

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Filip VUČAJNK

**NOVI NAČINI SADITVE KROMPIRJA IN OBLIKOVANJA
GREBENOV**

DOKTORSKA DISERTACIJA

DOCTORAL DISSERTATION

Ljubljana, 2009

Doktorska disertacija je bila opravljena na Biotehniški fakulteti, Oddelku za agronomijo, Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, travništvo in pašništvo. Poljski poskus je bil postavljen na polju kmetije Šimenc v Zaborštu pri Ljubljani. Vse meritve smo izvedli v okviru Katedre za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, travništvo in pašništvo.

Na podlagi Statuta Univerze v Ljubljani ter po sklepu Senata Biotehniške fakultete in Senata Univerze z dne 11. 9. 2008 je bilo potrjeno, da kandidat izpolnjuje pogoje za opravljanje doktorata znanosti s področja agronomije, na doktorskem študiju bioloških in biotehniških znanosti. Za mentorja je bil imenovan prof. dr. Rajko Bernik.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Anton TAJNŠEK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Rajko BERNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Miran LAKOTA
Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo

Datum zagovora: 18. 12. 2009

Doktorska disertacija je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Filip VUČAJNK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dd
DK	UDK 633.49: 631.43: 631.312.62:631.543.3 (043.3)
KG	krompir/osipalniki/fizikalno-mehanske lastnosti tal/globina saditve/oblika grebena/položaj gomoljev/zeleni gomolji
KK	AGRIS N01
AV	VUČAJNK, Filip, univ. dipl. inž. agr., mag. znanosti
SA	BERNIK, Rajko (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Podiplomski študij agronomije
LI	2009
IN	NOVI NAČINI SADITVE KROMPIRJA IN OBLIKOVANJA GREBENOV
TD	Doktorska disertacija
OP	XXXV, 302 str., 222 pregl., 285 sl., 1 pril., 73 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V letih 2008 in 2009 smo v Zaborštu pri Ljubljani na lahkih tleh izvedli tri poskuse z namenom izboljšanja fizikalno-mehanskih lastnosti zemlje za oblikovanje grebenov, povečanja storilnosti, izboljšanja pokritosti gomoljev z zemljo ter znižanja odstotka zelenih gomoljev. Vsi poskusi so bili narejeni v obliki slučajnih blokov s tremi ponovitvami. V prvem poskusu smo primerjali tri različne načine saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju, tj. KL, S+O in G+S+O. Pri načinu G+S+O so bile dosežene najboljše fizikalno-mehanske lastnosti zemlje za oblikovanje grebenov, medtem ko pri načinu KL najslabše. Zaradi slabše pokritosti gomoljev z zemljo in večjega odmika semenskega gomolja od sredine grebena je bil pri tem načinu največji pridelek in odstotek zelenih gomoljev. Po drugi strani je bil pri tem načinu nižji odstotek tržnih in višji odstotek netržnih gomoljev kot pri drugih dveh načinih. Pri načinih G+S+O in S+O je bila boljša površinska in časovna storilnost pri saditvi in oblikovanju grebenov kot pri načinu KL. Odstotek zelenih gomoljev v grebenu lahko znižamo tudi s povečanjem globine saditve. Uporabili smo tri globine saditve, in sicer 0 cm, 5 cm in 10 cm pod nivojem tal pred saditvijo. Ugotovili smo, da z globino saditve naraščajo vertikalna, najmanjša in horizontalna oddaljenost gomoljev do roba grebena. Obenem se z večanjem globine saditve povečuje neto površina prečnega preseka grebena. Zaradi teh dejstev se s povečanjem globine saditve močno zniža pridelek in odstotek zelenih gomoljev. Po drugi strani se poveča odstotek tržnih gomoljev in zniža odstotek netržnih gomoljev. Položaj gomoljev v grebenu smo zajeli s površino oblaka okoli njih. Ta površina zajema 20–40 % celotne površine prečnega preseka grebena. Površina oblaka okoli gomoljev je 12–17 % manjša kot površina elipse okoli gomoljev. Tudi površina praznih mest okoli gomoljev se veča z globino saditve. Delež zelenih gomoljev lahko zmanjšamo tudi tako, da povečamo širino vrha grebena. To je bil razlog, da smo izvedli tretji poskus s tremi širinami vrha grebena, in sicer 10 cm, 28 cm in 38 cm. Globina saditve je ostala pri vseh treh širinah vrha enaka. S povečanjem širine vrha grebena predvsem na 38 cm smo povečali horizontalno oddaljenost gomoljev do stranice grebena. Prav tako smo pri širinah vrha 28 cm in 38 cm zagotovili enakomerno pokritost gomoljev tako proti vrhu kot proti stranicam grebena. Ob tem je bila pri širini vrha 38 cm tudi največja površina praznih mest med gomolji in stranico grebena. Pri večji širini vrha grebena se je povečala tudi površina prečnega preseka grebena na vrhu grebena. Zaradi naštetih dejavnikov smo pri širinah vrha 28 cm in 38 cm zelo znižali pridelek in odstotek zelenih gomoljev, predvsem ob stranicah grebena. S povečanjem širine vrha grebena smo povečali teoretično površino elipse, ki predstavlja največjo možno površino za rast gomoljev. Ob tem je površina oblaka okoli gomoljev v grebenu zavzemala od 220 do 360 cm².

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dd
DC UDC 633.49: 631.43: 631.312.62:631.543.3 (043.3)
CX potato/ridgers/physical and mechanical characteristics of soil/planting depth/ridge form/position of tubers/green tubers
CC AGRIS N01
AU VUČAJNK, Filip
AA BERNIK, Rajko (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Postgraduate Study of Agronomy
PY 2009
TI NEW METHODS OF POTATO PLANTING AND RIDGE FORMATION
DT Doctoral Dissertation
NO XXXV, 302 p., 222 tab., 285 fig., 1 ann., 73 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In the years 2008 and 2009, three trials were conducted on the light soil in Zaboršt in the vicinity of Ljubljana with the aims of improving physical and mechanical properties of the soil for the ridge formation, increasing the efficiency, improving the soil cover of tubers and reducing the percentage of green tubers. All the trials were designed in the form of random plots with three repetitions. The aim of the first trial was to compare three different potato planting and ridge formation methods, i.e. CM, P+RF and BF+P+RF. The best physical and mechanical properties of the soil for the ridge formation were determined in the BF+P+RF method, while the poorest results were achieved in the CM method. Due to a poorer soil cover of tubers and a bigger distance of a seed tuber from the ridge centre, this method proved to have the highest yield and percentage of green tubers. On the other hand, it produced a smaller percentage of market tubers and a higher percentage of non-market tubers in comparison with the other two methods. Compared to the classic method, the BF+P+RF and P+RF methods proved to be more area and time efficient in the processes of planting and ridge formation. It is possible to lower the percentage of green tubers in the ridge by increasing the planting depth. The planting depths of 0 cm, 5 cm and 10 cm below the soil level formed before planting were applied. The trial determined that the increase of the planting depth generates an increase of the vertical, minimum and horizontal distances of tubers from the ridge side. Moreover, the increase of the planting depth also provokes an increase of the net cross-sectional area of the ridge. For the above-stated reasons, the increase of the planting depth considerably lowers the yield and percentage of green tubers. On the other hand, it generates a higher percentage of market tubers and lowers the percentage of non-market tubers. Position of tubers in the ridge is represented by the area of the tuber cluster. The latter amounts to 20-40 % of the total cross-sectional area of the ridge. The area of the tuber cluster is 12-17 % smaller than the area of the ellipse surrounding the tubers. Furthermore, the area of the empty spaces surrounding the tubers also increases with the planting depth. The percentage of green tubers may be reduced by increasing the ridge top width. This is why the third trial involved three different ridge top widths of 10 cm, 28 cm and 38 cm. At all three ridge top widths, the same planting depth was retained. By increasing the ridge top width, particularly to a width of 38 cm, the horizontal distance of tubers from the ridge side increased as well. Furthermore, an even soil cover of tubers towards the ridge top as well as the sides of the ridge was assured at the ridge top widths of 28 cm and 38 cm. The ridge top width of 38 cm thus generated the largest area of empty spaces between the tubers and the ridge side. Moreover, the increase of the ridge top width generated an increase of the cross-sectional area of the ridge top. Due to the above-stated factors, we were able to considerably lower the yield and percentage of green tubers at the ridge top widths of 28 cm and 38 cm, particularly by the sides of the ridge. The increase of the ridge top width caused a simultaneous increase of the theoretical area of the ellipse, with the latter representing the largest possible tuber growing area. The area of the tuber cluster in the ridge amounted to 220-360 cm².

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	XI
Kazalo slik	XXI
Kazalo prilog	XXXIII
Okrajšave in simboli	XXXIV
Slovarček	XXXV
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA DELO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	3
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	3
2 PREGLED OBJAV	6
2.1 SISTEMATIKA KROMPIRJA	6
2.2 OBLIKA IN ZGRADBA RASTLINE	6
2.2.1 Nadzemni del	6
2.2.2 Gomolji	7
2.2.3 Korenine	8
2.3 PRIDELAVA KROMPIRJA V SLOVENIJI	8
2.4 NAČINI SADITVE IN OBLIKOVANJA GREBENOV PRI KROMPIRJU	9
2.4.1 Istočasno oblikovanje končnega grebena ob saditvi	10
2.5 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA ISTOČASNO SADITEV IN KONČNO OBLIKOVANJE GREBENOV	12
2.5.1 Kakovost semena	12
2.5.2 Talne razmere in vremenski pogoji	13
2.5.3 Primerna strojna oprema	15
2.6 NOVOSTI PRI SADILNIKIH ZA KROMPIR	17
2.7 NOVOSTI PRI OKOPALNIKIH IN OSIPALNIKIH ZA KROMPIR	20
2.8 KOMBINIRANI STROJ ZA PRIPRAVO TAL, SADITEV IN KONČNO OBLIKOVANJE GREBENOV »ALL IN ONE«	22
2.9 NEKATERE SLABOSTI UPORABE GNANEGA OKOPALNIKA Z OSIPALNIKOM	24
2.10 NEKATERE PREDNOSTI UPORABE KOMBINIRANEGA STROJA ZA ISTOČASNO PRIPRAVO TAL, SADITEV IN OBLIKOVANJE GREBENOV	27
2.11 SADITEV KROMPIRJA V GREBENE, OBLIKOVANE ŽE JESENI	29
2.12 KONZERVIRAJOČA PRIDELAVA KROMPIRJA	30
2.13 ZBITOST TAL TER NJEN VPLIV NA RAZVOJ RASTLIN IN PRIDELEK	31
2.13.1 Zbitost tal in pridelek	34
2.13.2 Zbitost tal pri pridelavi krompirja	35
2.14 POLOŽAJ GOMOLJEV V GREBENU V POVEZAVI Z GLOBINO SADITVE IN OBLIKO GREBENA	36
2.14.1 Vznik in rast	37

2.14.2	Pridelek	37
2.15	RAZPOREDITEV GOMOLJEV V GREBENU	38
2.16	VPLIV GLOBINE SADITVE NA MORFOLOGIJO KROMPIRJA IN NA EKONOMIKO	39
2.17	POLOŽAJ ZDRAVIH GOMOLJEV IN GOMOLJEV, OKUŽENIH S KROMPIRJEVO PLESNIJO, V GREBENU	40
2.18	VELIKOST IN OBLIKA GREBENA	41
2.19	ZELENI GOMOLJI	42
3	MATERIAL IN METODE	44
3.1	NAČINI SADITVE IN OSIPANJA KROMPIRJA	44
3.1.1	Klasični način	44
3.1.2	Saditev in istočasno oblikovanje končnih grebenov	47
3.1.3	Oblikovanje gredice spredaj ter saditev in istočasno oblikovanje končnih grebenov zadaj	49
3.2	GLOBINA SADITVE	52
3.3	ŠIRINA VRHA GREBENA	53
3.4	POSKUSNA ZASNOVA	55
3.4.1	Načini saditve in oblikovanja grebenov	55
3.4.2	Globina saditve	56
3.4.3	Širina vrha grebena	59
3.5	SORTA V POSKUSU	60
3.6	GOSTOTA SADITVE	61
3.7	VREMENSKE RAZMERE	62
3.7.1	Temperatura zraka	62
3.7.2	Količina padavin	63
3.8	AGROTEHNIČNA DELA	63
3.8.1	Odvzem vzorcev tal in gnojenje	63
3.8.2	Obdelava tal pred saditvijo	64
3.8.3	Zatiranje plevela	65
3.8.4	Zatiranje bolezni in škodljivcev	65
3.9	MERITVE	66
3.9.1	Meritve pri poskusu z različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov	66
3.9.1.1	Merilna mesta	66
3.9.1.2	Volumska gostota tal	70
3.9.1.3	Poroznost	70
3.9.1.4	Utežni odstotek vode v tleh	71
3.9.1.5	Povprečni masni premer talnih delcev in odstotek posameznih frakcij	71
3.9.1.6	Vertikalna upornost tal	73
3.9.1.7	Meritve oblike grebena	75
3.9.1.7.1	Površina prečnega preseka okopane zemlje	78
3.9.1.7.2	Neto površina prečnega preseka okopane zemlje	79
3.9.1.7.3	Površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom	80
3.9.1.7.4	Višina grebena ob osipanju in pred izkopom	80
3.9.1.7.5	Kot stranice grebena ob osipanju in pred izkopom	80
3.9.1.7.6	Višina nasute zemlje v medvrstnem prostoru	81
3.9.1.7.7	Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena na vrhu grebena	81
3.9.1.7.8	Povečanje površine prečnega preseka grebena ob stranicah grebena	81
3.9.1.8	Meritve položaja semenskega gomolja v grebenu	82

3.9.1.8.1	Odmik semenskega gomolja od sredine grebena	83
3.9.1.8.2	Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena	83
3.9.1.9	Vznik rastlin	83
3.9.1.10	Meritve položaja novih gomoljev v grebenu pred izkopom	84
3.9.1.10.1	Vertikalna oddaljenost gomoljev pred izkopom	85
3.9.1.10.2	Najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom	86
3.9.1.11	Meritve zelenih gomoljev	86
3.9.1.11.1	Pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm	86
3.9.1.11.2	Položaj zelenih gomoljev na vrhu in ob stranicah grebena	87
3.9.1.12	Tržni in netržni pridelek	88
3.9.1.13	Teoretična in površinska storilnost	88
3.9.2	Meritve pri poskusu z globinami saditve	89
3.9.2.1	Meritve oblike grebena	89
3.9.2.1.1	Neto površina prečnega preseka grebena	89
3.9.2.2	Meritve položaja semenskega gomolja v grebenu	90
3.9.2.3	Vznik	90
3.9.2.4	Meritve zelenih gomoljev	90
3.9.2.5	Tržni in netržni pridelek	90
3.9.2.6	Meritve položaja novih gomoljev v grebenu pred izkopom	91
3.9.2.7	Vertikalna in najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom	91
3.9.2.8	Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo < 5 cm, 5 – 10 cm, > 10 cm	92
3.9.2.9	Horizontalna oddaljenost gomoljev pred izkopom	92
3.9.2.10	Površina elipse okoli gomoljev pred izkopom	92
3.9.2.11	Vertikalni razpon gomoljev	93
3.9.2.12	Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom	93
3.9.2.13	Površina elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja	94
3.9.2.14	Površina elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja	94
3.9.2.15	Površina oblaka okoli gomoljev	95
3.9.2.16	Površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja	96
3.9.2.17	Površina oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja	96
3.9.2.18	Odstotek površine oblaka glede na položaj semenskega gomolja	96
3.9.2.19	Površina praznih mest okoli elipse nad nivojem semenskega gomolja	97
3.9.2.20	Površina praznih mest okoli oblaka nad nivojem semenskega gomolja	97
3.9.2.21	Odstotek površine oblaka v primerjavi z elipso	97
3.9.2.22	Odstotek površine oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena	98
3.9.2.23	Odstotek površine oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena	98
3.9.3	Meritve pri poskusu s širinami vrha grebena	98
3.9.3.1.1	Površina prečnega preseka grebena	98
3.9.3.1.2	Površina prečnega preseka na vrhu grebena	99
3.9.3.1.3	Kot stranice grebena po osipanju	99
3.9.3.1.4	Kot stranice grebena pred izkopom krompirja	99
3.9.3.1.5	Relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom	100
3.9.3.1.6	Površina prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom	100
3.9.3.2	Meritve položaja semenskega gomolja v grebenu	100
3.9.3.2.1	Vertikalna in najmanjša oddaljenost ter razlika med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja	101
3.9.3.3	Meritve položaja gomoljev pred izkopom v grebenu	101
3.9.3.3.1	Vertikalni razpon gomoljev	102

3.9.3.3.2	Horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena	102
3.9.3.3.3	Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo < 100 mm in > 100 mm	103
3.9.3.3.4	Najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena	103
3.9.3.3.5	Teoretična površina elipse v grebenu	103
3.9.3.3.6	Površina oblaka okoli gomoljev	104
3.9.3.3.7	Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena	104
3.9.3.3.8	Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena	104
3.9.3.3.9	Površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena	105
3.9.3.4	Meritve zelenih gomoljev	105
3.9.3.5	Tržni in netržni pridelek	106
3.10	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	106
4	REZULTATI	107
4.1	RAZLIČNI NAČINI SADITVE IN OBLIKOVANJA GREBENOV	107
4.1.1	Volumska gostota tal	107
4.1.2	Poroznost	108
4.1.3	Utežni odstotek vode v tleh	109
4.1.4	Povprečni masni premer talnih delcev	110
4.1.5	Struktura talnih delcev	111
4.1.6	Povprečna vertikalna upornost tal na globini 0–25 cm	113
4.1.7	Vertikalna upornost tal po posameznih globinah	114
4.1.8	Površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu	117
4.1.9	Neto površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu	118
4.1.10	Odmik sem. gomolja od sredine grebena	119
4.1.11	Vertikalna oddaljenost sem. gomolja od vrha grebena	120
4.1.12	Vznik rastlin	121
4.1.13	Pridelek zelenih gomoljev > 40 mm	122
4.1.14	Odstotek zelenih gomoljev > 40 mm	123
4.1.15	Položaj zelenih gomoljev na vrhu grebena	124
4.1.16	Položaj zelenih gomoljev na stranicah grebena	125
4.1.17	Tržni pridelek	127
4.1.18	Netržni pridelek	128
4.1.19	Odstotek tržnih gomoljev	129
4.1.20	Odstotek netržnih gomoljev	130
4.1.21	Vertikalna oddaljenost gomoljev pred izkopom	131
4.1.22	Najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom	133
4.1.23	Površina prečnega preseka grebena v času osipanja in pred izkopom	134
4.1.24	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v času osipanja in pred izkopom	135
4.1.25	Višina grebena v času osipanja in pred izkopom	137
4.1.26	Relativna sprememba višine grebena v času osipanja in pred izkopom	139
4.1.27	Kot stranice grebena v času osipanja in pred izkopom	141
4.1.28	Višina nasute zemlje v medvrstnem prostoru	143
4.1.29	Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena na vrhu grebena	145
4.1.30	Povečanje površine prečnega preseka na stranicah grebena	147
4.1.31	Teoretična površinska in časovna storilnost	149
4.2	GLOBINA SADITVE	150
4.2.1	Neto površina prečnega preseka grebena	150
4.2.2	Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja	151

4.2.3	Najmanjša oddaljenost semenskega gomolja	153
4.2.4	Horizontalna oddaljenost semenskega gomolja	155
4.2.5	Vznik	156
4.2.6	Pridelek zelenih gomoljev > 40 mm	157
4.2.7	Odstotek zelenih gomoljev > 40 mm	159
4.2.8	Položaj zelenih gomoljev na vrhu grebena	160
4.2.9	Položaj zelenih gomoljev na stranicah grebena	161
4.2.10	Tržni pridelek	162
4.2.11	Netržni pridelek	164
4.2.12	Odstotek tržnih gomoljev	165
4.2.13	Odstotek netržnih gomoljev	166
4.2.14	Vertikalna oddaljenost gomoljev pred izkopom	167
4.2.15	Najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom	168
4.2.16	Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm	170
4.2.17	Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm	171
4.2.18	Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm	172
4.2.19	Horizontalna oddaljenost gomoljev pred izkopom	174
4.2.20	Površina elipse okoli gomoljev	175
4.2.21	Vertikalni razpon gomoljev	177
4.2.22	Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom	179
4.2.23	Površina elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja	180
4.2.24	Površina elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja	182
4.2.25	Odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja	183
4.2.26	Odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja	185
4.2.27	Površina oblaka okoli gomoljev	186
4.2.28	Površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja	187
4.2.29	Površina oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja	189
4.2.30	Odstotek površine oblaka okoli gomoljev glede na položaj semenskega gomolja	190
4.2.31	Površina praznih mest okoli elipse gomoljev	191
4.2.32	Površina praznih mest okoli oblaka gomoljev	193
4.2.33	Odstotek površine oblaka v primerjavi s površino elipse	195
4.2.34	Odstotek oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena	197
4.2.35	Odstotek oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena	199
4.2.36	Odvisnost neto površine prečnega preseka grebena od globine saditve	200
4.2.37	Odvisnost najmanjše oddaljenosti od vertikalne oddaljenosti ob osipanju	202
4.2.38	Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve	203
4.2.39	Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena pred izkopom	204
4.2.40	Odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena pred izkopom od globine saditve	206
4.2.41	Odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev	207
4.3	ŠIRINA VRHA GREBENA	209
4.3.1	Površina prečnega preseka grebena	209
4.3.2	Površina prečnega preseka na vrhu grebena	210
4.3.3	Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja	211
4.3.4	Najmanjša oddaljenost semenskega gomolja	212
4.3.5	Razlika med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja	214

4.3.6	Kot stranice grebena po osipanju	215
4.3.7	Pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm	216
4.3.8	Odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm	217
4.3.9	Položaj zelenih gomoljev na vrhu grebena	219
4.3.10	Položaj zelenih gomoljev ob stranicah grebena	220
4.3.11	Tržni pridelek	221
4.3.12	Netržni pridelek	222
4.3.13	Vertikalni razpon gomoljev	223
4.3.14	Horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena	224
4.3.15	Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo pod 100 mm	226
4.3.16	Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo nad 100 mm	227
4.3.17	Relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom	229
4.3.18	Kot stranice grebena pred izkopom krompirja	231
4.3.19	Zmanjšanje kota stranice grebena	232
4.3.20	Najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena	234
4.3.21	Teoretična površina elipse v grebenu	236
4.3.22	Površina oblaka okoli gomoljev	238
4.3.23	Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena	239
4.3.24	Površina prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom	242
4.3.25	Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena	243
4.3.26	Površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena	245
4.3.27	Odvisnost povprečne horizontalne oddaljenosti gomoljev od širine vrha grebena	248
4.3.28	Odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena	249
4.3.29	Odvisnost števila zelenih gomoljev ob stranicah grebena od širine vrha grebena	250
4.3.30	Odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena	252
4.3.31	Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja do roba grebena	253
4.3.32	Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena	254
4.3.33	Odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena	256
4.3.34	Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena	257
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	260
5.1	RAZPRAVA	260
5.2	SKLEPI	281
6	POVZETEK (SUMMARY)	286
6.1	POVZETEK	286
7	VIRI	298

ZAHVALA
PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1: Površine, posajene s krompirjem, in pridelek od leta 2001 do 2007 v Sloveniji (Posejana ..., 2008)	8
Pregl. 2: Povprečna mesečna temperatura zraka v letih 2008 in 2009 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1961–1990 za Ljubljano Bežigrad (°C) (Mekinda - Majaron, 1995: 64; Meteo portal, 2008)	62
Pregl. 3: Povprečna mesečna količina padavin v letih 2008 in 2009 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1961–1990 za Ljubljano Bežigrad (mm) (Mekinda - Majaron, 1995: 137; Meteo portal, 2008)	63
Pregl. 4: Osnovna analiza tal, tekstura tal in dodani odmerki hranil v Zaborštu v letih 2008 in 2009	64
Pregl. 5: Značilnost razlik za volumsko gostoto tal pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	107
Pregl. 6: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na volumsko gostoto tal v letih 2008 in 2009 (g/cm ³) (LSD test $\alpha = 0,05$)	108
Pregl. 7: Značilnost razlik za poroznost tal pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	108
Pregl. 8: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na poroznost tal v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	109
Pregl. 9: Značilnost razlik za utežni odstotek vode v tleh pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	110
Pregl. 10: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na utežni odstotek vode v tleh v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	110
Pregl. 11: Značilnost razlik za povprečni masni premer talnih delcev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	111
Pregl. 12: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na povprečni masni premer talnih delcev (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	111
Pregl. 13: Značilnost razlik za odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	111
Pregl. 14: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	112
Pregl. 15: Značilnost razlik za vertikalno upornost tal pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	113
Pregl. 16: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na vertikalno upornost tal v letih 2008 in 2009 (N/cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	114
Pregl. 17: Značilnost razlik za vertikalno upornost tal po posameznih globinah pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	114
Pregl. 18: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na vertikalno upornost tal po posameznih globinah v letih 2008 in 2009 (N/cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	115
Pregl. 19: Značilnost razlik za površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	117
Pregl. 20: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu v letih 2008 in 2009 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	118

Pregl. 21:	Značilnost razlik za neto površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	119
Pregl. 22:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na neto površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	119
Pregl. 23:	Značilnost razlik za odmik sem. gomolja od sredine grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	120
Pregl. 24:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odmik semenskega gomolja od sredine grebena v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	120
Pregl. 25:	Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost sem. gomolja od vrha grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	121
Pregl. 26:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na vertikalno oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	121
Pregl. 27:	Značilnost razlik za število dni od saditve do vznika pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	122
Pregl. 28:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na število dni od saditve do vznika v letih 2008 in 2009 (LSD test $\alpha = 0,05$)	122
Pregl. 29:	Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	123
Pregl. 30:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (kg/ha) (LSD test $\alpha = 0,05$)	123
Pregl. 31:	Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	124
Pregl. 32:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	124
Pregl. 33:	Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	124
Pregl. 34:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena (LSD test $\alpha = 0,05$)	125
Pregl. 35:	Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	126
Pregl. 36:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena (LSD test $\alpha = 0,05$)	127
Pregl. 37:	Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	127
Pregl. 38:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na tržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha = 0,05$)	128
Pregl. 39:	Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	129
Pregl. 40:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na netržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha = 0,05$)	129
Pregl. 41:	Značilnost razlik za odstotek tržnih gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	129

Pregl. 42:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odstotek tržnih gomoljev (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	130
Pregl. 43:	Značilnost razlik za odstotek netržnih gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	130
Pregl. 44:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odstotek netržnih gomoljev (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	131
Pregl. 45:	Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	132
Pregl. 46:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na vertikalno oddaljenost gomoljev pred izkopom (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	132
Pregl. 47:	Značilnost razlik za najmanjšo oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	133
Pregl. 48:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na najmanjšo oddaljenost gomoljev pred izkopom (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	134
Pregl. 49:	Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	134
Pregl. 50:	Vpliv datuma meritve na površino prečnega preseka grebena (cm ²) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	134
Pregl. 51:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na površino prečnega preseka grebena (cm ²) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	135
Pregl. 52:	Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	136
Pregl. 53:	Vpliv datuma meritve na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena (%) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	137
Pregl. 54:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena (%) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	137
Pregl. 55:	Značilnost razlik za višino grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	138
Pregl. 56:	Vpliv datuma meritve na višino grebena (mm) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	138
Pregl. 57:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na višino grebena (mm) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	139
Pregl. 58:	Značilnost razlik za relativno spremembo višine grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	140
Pregl. 59:	Vpliv datuma meritve na relativno spremembo višine grebena (%) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	140
Pregl. 60:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na relativno spremembo višine grebena (%) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	140
Pregl. 61:	Značilnost razlik za kot stranice grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	142
Pregl. 62:	Vpliv datuma meritve na kot stranice grebena (°) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	142
Pregl. 63:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na kot stranice grebena (°) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	142
Pregl. 64:	Značilnost razlik za višino nasute zemlje v medvrstnem prostoru pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	144

Pregl. 65:	Vpliv datuma meritve na višino nasute zemlje v medvrstnem prostoru (mm) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	144
Pregl. 66:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na višino nasute zemlje v medvrstnem prostoru (mm) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	144
Pregl. 67:	Značilnost razlik za zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	146
Pregl. 68:	Vpliv datuma meritve na zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena (cm ²) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	146
Pregl. 69:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena (cm ²) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	146
Pregl. 70:	Značilnost razlik za povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letu 2008 in 2009	148
Pregl. 71:	Vpliv datuma meritve na povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena (cm ²) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	148
Pregl. 72:	Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena (cm ²) (Duncanov test $\alpha = 0,05$)	148
Pregl. 73:	Teoretična površinska in časovna storilnost pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov	149
Pregl. 74:	Značilnost razlik za neto površino prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	150
Pregl. 75:	Vpliv globine saditve na neto površino prečnega preseka grebena v letih 2008 in 2009 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	151
Pregl. 76:	Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	152
Pregl. 77:	Vpliv globine saditve na vertikalno oddaljenost semenskega gomolja v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	152
Pregl. 78:	Značilnost razlik za najmanjšo oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	154
Pregl. 79:	Vpliv globine saditve na najmanjšo oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	154
Pregl. 80:	Značilnost razlik za horizontalno oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	155
Pregl. 81:	Vpliv globine saditve na horizontalno oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	156
Pregl. 82:	Značilnost razlik za število dni od saditve do vznika pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	156
Pregl. 83:	Vpliv globine saditve na število dni od saditve do vznika v letih 2008 in 2009 (LSD test $\alpha = 0,05$)	157
Pregl. 84:	Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	158
Pregl. 85:	Vpliv globine saditve na pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (kg/ha) (LSD test $\alpha = 0,05$)	158
Pregl. 86:	Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	160

Pregl. 87:	Vpliv globine saditve na odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	160
Pregl. 88:	Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	160
Pregl. 89:	Vpliv globine saditve na število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena (LSD test $\alpha = 0,05$)	161
Pregl. 90:	Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	161
Pregl. 91:	Vpliv globine saditve na število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena (LSD test $\alpha = 0,05$)	162
Pregl. 92:	Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	163
Pregl. 93:	Vpliv globine saditve na tržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm (kg/ha) (LSD test $\alpha = 0,05$)	163
Pregl. 94:	Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	164
Pregl. 95:	Vpliv globine saditve na netržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha = 0,05$)	165
Pregl. 96:	Značilnost razlik za odstotek tržnih gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	165
Pregl. 97:	Vpliv globine saditve na odstotek tržnih gomoljev (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	166
Pregl. 98:	Značilnost razlik za odstotek netržnih gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	167
Pregl. 99:	Vpliv globine saditve na odstotek netržnih gomoljev (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	167
Pregl. 100:	Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	167
Pregl. 101:	Vpliv globine saditve na vertikalno oddaljenost gomoljev (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	168
Pregl. 102:	Značilnost razlik za najmanjšo oddaljenost gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	168
Pregl. 103:	Vpliv globine saditve na najmanjšo oddaljenost gomoljev (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	169
Pregl. 104:	Značilnost razlik za odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	170
Pregl. 105:	Vpliv globine saditve na odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	171
Pregl. 106:	Značilnost razlik za odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	171
Pregl. 107:	Vpliv globine saditve na odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	172
Pregl. 108:	Značilnost razlik za odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	173
Pregl. 109:	Vpliv globine saditve na odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	173

Pregl. 110:	Značilnost razlik za horizontalno oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	174
Pregl. 111:	Vpliv globine saditve na horizontalno oddaljenost gomoljev pred izkopom (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	175
Pregl. 112:	Značilnost razlik za površino elipse okoli gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	176
Pregl. 113:	Vpliv globine saditve na površino elipse okoli gomoljev v letih 2008 in 2009 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	176
Pregl. 114:	Značilnost razlik za vertikalni razpon gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	177
Pregl. 115:	Vpliv globine saditve na vertikalni razpon gomoljev v letih 2008 in 2009 (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	178
Pregl. 116:	Značilnost razlik za neto površino prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	179
Pregl. 117:	Vpliv globine saditve na neto površino prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja v letu 2008 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	180
Pregl. 118:	Značilnost razlik za površino elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	181
Pregl. 119:	Vpliv globine saditve na površino elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja v letu 2008 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	181
Pregl. 120:	Značilnost razlik za površino elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	182
Pregl. 121:	Vpliv globine saditve na površino elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja v letu 2008 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	183
Pregl. 122:	Značilnost razlik za odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	184
Pregl. 123:	Vpliv globine saditve na odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	184
Pregl. 124:	Značilnost razlik za odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	185
Pregl. 125:	Vpliv globine saditve na odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	186
Pregl. 126:	Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	186
Pregl. 127:	Vpliv globine saditve na površino oblaka gomoljev v letih 2008 in 2009 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	187
Pregl. 128:	Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	188
Pregl. 129:	Vpliv globine saditve na površino oblaka gomoljev nad nivojem semenskega gomolja v letih 2008 in 2009 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	188
Pregl. 130:	Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	189
Pregl. 131:	Vpliv globine saditve na površino oblaka gomoljev pod nivojem semenskega gomolja v letih 2008 in 2009 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	190
Pregl. 132:	Značilnost razlik za odstotek površine oblaka okoli gomoljev glede na položaj sem. gomolja v letih 2008 in 2009	190

Pregl. 133: Vpliv položaja semenskega gomolja na odstotek površine oblaka gomoljev v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	191
Pregl. 134: Značilnost razlik za površino praznih mest v grebenu nad elipso pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	192
Pregl. 135: Vpliv globine saditve na površino praznih mest v grebenu nad elipso v letih 2008 in 2009 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	193
Pregl. 136: Značilnost razlik za površino praznih mest v grebenu okoli oblaka gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	194
Pregl. 137: Vpliv globine saditve na površino praznih mest v grebenu okoli oblaka nad nivojem sem. gomolja v letih 2008 in 2009 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	195
Pregl. 138: Značilnost razlik za odstotek površine oblaka gomoljev od površine elipse glede na obliko položaja gomoljev v letih 2008 in 2009	196
Pregl. 139: Vpliv oblike položaja okoli gomoljev na odstotek površine oblaka gomoljev od površine elipse v letu 2008 (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	196
Pregl. 140: Značilnost razlik za odstotek površine oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	197
Pregl. 141: Vpliv globine saditve na odstotek površine oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	198
Pregl. 142: Značilnost razlik za odstotek površine oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	199
Pregl. 143: Vpliv globine saditve na odstotek površine oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	200
Pregl. 144: Regresijska analiza za odvisnost neto PPG od globine saditve	201
Pregl. 145: Analiza variance za linearni model, ki opisuje odvisnost neto PPG od globine saditve	201
Pregl. 146: Regresijska analiza za odvisnost najmanjše oddaljenosti od vertikalne oddaljenosti sem. gomolja od roba grebena	202
Pregl. 147: Analiza variance za linearni model, ki opisuje odvisnost najmanjše oddaljenosti sem. gomolja od vertikalne oddaljenosti sem. gomolja ob osipanju	203
Pregl. 148: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve	204
Pregl. 149: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve	204
Pregl. 150: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena	204
Pregl. 151: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena	205
Pregl. 152: Regresijska analiza za odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena od globine saditve	206
Pregl. 153: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena od globine saditve	207
Pregl. 154: Regresijska analiza za odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev	208

Pregl. 155: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev	208
Pregl. 156: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009	209
Pregl. 157: Vpliv širine vrha grebena na površino prečnega preseka grebena (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	209
Pregl. 158: Značilnost razlik za površino prečnega preseka na vrhu grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009	210
Pregl. 159: Vpliv širine vrha grebena na površino prečnega preseka na vrhu grebena (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	211
Pregl. 160: Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost semenskega gomolja pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009	211
Pregl. 161: Vpliv širine vrha grebena na vertikalno oddaljenost semenskega gomolja (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	212
Pregl. 162: Značilnost razlik za najmanjšo oddaljenost semenskega gomolja pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	213
Pregl. 163: Vpliv širine vrha grebena na najmanjšo oddaljenost semenskega gomolja od stranice grebena (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	213
Pregl. 164: Značilnost razlik za razliko med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009	215
Pregl. 165: Vpliv širine vrha grebena na razliko med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	215
Pregl. 166: Značilnost razlik za kot stranice grebena po osipanju pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009	215
Pregl. 167: Vpliv širine vrha grebena na kot stranice grebena po osipanju (°) (LSD test $\alpha = 0,05$)	216
Pregl. 168: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	216
Pregl. 169: Vpliv širine vrha grebena na pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (kg/ha) (LSD test $\alpha = 0,05$)	217
Pregl. 170: Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	218
Pregl. 171: Vpliv širine vrha grebena na odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	218
Pregl. 172: Značilnost razlik za število zelenih gomoljev na vrhu grebena od 10 rastlin pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	219
Pregl. 173: Vpliv širine vrha grebena na število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena (LSD test $\alpha = 0,05$)	220
Pregl. 174: Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	221
Pregl. 175: Vpliv širine vrha grebena na število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena (LSD test $\alpha = 0,05$)	221
Pregl. 176: Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	222
Pregl. 177: Vpliv širine vrha grebena na tržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha = 0,05$)	222

Pregl. 178: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	222
Pregl. 179: Vpliv širine vrha grebena na netržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha = 0,05$)	223
Pregl. 180: Značilnost razlik za vertikalni razpon gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	223
Pregl. 181: Vpliv širine vrha grebena na vertikalni razpon gomoljev (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	224
Pregl. 182: Značilnost razlik za horizontalno oddaljenost gomoljev od stranice grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	225
Pregl. 183: Vpliv širine vrha grebena na horizontalno oddaljenost gomoljev od stranice grebena (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	225
Pregl. 184: Značilnost razlik za odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo pod 100 mm pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	226
Pregl. 185: Vpliv širine vrha grebena na odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo od stranice grebena pod 100 mm (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	227
Pregl. 186: Značilnost razlik za odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo nad 100 mm pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	227
Pregl. 187: Vpliv širine vrha grebena na odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo od stranice grebena nad 100 mm (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	228
Pregl. 188: Značilnost razlik za relativno zmanjšanje prečnega preseka grebena pred izkopom pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	230
Pregl. 189: Vpliv širine vrha grebena na relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	230
Pregl. 190: Značilnost razlik za kot stranice grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009	231
Pregl. 191: Vpliv širine vrha grebena na kot stranice grebena pred izkopom krompirja ($^{\circ}$) (LSD test $\alpha = 0,05$)	232
Pregl. 192: Značilnost razlik za relativno zmanjšanje kota stranice grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	232
Pregl. 193: Vpliv širine vrha grebena na relativno zmanjšanje kota stranice grebena pred izkopom krompirja (%) (LSD test $\alpha = 0,05$)	233
Pregl. 194: Značilnost razlik za najbližjo oddaljenost gomoljev od roba grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	234
Pregl. 195: Vpliv širine vrha grebena na najbližjo oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja (mm) (LSD test $\alpha = 0,05$)	235
Pregl. 196: Značilnost razlik za teoretično površino elipse pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	236
Pregl. 197: Vpliv širine vrha grebena na teoretično površino elipse v grebenu pred izkopom krompirja (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	237
Pregl. 198: Vpliv širine vrha grebena na površino oblaka okoli gomoljev v letu 2008 (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	239
Pregl. 199: Značilnost razlik za površino med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	240
Pregl. 200: Vpliv širine vrha grebena na površino med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	240

Pregl. 201: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	242
Pregl. 202: Vpliv širine vrha grebena na površino prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	243
Pregl. 203: Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	244
Pregl. 204: Vpliv širine vrha grebena na površino oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	244
Pregl. 205: Značilnost razlik za površino praznih mest okoli gomoljev, 5 cm pod vrhom grebena, pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009	245
Pregl. 206: Vpliv širine vrha grebena na površino praznih mest okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena (cm ²) (LSD test $\alpha = 0,05$)	246
Pregl. 207: Regresijska analiza za odvisnost povprečne horizontalne oddaljenosti gomoljev od stranice grebena od širine vrha grebena	248
Pregl. 208: Analiza variance za linearni model, ki opisuje odvisnost povprečne horizontalne oddaljenosti gomoljev od širine vrha grebena	249
Pregl. 209: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena	250
Pregl. 210: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od širine vrha grebena	250
Pregl. 211: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena	250
Pregl. 212: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost števila zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena od širine vrha grebena	251
Pregl. 213: Regresijska analiza za odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena	252
Pregl. 214: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena	253
Pregl. 215: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena	254
Pregl. 216: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena	254
Pregl. 217: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena	255
Pregl. 218: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena	256
Pregl. 219: Regresijska analiza za odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena	257
Pregl. 220: Analiza variance za linearni model, ki opisuje odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena	257
Pregl. 221: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena	258
Pregl. 222: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena	259

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Zgradba krompirjeve rastline (Beukema in van der Zaag, 1990: 27)	7
Slika 2: Začetni razvoj: standardni traktor s prekopalnikom za pripravo tal in vlečenim nosilnim ogrodjem za sadilnik (Peters, 2009: 4)	9
Slika 3: Pri traktorjih s prednjim tritočkovnim priključnim sistemom je mogoče kombinirati nošeni sadilnik zadaj in vrtavkasto brano s škropilnico za razkuževanje gomoljev spredaj (Peters, 2009: 4).....	10
Slika 4: Kombinacija nošenega sadilnika ter gnanega medvrstnega okopalnika z osipalnikom, razvita v praksi pri pridelovalcih krompirja (Peters, 2009: 5).....	11
Slika 5: Za saditev in istočasno končno oblikovanje grebenov so na voljo različni osipalniki (Peters, 2009: 5).....	12
Slika 6: Pri preveliki pokritosti semenskih gomoljev z zemljo in slabših pogojih v času vznika lahko nastanejo številna prazna mesta (Peters, 2009: 6)	13
Slika 7: Pri prevlažnih tleh prinesejo pregloboko delujoče osipalne glave na površino večje grude (Peters, 2009: 6).....	14
Slika 8: Pri premočno utrjenem grebenu v vlažnih tleh lahko pride do slabega vznika in slabše rasti krompirja (Peters, 2009: 6)	14
Slika 9: Z dvojnimi ožjimi pnevmatikami na traktorju in 4 pnevmatikami na sadilniku lahko precej zmanjšamo zbitost tal (Peters, 2009: 6)	15
Slika 10: Pri uporabi širokih pnevmatik je potrebna dovolj globoka obdelava tal med traktorjem in sadilnikom (Peters, 2009: 9)	16
Slika 11: Vrtavkasta brana, sadilnik za krompir in osipalnik so za nosilno osjo z nizkotlačnimi pnevmatikami (Peters, 2009: 9)	17
Slika 12: 4-vrstni nošeni avtomatski sadilnik s horizontalnimi zajemali za gomolje proizvajalca Agronomic iz Francije (Peters in Wulf, 2008: 4)	17
Slika 13: Skupno globinsko vodenje sadilnega lemeža in osipalnika zagotavlja enakomerno pokritost semenskih gomoljev (proizvajalec Grimme iz Nemčije) (Peters in Wulf, 2008: 5)	18
Slika 14: Za pogon kombinacije gnanega okopalnika in sadilnika potrebujemo traktorje z visoko močjo in visoko dvizžno silo hidravlike (proizvajalec AVR iz Belgije) (Peters in Wulf, 2008: 6).....	19
Slika 15: Lahki vlečeni sadilnik za krompir se dvigne preko posebnega priklopnega oja in tritočkovnega priključnega sistema traktorja ali stroja za obdelavo tal (proizvajalec Cramer iz Nemčije) (Peters in Wulf, 2008: 6)	19
Slika 16: Dodatno priklopno ogrodje na vlečnem oju za sadilnik omogoča priklop stroja za obdelavo tal (proizvajalec Grimme iz Nemčije) (Peters in Wulf, 2008: 6)	20
Slika 17: Intenzivnost obdelave tal se na gnanem medvrstnem prekopalniku poveča z večjim številom nožev za okopavanje na rotorju (proizvajalec Baselier z Nizozemske) (Peters in Wulf, 2008: 7).....	21
Slika 18: Dvovrstni gnani prekopalnik s posameznimi rotorji z noži in pogonsko gredjo zgoraj na vrhu stroja se lahko uporablja po vzniku krompirja (proizvajalec Struik z Nizozemske) (Peters in Wulf, 2008: 8).....	21
Slika 19: S pomočjo hidravličnega varovanja se pri naletu na skalo dvigne posamezni okopalni in osipalni element navzgor (proizvajalec Zinger z Nizozemske) (Peters in Wulf, 2008: 8).....	22

Slika 20:	Kombinirani stroj za istočasno pripravo tal, saditev in končno oblikovanje grebenov (Schmid, 2009: 76)	23
Slika 21:	Težišče stroja leži za osjo z nizkotlačnimi pnevmatikami (1) (Schmid, 2009: 78)	24
Slika 22:	Celoten stroj se dvigne preko hidravličnih cilindrov na nosilno podvozje	24
Slika 23:	Pri okopavanju z gnanim okopalnikom zrahljamo kolesnice, nastale zaradi koles traktorja (1) in koles okopalnika (2) (Heiss, 2009: 1).....	24
Slika 24:	Gnani okopalnik ne more zdrobiti grud na grebenu, oblikovanem ob saditvi (Heiss, 2009: 2).....	24
Slika 25:	Gnani okopalnik zrahlja le kolesnice traktorja in sadilnika (1) (Heiss, 2009: 3)	25
Slika 26:	Pri okopavanju se greben poveča za 3-4 cm (1), medtem ko ostane glavnina grebena neokopana (2) (Heiss, 2009: 3).....	25
Slika 27:	Običajno oblikovanje grebenov z gnanim okopalnikom (Heiss, 2009: 2).....	25
Slika 28 :	Po okopavanju z gnanim okopalnikom in oblikovanju grebenov nastanejo razpoke na vrhu (1) in ob stranicah grebena (2) (Heiss, 2009: 21).....	26
Slika 29:	Erozija zemlje ob robovih grebena pri okopavanju suhih tal (Heiss, 2009: 29).....	26
Slika 30:	Po okopavanju na nagnjenem terenu rastline ne ležijo na sredini grebena (Heiss, 2009: 17)	26
Slika 31:	Vertikalna upornost tal pri klasičnem postopku saditve in okopavanja krompirja ter pri uporabi kombiniranega stroja za istočasno obdelavo tal, saditev in končno oblikovanje grebenov (Heiss, 2009: 9)	27
Slika 32:	Za vleko kombiniranega stroja lahko uporabljamo traktorje z različnimi koloteki in različnimi pnevmatikami (Heiss, 2009: 7).....	28
Slika 33:	Pri uporabi kombiniranega stroja vsa voda iz medvrstnega prostora ponikne v tla (Heiss, 2009: 10)	28
Slika 34:	Rastline so točno na sredini grebena (Heiss, 2009: 17)	28
Slika 35:	Na grebenu ni velikih razpok po 140 mm padavin (Heiss, 2009: 21).....	28
Slika 36:	Odstotek zelenih gomoljev pri različnih načinih obdelave tal, saditve in oblikovanja grebenov (Heiss, 2009: 33)	29
Slika 37:	Oblikovanje grebenov jeseni (Scholz, 1986: 287)	30
Slika 38:	Greben spomladi (Scholz, 1986: 288).....	30
Slika 39:	Pri zbitih tleh pride do prerazporeditve talnih delcev (Soil and Management, 2009: 4).....	31
Slika 40:	Tla so trifazni sistem (Sommer in sod., 1981: 75)	32
Slika 41:	Krivulja zbitosti tal (Sommer, 1985: 77)	32
Slika 42:	Sprememba v odstotku talnih por glede na velikost pred in po prehodu traktorja (Sommer, 1974: 78).....	33
Slika 43:	Volumska gostota in poroznost v ornici in pod njo; primerjava iz leta 1952 in 1982 (Ruhm, 1985: 79)	34
Slika 44:	Pri večkratnem prehodu traktorja in stroja pride do globljih kolesnic in večje vertikalne upornosti tal (Isensee, 1986: 113).....	35
Slika 45:	Velikost grebena (I, II, III), globina zrahljane plasti tal in položaj semenskih gomoljev v grebenu (1–5) (Kouwenhoven, 1970: 62).....	37
Slika 46:	Oblike grebenov (Arends in Kus, 1999: 87)	42
Slika 47:	Zeleni gomolji ob robovih (1) in na vrhu grebenov (2)	43

Slika 48:	Shema saditve in oblikovanja grebenov pri klasičnem načinu (KL).....	44
Slika 49:	Klasični način saditve z avtomatskim sadilnikom za krompir in osipalnimi diski za oblikovanje majhnih grebenov.....	45
Slika 50:	Ob saditvi je vrh semenskega gomolja poravnal z nivojem tal.....	45
Slika 51:	Gred gnanega okopalnika z noži.....	46
Slika 52:	Gnani okopalnik z osipalnikom, uporabljen v poskusu.....	46
Slika 53:	Shematski prikaz saditve in oblikovanja grebenov pri načinu S+O.....	47
Slika 54:	Avtomatski sadilnik za krompir z osipalnikom za dokončno oblikovanje grebenov.....	48
Slika 55:	Pri načinu S+O je semenski gomolj 5 cm pod nivojem tal ob saditvi.....	49
Slika 56:	Veliki grebeni, oblikovani ob saditvi pri načinu S+O.....	49
Slika 57:	Shematski prikaz saditve in oblikovanja grebenov pri načinu G+S+O.....	50
Slika 58:	Osipalnik, nameščen na prednji tritočkovni sistem traktorja.....	51
Slika 59:	Poseben osipalnik spredaj in avtomatski sadilnik z osipalnikom zadaj na traktorju.....	51
Slika 60:	Grebeni, narejeni pri načinu G+S+O v letu 2009.....	52
Slika 61:	Globina saditve 0 cm, 5 cm in 10 cm v poskusu.....	52
Slika 62:	Nastavitev sadilnega lemeža pri globini saditve 0 cm, 5 cm in 10 cm.....	53
Slika 63:	Grebeni pri poskusu z globino saditve.....	53
Slika 64:	Grebeni s širinami vrha 10 cm, 28 cm in 38 cm.....	54
Slika 65:	Oblikovanje grebenov s širino vrha 38 cm.....	54
Slika 66:	Oblikovanje grebenov s širino vrha 10 cm.....	54
Slika 67:	Zasnova celotnega poskusa z različnimi načini saditve v Zaborštu v letu 2008.....	55
Slika 68:	Poskusna parcela v Zaborštu v letu 2008.....	56
Slika 69:	Zasnova celotnega poskusa z globinami saditve.....	57
Slika 70:	Poskusna parcela z globinami saditve 0 cm, 5 cm in 10 cm v letu 2009.....	58
Slika 71:	Posamezen blok pri poskusu z globino saditve.....	58
Slika 72:	Zasnova celotnega poskusa s tremi različnimi širinami vrha grebena.....	59
Slika 73:	Poskus s tremi širinami vrha grebena v letu 2009.....	60
Slika 74:	Sorta krompirja Aladin, uporabljena v poskusu.....	61
Slika 75:	Zobniški menjalnik za nastavitev razdalje med gomolji v vrsti na avtomatskem sadilniku za krompir.....	61
Slika 76:	Za vsako vrsto smo na zajemala za gomolje ročno vstavili 17 gomoljev.....	62
Slika 77:	Priprava tal z vrtavkasto brano do globine 20 cm.....	65
Slika 78:	Škropljenje poskusov z 12-metrsko nošeno traktorsko škropilnico 04. 07. 2009.....	66
Slika 79:	Merilna mesta pri treh različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju.....	67
Slika 80:	Merilno mesto za kolesom traktorja v medvrstnem prostoru pri načinu S+O.....	68
Slika 81:	Število prehodov traktorja po merilnem mestu pri klasičnem načinu saditve in oblikovanja grebenov.....	68
Slika 82:	Merilna mesta pri načinu G+S+O in S+O.....	69
Slika 83:	Odvzem vzorca tal s Kopeckijevim cilindrom na merilnem mestu 2 v letu 2009.....	70
Slika 84:	Stresanje vzorca tal na nihajno napravo s siti s posebno lopato.....	72
Slika 85:	Hidravlični penetrometer za merjenje vertikalne upornosti tal.....	73

Slika 86:	Merilni senzor za silo	74
Slika 87:	Program za izračun vertikalne upornosti tal oz. CI	75
Slika 88:	Koordinatna merilna naprava pri meritvi v Zaborštu v letu 2009	76
Slika 89:	Koordinatna merilna naprava	77
Slika 90:	Pri načinu KL je treba po saditvi na desno stran grebena postaviti globlje v tla še en dodaten količek	78
Slika 91:	Površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri načinu KL	79
Slika 92:	Površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri načinih S+O in G+S+O	79
Slika 93:	Neto površina prečnega preseka okopane zemlje pri načinih KL, S+O in G+S+O	80
Slika 94:	Kot stranice grebena	80
Slika 95:	Višina nasute zemlje (a)	81
Slika 96:	Zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena	81
Slika 97:	Povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena	82
Slika 98:	Greben smo previdno odkopali in z merilno konico obkrožili gomolj	82
Slika 99:	Odmik semenskega gomolja od sredine grebena	83
Slika 100:	Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena	83
Slika 101:	Program za merjenje položaja gomoljev v grebenu	84
Slika 102:	Program za preračun oblike grebena in položaja gomoljev ob izkopu krompirja	85
Slika 103:	Vertikalna oddaljenost novih gomoljev pred izkopom krompirja	86
Slika 104:	Najmanjša oddaljenost novih gomoljev od stranice grebena	86
Slika 105:	Meritev debeline zelenih gomoljev	87
Slika 106:	Zeleni gomolji na vrhu (1) in ob stranicah grebena (2)	87
Slika 107:	Gomolje smo stresli na sito z velikostjo okenca 40 mm	88
Slika 108:	Neto površina prečnega preseka grebena ob osipanju pri treh globinah saditve	89
Slika 109:	Vertikalna, najmanjša in horizontalna oddaljenost semenskega gomolja od roba grebena	90
Slika 110:	Program za izračun oblike grebena in položaja gomoljev	91
Slika 111:	Horizontalna oddaljenost novih gomoljev v grebenu	92
Slika 112:	Površina elipse okoli gomoljev	93
Slika 113:	Vertikalni razpon gomoljev	93
Slika 114:	Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom	94
Slika 115:	Površina elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja	94
Slika 116:	Površina elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja	95
Slika 117:	Površina oblaka okoli gomoljev	95
Slika 118:	Površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja	96
Slika 119:	Površina oblaka okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja	96
Slika 120:	Površina praznih mest okoli elipse nad nivojem sem. gomolja	97
Slika 121:	Površina praznih mest okoli oblaka nad nivojem sem. gomolja	97
Slika 122:	Površina oblaka in površina elipse okoli gomoljev v grebenu	98
Slika 123:	Meritve oblike grebena na grebenu s širino vrha 28 cm	98
Slika 124:	Površina prečnega preseka na vrhu grebena pri treh širinah vrha grebena	99
Slika 125:	Kot stranice grebena pri treh širinah vrha grebena	99

Slika 126:	Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom pri treh širinah vrha grebena	100
Slika 127:	Površina prečnega preseka 5 cm pod vrhom grebena	100
Slika 128:	Vertikalna in najmanjša oddaljenost sem. gomolja od roba grebena pri treh širinah vrha grebena	101
Slika 129:	Graf oblike grebena in položaja gomoljev pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 102 v letu 2008	101
Slika 130:	Meritve položaja gomoljev v grebenu pred izkopom pri širini vrha grebena 38 cm	102
Slika 131:	Horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena pri širini vrha 38 cm	102
Slika 132:	Najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena pri treh širinah vrha grebena	103
Slika 133:	Teoretična površina elipse okoli gomoljev v grebenu pri treh širinah vrha grebena	103
Slika 134:	Površina oblaka okoli gomoljev pri širini vrha 10 cm	104
Slika 135:	Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena pri širini vrha 10 cm	104
Slika 136:	Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena	105
Slika 137:	Površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena	105
Slika 138:	Zeleni gomolji na grebenu s širino vrha 10 cm	105
Slika 139:	Volumska gostota tal pri 3 načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009	107
Slika 140:	Poroznost tal pri 3 načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009	108
Slika 141:	Utežni odstotek vode v tleh pri 3 načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009	109
Slika 142:	Povprečni masni premer talnih delcev pri 3 načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009	110
Slika 143:	Odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009	112
Slika 144:	Vertikalna upornost tal (CI) pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009	113
Slika 145:	Vertikalna upornost tal po globinah od 0 do 25 cm pri treh različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letu 2008	116
Slika 146:	Vertikalna upornost tal po globinah od 0 do 25 cm pri treh različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letu 2009	116
Slika 147:	Površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu v času po saditvi oz. osipanju pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	117
Slika 148:	Neto površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu v času po saditvi oz. osipanju pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	118
Slika 149:	Odmik semenskega gomolja od sredine grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	119
Slika 150:	Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov	120

Slika 151:	Število dni od saditve do vznika pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	121
Slika 152:	Pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	122
Slika 153:	Odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	123
Slika 154:	Število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh načinih saditve in osipanja v letih 2008 in 2009	125
Slika 155:	Število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh načinih saditve in osipanja v letih 2008 in 2009	126
Slika 156:	Tržni pridelek gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	127
Slika 157:	Netržni pridelek gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	128
Slika 158:	Odstotek tržnih gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	130
Slika 159:	Odstotek netržnih gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	131
Slika 160:	Vertikalna oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja v letih 2008 in 2009	132
Slika 161:	Najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja v letih 2008 in 2009	133
Slika 162:	Površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	135
Slika 163:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	136
Slika 164:	Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pri načinu S+O v letu 2009 na merilnem mestu 3	137
Slika 165:	Višina grebena ob osipanju ter pred izkopom pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	138
Slika 166:	Relativna sprememba višine grebena v času osipanja in pred izkopom krompirja pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	139
Slika 167:	Zmanjšanje višine grebena pri načinu G+S+O v letu 2009 na merilnem mestu 6	141
Slika 168:	Kot stranice grebena ob osipanju in tik pred izkopom krompirja pri treh načinih saditve in osipanja v letih 2008 in 2009	141
Slika 169:	Kot stranice grebena ob osipanju in pred izkopom pri načinu S+O na merilnem mestu 7 v letu 2008	143
Slika 170:	Višina nasute zemlje nad merilnim mestom ob osipanju in pred izkopom pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	143
Slika 171:	Višina nasute zemlje nad merilnim količkom pri načinu G+S+O v letu 2008	145
Slika 172:	Zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena v času oblikovanja grebenov in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	145

Slika 173:	Zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena pri načinu G+S+O na merilnem mestu 6 v letu 2008	147
Slika 174:	Povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena v času oblikovanja grebenov in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009	147
Slika 175:	Povečanje površine prečnega preseka na dnu ob stranicah grebena pri načinu G+S+O na merilnem mestu 6 v letu 2008	149
Slika 176:	Neto površina prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	150
Slika 177:	Neto površina prečnega preseka grebena pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 14 v letu 2009	151
Slika 178:	Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	152
Slika 179:	Vertikalna oddaljenost sem. gomolja od vrha grebena pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 15 v letu 2009	153
Slika 180:	Najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	153
Slika 181:	Najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 12 v letu 2008	154
Slika 182:	Horizontalna oddaljenost sem. gomolja od obeh stranic grebena pri različnih globinah saditve v letih 2008 in 2009	155
Slika 183:	Horizontalna oddaljenost sem. gomolja od leve in desne stranice grebena pri globini saditve 10 cm na merilnem mestu 16 v letu 2008	156
Slika 184:	Število dni od saditve do vznika pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	157
Slika 185:	Pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	158
Slika 186:	Zeleni gomolji na površini grebena pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 11 v letu 2008	159
Slika 187:	Odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	159
Slika 188:	Število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh različnih globinah saditve v letih 2008 in 2009	161
Slika 189:	Število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	162
Slika 190:	Tržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	163
Slika 191:	Netržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	164
Slika 192:	Odstotek tržnih gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	165
Slika 193:	Odstotek netržnih gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	166
Slika 194:	Vertikalna oddaljenost gomoljev od roba grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	168
Slika 195:	Najmanjša oddaljenost gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	169
Slika 196:	Položaj gomoljev pri globini saditve 0 cm v letu 2009 na merilnem mestu 11	170

Slika 197:	Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	171
Slika 198:	Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	172
Slika 199:	Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	173
Slika 200:	Horizontalna oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	174
Slika 201:	Horizontalna oddaljenost gomoljev pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 11 v letu 2009	175
Slika 202:	Površina elipse okoli gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	176
Slika 203:	Površina elipse okoli gomoljev pri globini saditve 10 cm na merilnem mestu 16 v letu 2009	177
Slika 204:	Vertikalni razpon gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	178
Slika 205:	Vertikalni razpon gomoljev pri globini saditve 10 cm na merilnem mestu 17 v letu 2009	178
Slika 206:	Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	179
Slika 207:	Neto površina prečnega preseka grebena pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 14 v letu 2008	180
Slika 208:	Površina elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	181
Slika 209:	Površina elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	182
Slika 210:	Površina elipse okoli gomoljev nad in pod semenskim gomoljem pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 14 v letu 2008	183
Slika 211:	Odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	184
Slika 212:	Odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	185
Slika 213:	Površina oblaka okoli gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	186
Slika 214:	Površina oblaka okoli gomoljev pri globini saditve 10 cm na merilnem mestu 16 v letu 2009	187
Slika 215:	Površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	188
Slika 216:	Površina oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	189
Slika 217:	Odstotek površine oblaka okoli gomoljev glede na položaj semenskega gomolja v letih 2008 in 2009	190
Slika 218:	Odstotek površine oblaka okoli gomoljev nad in pod nivojem sem. gomolja pri globini saditve 5 cm v letu 2008	191
Slika 219:	Površina praznih mest v grebenu nad elipso pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	192
Slika 220:	Površina praznih mest v grebenu nad elipso nad nivojem semenskega gomolja pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 15 v letu 2008	193

Slika 221:	Površina praznih mest v grebenu okoli oblaka gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	194
Slika 222:	Površina praznih mest v grebenu okoli oblaka gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 18 v letu 2008	195
Slika 223:	Odstotek površine oblaka gomoljev od površine elipse pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	196
Slika 224:	Položaj gomoljev v grebenu, prikazan v obliki elipse in z oblakom, pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 18 v letu 2008	197
Slika 225:	Odstotek oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	198
Slika 226:	Površina oblaka gomoljev in površina prečnega preseka grebena pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 15 v letu 2008	199
Slika 227:	Odstotek oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009	200
Slika 228:	Linearni regresijski model za odvisnost neto PPG od globine saditve z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli).....	201
Slika 229:	Linearni regresijski model za odvisnost najmanjše oddaljenosti sem. gomolja od vertikalne oddaljenosti z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli).....	202
Slika 230:	Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli).....	203
Slika 231:	Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev do roba grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	205
Slika 232:	Polinomski regresijski model za odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev do roba grebena od globine saditve z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	206
Slika 233:	Polinomski regresijski model za odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli).....	207
Slika 234:	Površina prečnega preseka grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	209
Slika 235:	Površina prečnega preseka na vrhu grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009	210
Slika 236:	Vertikalna oddaljenost sem. gomolja pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009	211
Slika 237:	Najmanjša oddaljenost sem. gomolja pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	212
Slika 238:	Vertikalna in najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2009	213
Slika 239:	Vertikalna in najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 109 v letu 2009	214
Slika 240:	Razlika v višini med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo semenskega gomolja od roba grebena pri treh oblikah grebenov v letih 2008 in 2009	214

Slika 241:	Kot stranice grebena po osipanju pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	216
Slika 242:	Pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	217
Slika 243:	Odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	218
Slika 244:	Število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh različnih širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	219
Slika 245:	Število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh različnih širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	220
Slika 246:	Tržni pridelek gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	221
Slika 247:	Netržni pridelek gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	223
Slika 248:	Vertikalni razpon gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	224
Slika 249:	Horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena pri treh širinah vrha grebena pred izkopom krompirja v letih 2008 in 2009	225
Slika 250:	Horizontalna oddaljenost gomoljev pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2009	226
Slika 251:	Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo < 100 mm od stranice grebena, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	227
Slika 252:	Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo > 100 mm od stranice grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	228
Slika 253:	Horizontalna oddaljenost posameznih gomoljev od stranice grebena pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 102 v letu 2008	229
Slika 254:	Relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	229
Slika 255:	Površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom pri širini vrha grebena 38 cm v letu 2009	230
Slika 256:	Kot stranice grebena pred izkopom krompirja pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	231
Slika 257:	Kot stranice grebena pred izkopom pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 109 v letu 2009	232
Slika 258:	Relativno zmanjšanje kota stranice grebena ob izkopu pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	233
Slika 259:	Kot stranice grebena ob osipanju in pred izkopom pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008	234
Slika 260:	Najbližja oddaljenost gomoljev od roba grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	235
Slika 261:	Položaj gomoljev pri širini vrha grebena 28 cm v letu 2009	235
Slika 262:	Teoretična površina elipse v grebenu pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	236
Slika 263:	Teoretična površina elipse okoli gomoljev pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 102 v letu 2008	237
Slika 264:	Teoretična površina elipse okoli gomoljev pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008	237

Slika 265:	Površina oblaka okoli gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	238
Slika 266:	Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev v grebenu pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	238
Slika 267:	Površina oblaka okoli gomoljev v grebenu s širino vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008	239
Slika 268:	Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	240
Slika 269:	Površina med oblakom in gomoljem pri širini vrha grebena 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008	241
Slika 270:	Površina med oblakom in gomoljem pri širini vrha grebena 38 cm na merilnem mestu 102 v letu 2008	241
Slika 271:	Površina prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	242
Slika 272:	Površina prečnega preseka 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 109 v letu 2009	243
Slika 273:	Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	244
Slika 274:	Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2009	245
Slika 275:	Površina praznih mest okoli gomoljev, 5 cm pod vrhom grebena, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009	246
Slika 276:	Površina prečnega preseka grebena, površina oblaka okoli gomoljev in površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha grebena 38 cm na merilnem mestu 104 v letu 2008	247
Slika 277:	Površina prečnega preseka grebena, površina oblaka okoli gomoljev in površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha grebena 10 cm na merilnem mestu 105 v letu 2008	247
Slika 278:	Linearni regresijski model za odvisnost povprečne horizontalne oddaljenosti gomoljev od stranice grebena od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	248
Slika 279:	Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	249
Slika 280:	Polinomski regresijski model za odvisnost števila zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	251
Slika 281:	Polinomski regresijski model za odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	252
Slika 282:	Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	253

Slika 283:	Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	255
Slika 284:	Linearni regresijski model za odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	256
Slika 285:	Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)	258

KAZALO PRILOG

Priloga A: Seznam vseh škropljenj v letih 2008 in 2009

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

G+S+O – način saditve in oblikovanja grebenov, pri katerem je spredaj na traktorju nameščen poseben osipalnik, ki odrija prerahljano zemljo stran od koles traktorja, medtem ko je zadaj sadilnik za krompir z osipalnikom za končno oblikovanje grebenov

S+O – način saditve in oblikovanja grebenov, pri katerem je zadaj na traktorju nameščen sadilnik z osipalnikom za končno oblikovanje grebenov

KL – klasični način saditve in oblikovanja grebenov, ki vključuje saditev in oblikovanje majhnih grebenov ob saditvi, približno 1 mesec po saditvi, pred ali po vzniku krompirja, pa se izvaja okopavanje medvrstnega prostora in oblikovanje grebenov z gnanim okopalnikom in osipalnikom

MVR – medvrstna razdalja

CI – »cone index« oz. izraz za vertikalno upornost tal pri prodiranju konice penetrometra skozi tla; izražen je v N/cm^2 ali kPa ali bar ali N/mm^2

SLOVARČEK

ENTEC®26 – dušično mineralno gnojilo s stabilizatorjem amonijske oblike dušika (NH_4^+). Vloga stabilizatorja je zaviranje delovanja nitrifikacijskih bakterij, tj. pretvorbe amonijske oblike dušika (NH_4^+) v nitratno (NO_3^-). Nitratni dušik je tako rastlinam dostopen postopoma.

LECHLER IDK 120-03 – oznaka injektorske šobe s ploskim curkom, ki ima večje kapljice kot običajna šoba zaradi posebnega injektorskega vložka, v katerem se zmešata zrak in voda. To šobo izdeluje podjetje Lechler iz Nemčije.

1 UVOD

Današnji trg in predelovalna industrija od pridelovalcev zahtevata kakovosten krompir. Pridelava krompirja mora biti načrtovana tako, da je tržni pridelek čim višji. Danes so na trgu mnoge kakovostne sorte, ki ob ugodnih rastnih razmerah dosegajo pridelke nad 50 t/ha. Ob tem je pomembno, da so grebeni primerno veliki in takšne oblike, da zagotavljajo zadostno pokritost gomoljev z zemljo. Če temu ni tako, pridejo gomolji na površino in pozelenijo. Takšni gomolji niso primerni za prodajo in predelavo ter lahko predstavljajo velik strošek. Ker v Sloveniji pri večini pridelovalcev prevladuje še zastarela kmetijska tehnika za saditev in nego krompirja, je to mnogokrat težko doseči. Poleg tega je treba zaradi nizkih cen krompirja ter vsakoletnega nihanja cen na trgu znižati stroške pridelave in povečati storilnost. Zaradi zgoraj navedenih dejstev je treba poiskati tehnične rešitve, ki bodo omogočile pridelavo kakovostnega krompirja in obenem predstavljale majhen investicijski strošek. To je mogoče doseči s tehnično izboljšavo strojev, ki so že v uporabi, ali z izdelavo nekaterih novih strojev ter s spremembo določenih tehnologij.

1.1 POVOD ZA DELO

V zadnjem obdobju so tržni pridelovalci postavljeni pred dejstvo, da morajo pridelati kakovosten krompir z visokimi pridelki in s čim nižjimi stroški pridelave. Ob tem je treba nameniti pozornost tudi varovanju tal, in sicer predvsem ohranjanju dobre strukture tal, čim manjše zbitosti tal in čim manjšega števila prehodov traktorja po istem mestu. Temu je treba posvetiti pozornost že pri pripravi tal in tudi ob saditvi ter oblikovanju grebenov. Na to lahko vplivamo s spremenjeno tehnologijo in nekaterimi novimi izvedbami strojev za saditev in oblikovanje grebenov, ki bi bili cenovno sprejemljivi in bi omogočali večjo storilnost. V Sloveniji so pogoji pridelovanja krompirja povsem drugačni kot v razvitih državah srednje in zahodne Evrope. Pri nas se prideluje krompir na površinah od 1 do 10 hektarjev, pri njih od 50 do 100 ha. Zato pri nas ni smiselna uporaba kombiniranih strojev za saditev in oblikovanje grebenov, ki zahtevajo traktorje z močjo nad 150 kW in visoko dvizžno silo hidravlike. Treba bi bilo tehnično dodelati nekatere stroje za saditev in oblikovanje grebenov ali izdelati nove, ki bi izpolnjevali zgoraj navedene zahteve. Glede kakovosti je še posebej pri sortah, ki dosegajo visoke pridelke nad 50 t/ha, pomembno, da je čim manj zelenih gomoljev in čim manj fizioloških motenj na gomoljih. To pa lahko dosežemo predvsem z zadostno pokritostjo gomoljev z zemljo v grebenu ob ustreznih agrotehničnih ukrepih. Zaradi zgoraj navedenih zahtev smo se odločili, da primerjamo dva nova načina saditve in oblikovanja grebenov s klasičnim načinom, ki je uveljavljen v praksi. Pri prvem novem načinu je na sprednji tritočkovni sistem traktorja pritrjen poseben osipalnik, ki zrahljano zemljo, namenjeno za oblikovanje grebenov, odmakne stran od koles traktorja na gredico, tako da ta ni povožena. Zadaž je nameščen avtomatski sadilnik za krompir z osipalnikom za oblikovanje končnih grebenov. Osipalnik oblikuje grebene z zrahljano zemljo ob saditvi, ki ni povožena. Ta način smo poimenovali G+S+O. Pri drugem načinu na sprednjem tritočkovnem sistemu traktorja ni bilo osipalnika, ki bi odmaknil zrahljano zemljo stran od koles traktorja, ampak je bila ta povožena. Na zadnjem tritočkovnem sistemu je bil uporabljen avtomatski sadilnik in osipalnik za oblikovanje končnih grebenov. Ta način smo poimenovali S+O. Tretji način je bil klasični način (KL),

ki se uporablja v praksi. Gre za saditev z avtomatskim sadilnikom za krompir in osipalnimi diski za oblikovanje majhnih grebenov. Približno 1 mesec po saditvi (tik pred vznikom ali takoj po vzniku) smo uporabili gnani okopalnik z osipalnikom za oblikovanje grebenov. Pri vseh treh načinih smo uporabili dvovrstne stroje z medvrstno razdaljo 75 cm.

Če želimo pridelati kakovosten krompir, moramo čim bolj znižati odstotek zelenih gomoljev. Eden od dejavnikov, ki vpliva na odstotek zelenih gomoljev, je tudi globina saditve. V praksi prevladuje plitva globina saditve, ki omogoča čimprejšnji vznik. Krompir se okopava in osipava pred vznikom ali po vzniku približno 1 mesec ali več po saditvi. Ob tem je predvsem pri sortah z velikimi pridelki preslaba pokritost gomoljev z zemljo, kar povzroči visok delež zelenih gomoljev. Pri novejšem načinu osipavanja, ko gre za istočasno saditev in oblikovanje končnih grebenov (način G+S+O), mora biti globina saditve precej večja, kot je to navada v praksi. Končni greben je oblikovan takoj ob saditvi in mora prestati daljše časovno obdobje do izkopa krompirja, kot če je oblikovan 1 mesec ali več po saditvi. Ob tem predvidevamo, da se njegova površina in višina zmanjšata bolj kot pri kasnejšem oblikovanju grebenov, ker je greben dlje časa izpostavljen zunanjim klimatskim dejavnikom (padavinam, suši, eroziji tal itd.). V zadnjem obdobju prevladujejo sorte, ki lahko v ugodnih pogojih dosežejo tudi več kot 60 t/ha, zaradi česar zahtevajo globljo saditev. Poleg tega tudi ne vemo, kakšna bosta pokritost in položaj gomoljev pri globlji saditvi pri novejšem načinu saditve in oblikovanja grebenov G+S+O. O tem je zelo malo podatkov. V tujini je bilo opravljenih malo raziskav o obliki položaja gomoljev v grebenu in o prostoru, ki ga zajemajo gomolji v grebenu pri različnih globinah saditve. V 70-ih letih prejšnjega stoletja je eno raziskavo o tem izvedel Kouwenhoven (1970), vendar so bili takrat grebeni precej manjši in način okopavanja ter oblikovanja grebenov drugačen kot v našem poskusu. Zaradi vseh naštetih dejstev smo pri načinu G+S+O uporabili tri globine saditve, in sicer 0 cm, 5 cm in 10 cm. Globina saditve 0 cm pomeni, da je bil ob saditvi vrh semenskega gomolja poravnal z nivojem tal ob saditvi. Pri globinah saditve 5 in 10 cm je bil vrh sem. gomolja oddaljen 5 oz. 10 cm od nivoja tal ob saditvi. Saditev in končno oblikovanje grebenov smo izvedli istočasno z avtomatskim sadilnikom za krompir s prigradenim osipalnikom za končno oblikovanje grebenov. Na sprednji tritočkovni sistem je bil pripet osipalnik, ki odriva zrahljano zemljo stran od koles traktorja. Globino saditve smo spreminjali z nastavitvijo sadilnega lemeža na nosilnem ogrodju. Grebeni so bili enake oblike s širino vrha 20 cm.

Poleg globine saditve tudi oblika grebena močno vpliva na pokritost gomoljev z zemljo. Večinoma prevladujeta trikotna oblika grebena z ostrim vrhom ali trapezna oblika grebena s širino vrha 10 cm ali manj. Ti obliki sta bili ustrezni za sorte z manjšimi pridelki in ožjim horizontalnim razponom gomoljev. Danes pa so na trgu sorte, ki dosegajo zelo visoke pridelke in imajo daljše gomolje s širšim horizontalnim razponom. V grebenih trikotne oblike ali trapezne oblike z ozkim vrhom pridejo takšni gomolji na površino, predvsem ob stranicah grebena, in pozelenijo. Pri tem lahko nastane tudi nad 10 % zelenih gomoljev, ki jih trg zavrne. Da bi dosegli zadostno pokritost gomoljev z zemljo predvsem v horizontalni smeri in čim bolj znižali odstotek zelenih gomoljev, je treba spremeniti obliko grebena. To je mogoče doseči s povečanjem širine vrha. V tujini je bila o tem opravljena le 1 raziskava, v kateri so uporabili širino vrha 15 in 25 cm pri medvrstni razdalji 75 cm in širino vrha grebena 25 cm pri medvrstni razdalji 90 cm. Pri tem so uporabili 2 globini saditve. Rezultatov ne moremo neposredno primerjati z našim poskusom, kjer so bili vsi grebeni

narejeni pri medvrstni razdalji 75 cm pri enaki globini saditve. Prav tako v tuji literaturi ni podatkov o vplivu širine vrha grebena na položaj gomoljev v grebenu in na pokritost gomoljev z zemljo v grebenu pri isti globini saditve. Zaradi vseh navedenih dejstev smo se odločili za poskus, v katerem smo uporabili tri širine vrha grebena. Gre za trapezno obliko grebena s širinami vrha 10 cm, 28 cm in 38 cm.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen poskusa z načini saditve in oblikovanja grebenov je bil ugotoviti najprimernejši način glede fizikalno-mehanskih lastnosti zemlje za oblikovanje grebenov, storilnosti, pridelka, pokritosti gomoljev z zemljo in odstotka zelenih gomoljev.

Poskus s tremi globinami saditve smo postavili z namenom, da bi ugotovili vpliv globine saditve na neto površino prečnega preseka grebena, na pokritost gomoljev z zemljo, na pridelek, na položaj gomoljev v grebenu in na odstotek zelenih gomoljev. Prav tako smo želeli ugotoviti, koliko površine zajemajo gomolji v grebenu in kakšna je oblika položaja gomoljev v grebenu. Poleg tega je bil naš namen ugotoviti odvisnost odstotka zelenih gomoljev od parametrov, povezanih z globino saditve.

Namen poskusa s tremi širinami vrha grebena je bil ugotoviti vpliv širine vrha grebena na geometrijo grebena, na pokritost gomoljev z zemljo, predvsem v horizontalni smeri, na položaj gomoljev v grebenu, na odstotek zelenih gomoljev in na pridelek. Poleg tega smo želeli ugotoviti odvisnost odstotka zelenih gomoljev od parametrov, povezanih s širino vrha grebena.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Pri poskusu s tremi načini saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju smo postavili sledeče hipoteze:

- Pri načinu G+S+O bodo boljše fizikalno-mehanske lastnosti zemlje, s katero oblikujemo grebene, kot pri drugih dveh načinih.
- Pri načinu KL bo najmanjša površina okopane zemlje v grebenu in najmanjša neto površina okopane zemlje v grebenu.
- Odmik semenskega gomolja od sredine grebena bo pri tem načinu največji.
- Vznik rastlin bo pri načinu KL najbolj zgođen.
- Vertikalna oddaljenost gomoljev ob osipanju in pred izkopom bo pri načinih G+S+O in S+O večja kot pri načinu KL.
- Pridelek in odstotek zelenih gomoljev bo pri načinu KL višji kot pri drugih dveh.
- Pri načinu KL bo nižji tržni pridelek in, po drugi strani, višji netržni pridelek gomoljev.
- Pri načinih G+S+O in S+O bo višji odstotek tržnih in nižji odstotek netržnih gomoljev.
- Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena, višine in kota stranice grebena bo pri načinu KL manjše kot pri drugih dveh načinih.
- Površinska in časovna storilnost bosta pri načinih G+S+O in S+O boljša kot pri načinu KL.

Pri poskusu s tremi globinami saditve smo postavili naslednje hipoteze:

- Pri večji globini saditve bo večja neto površina prečnega preseka grebena nad nivojem semenskega gomolja ob osipanju in pred izkopom.
- Z večanjem globine saditve se povečujejo tudi vertikalna, najmanjša in horizontalna oddaljenost semenskega gomolja od roba grebena.
- Najmanjša oddaljenost sem. gomolja od roba grebena je odvisna od vertikalne oddaljenosti sem. gomolja od roba grebena.
- Vznik rastlin bo kasnejši pri globlji saditvi.
- Pridelek in odstotek zelenih gomoljev se bo zmanjševal z večanjem globine saditve.
- Število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu in ob stranicah grebena bo pri globini saditve 0 cm največje.
- Z večanjem globine saditve se bo zmanjšal netržni pridelek in odstotek netržnih gomoljev.
- Vertikalna, najmanjša in horizontalna oddaljenost gomoljev pred izkopom se povečujejo z večanjem globine saditve.
- Najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom je odvisna od globine saditve.
- Odstotek zelenih gomoljev je odvisen od globine saditve in najmanjše oddaljenosti gomoljev pred izkopom krompirja.
- Pri globlji saditvi bo nižji odstotek gomoljev v grebenu z najmanjšo oddaljenostjo < 5 cm in višji odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo > 10 cm.
- Površina elipse in površina oblaka okoli gomoljev bosta večji pri večji globini saditve.
- Pred izkopom bo večina gomoljev v grebenu nad nivojem semenskega gomolja.
- V primerjavi z globino saditve 10 cm bosta pri globini saditve 0 in 5 cm večji tako površina elipse kot tudi površina oblaka pod nivojem semenskega gomolja.
- V primerjavi z globinama saditve 0 in 5 cm bosta pri globini saditve 10 cm večji tako površina elipse kot tudi površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja.
- Površina oblaka okoli gomoljev bolj natančno prikaže površino, ki jo zajemajo gomolji v grebenu, kot površina elipse in je manjša od površine elipse.
- Površina oblaka okoli gomoljev je odvisna od površine elipse okoli gomoljev v grebenu.
- Površina praznih mest v grebenu okoli elipse ter površina oblaka okoli gomoljev bosta naraščali z globino saditve.
- Površina oblaka okoli gomoljev zajema več kot polovico površine prečnega preseka grebena.
- Z večanjem globine saditve se bo zniževal odstotek oblaka okoli gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja.

Pri poskusu s tremi širinami vrha grebena smo postavili sledeče hipoteze:

- Površina prečnega preseka grebena ob osipanju bo pri vseh treh širinah vrha grebena podobna.
- Z večanjem širine vrha grebena bo naraščala površina prečnega preseka pod vrhom grebena ob osipanju.
- Pri širini vrha 10 cm bo največja vertikalna oddaljenost sem. gomolja od vrha grebena ob osipanju.

- Razlika med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena bo največja pri širini vrha 10 cm.
- Ob osipanju bo kot stranice grebena naraščal z večanjem širine vrha grebena.
- Z večanjem širine vrha grebena bo naraščala horizontalna oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja.
- Horizontalna oddaljenost gomoljev od roba grebena je odvisna od širine vrha grebena.
- Odstotek zelenih gomoljev je odvisen od horizontalne oddaljenosti gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja.
- Pridelek in odstotek zelenih gomoljev se bo zniževal s povečanjem širine vrha grebena.
- Pri večji širini vrha grebena bo manjše število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena.
- Odstotek zelenih gomoljev je odvisen od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena kot tudi od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena.
- Pri večji širini vrha grebena bo nižji tako netržni pridelek kot tudi odstotek netržnih gomoljev.
- Z večanjem širine vrha grebena se bo povečeval odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo > 10 cm.
- Pri vseh treh širinah vrha grebena bo podobno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena kot tudi kota stranice grebena med rastno dobo.
- Med tremi širinami vrha grebena ne bo razlik v površini prečnega preseka grebena in v najmanjši oddaljenosti gomoljev pred izkopom krompirja.
- Teoretična površina elipse v grebenu, ki prikazuje največjo možno površino, ki jo zajemajo gomolji v grebenu, bo naraščala s povečanjem širine vrha grebena.
- S povečanjem širine vrha grebena bo naraščala površina oblaka okoli gomoljev v grebenu.
- Površina praznih mest med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena bo naraščala s povečevanjem širine vrha grebena.
- Površina praznih mest med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena je odvisna od širine vrha grebena.
- Odstotek zelenih gomoljev je odvisen od površine praznih mest med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena.
- Površina prečnega preseka grebena in površina praznih mest pod vrhom grebena pred izkopom krompirja bosta naraščali s širino vrha grebena.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SISTEMATIKA KROMPIRJA

Krompir je kozmopolitska rastlinska vrsta, ki se prideluje v okoli 150 svetovnih državah na okoli 18,7 milj. hektarov. V Evropi skupaj z Rusijo zavzemajo pridelovalne površine 7,8 milijona hektarov. Pridelek jedilnega krompirja znaša v državah zahodne Evrope okoli 36,3 t/ha (Faostat ..., 2006).

Krompir (*Solanum tuberosum* L.) spada v družino *Solanaceae* in v rod *Solanum*, kamor sodijo še paradižnik, tobak, paprika, petunija, pasje zelišče in številne druge rastline. V rod *Solanum* spada okoli 160 divjih vrst in 7 kulturnih vrst krompirja z nekaj tisoč sortami, ki oblikujejo gomolje. Vrste iz rodu *Solanum* so lahko diploidne, triploidne, tetraploidne, pentaploidne in heksaploidne z osnovnim številom kromosomov ($n = 12$). Kultivirane rastline so lahko diploidne, triploidne in tetraploidne (Arends in Kus, 1999).

Regnum – kraljestvo: Plantae – rastline

Phyllum – deblo: Spermatophyta – semenke

Subphyllum – poddeblo: Magnoliophytina (Angiospermae) – kritosemenke

Clasis – razred: Magnoliopsida (Dicotyledonae) – dvokaličnice

Subclasis – podrazred: Lamiidae

Superordo – nadred: Solananae

Ordo – red: Solanales – razhudnikovci

Familia – družina: Solanaceae – razhudnikovke

Genus – rod: *Solanum* – razhudnik

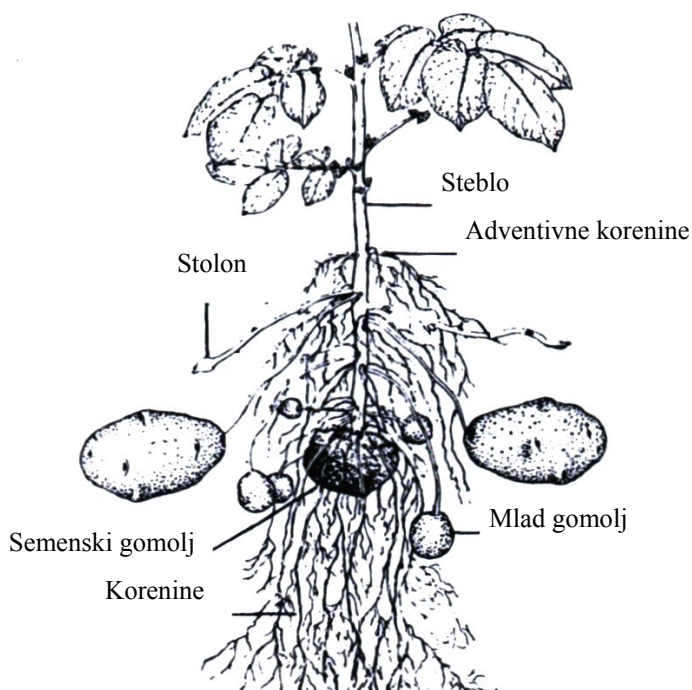
Species – vrsta: *Solanum tuberosum* L. – krompir

2.2 OBLIKA IN ZGRADBA RASTLINE

Zgradba krompirjeve rastline je prikazana na sliki 1.

2.2.1 Nadzemni del

Glavno steblo zraste iz matičnega gomolja, stranska stebila pa poganjajo iz listnih pazduh. Krompirjevi listi so sestavljeni iz listnega vretena, stranskih lističev in vršnega lista. Krompirjeva stebila so trikotna in votla, razen najnižjega dela, ki je okrogel in čvrst. Na vsako stebelno koleno je pritrjen 1 list. Na zgornji in spodnji strani listne površine so listne reže, skozi katere se izmenjujejo ogljikov dioksid, voda in kisik. Na spodnji strani lista jih je 200 do 300 na mm^2 , na zgornji pa 1 do 20 na mm^2 . Ko na krompirjevem stebelu zraste približno 17 listov, se na vrhu oblikuje socvetje. Iz dveh listnih pazduh, ki sta najbližji socvetju, poženeta bočna poganjka. Ko na njih zraste 5 do 8 listov, se začnejo oblikovati cvetovi. Na ta način se oblikujejo etaže. Število etaž je odvisno od sorte, gostote stebel, oskrbe z vodo in od gnojenja z dušikom. Krompir cveti tako, da oblikuje socvetje. Ko odcveti, nastane zelena jagoda s semeni, ki se botanično imenuje pravo seme ali zbirni plod (Arends in Kus, 1999).



Slika 1: Zgradba krompirjeve rastline (Beukema in van der Zaag, 1990: 27)

Figure 1: Structure of the potato plant (Beukema and van der Zaag, 1990: 27)

2.2.2 Gomolji

Podzemna stebila ali stoloni zrastejo iz nastavkov v pazduhah podzemnega dela stebel. Podzemna stebila so deli stebel, ki rastejo vodoravno v temi in se lahko vejijo. Na temenu podzemnih stebel bodo nastali gomolji. O snovanju gomolja govorimo, ko se začne teme podzemnega dela stebela debeliti (slika 1). Del gomolja, ki je povezan s stolonom, se imenuje popek, drugi pa teme gomolja. Na gomolju opazimo zakrnele liste (luskoliste) in očesca. V vsakem očescu so glavni popek in dva stranska popka. Število očesc je odvisno od debeline gomolja, sorte in rastnih razmer. Za izmenjavo plinov skrbijo lenticеле. Še zlasti kadar je zelo mokro, lahko vidimo lenticеле kot bele bradavice na gomolju.

Koža gomolja je sestavljena iz številnih oplutenelih celic. Ko gomolj dozori, obsega koža 5 do 15 celičnih plasti in varuje gomolj pred mikroorganizmi in izgubo vlage. Tik pod kožo je razmnoževalno tkivo, ki ustvarja oplutenele celice; plutasti kambij. Pod plutastim kambijem leži plast s škrobom, tej sledi žilni obroč. Po tem obroču se pretaka voda z minerali in ogljikovimi hidrati. Med rastjo dobi gomolj potrebno vodo preko stolonov, v času kalitve pa se voda pretaka iz gomolja prek očesc do kalichev.

Kadar se gomolj poškoduje, nastane na mestu poškodbe nova plutasta plast, ki zavaruje gomolj. Ta proces celjenja rane poteka najbolje pri temperaturi med 12 in 18 °C, pri zadostni vlagi in če je dovolj kisika. Kadar je gomolj krompirja izpostavljen svetlobi, bodo ob kalitvi nastali tako imenovani svetlobni kalichi, ki so začetki stebel in imajo večinoma njegove lastnosti. Svetlobni kalichi kažejo pomembne lastnosti posamezne sorte krompirja. Po določenih znakih na svetlobnih kalichih lahko prepoznamo različne sorte (Arends in Kus, 1999).

2.2.3 Korenine

Stranske korenine zrastejo iz poganjkov iz pazduh podzemnih delov stebel in iz stolonov. Glavno korenino ima samo rastlina, ki zraste iz pravega semena. Koreninski sistem krompirja je šibak, pogosto ni globlji od 40 do 50 cm. Korenine dosežejo manjšo globino zaradi težkih tal in neprepustnih plasti (plazine), odvisne pa so tudi od globine ornice. Kadar ni omenjenih ovir, lahko krompirjeve korenine zrastejo več kot meter globoko (Arends in Kus, 1999).

2.3 PRIDELAVA KROMPIRJA V SLOVENIJI

V Sloveniji je krompir že dolgo pomembna poljščina. Večina krompirja, ki ga posadimo, je pridelanega v nižinskem in gričevnatem območju osrednje Slovenije ter v njenem severovzhodnem in jugovzhodnem delu. Kmetijske površine, ki jih namenjamo za pridelavo krompirja, seveda niso zmeraj enake, odvisne so od potreb in družbeno ekonomskih dejavnikov. Dokler je bil krompir živilo za zadovoljevanje osnovnih prehrabnih potreb, še zlasti pred drugo svetovno vojno, med njo in še nekaj let po njej, smo ga pridelovali na 60.000 hektarjih, danes zavzema le še približno 7000 hektarov. V letu 2007 je bila pridelava krompirja na 5736 hektarjih, povprečen hektarski pridelek je znašal 22,8 t/ha (Posejana ..., 2008). Površine s krompirjem in pridelek v letih 2001–2007 so razvidne iz preglednice 1.

V Sloveniji se ocenjujejo potrebe po krompirju na 360.000 do 400.000 ton na leto (Kus, 1994). Pretežni del krompirja se porabi kot jedilni krompir za svežo porabo. S pridelovanjem jedilnega krompirja se v Sloveniji v zadnjih letih ukvarjajo predvsem večji tržni pridelovalci, ki oskrbujejo velike trgovske centre z visokimi kakovostnimi zahtevami. Podobne zahteve ima tudi nastajajoča predelovalna industrija. Pidelovalci krompir očistijo in pakirajo v manjšo embalažo, tako da je vsaka napaka še toliko bolj opazna. Pidelovanje krompirja mora biti načrtovano tako, da je delež tržnega pridelka kar največji. Pidelava krompirja v oplemenitene izdelke (pire, čips in drugo) pa je v Sloveniji majhna. Potrebno količino krompirja je vsekakor mogoče pridelati, vendar le s kakovostnim sadilnim materialom in ustrezno agrotehniko.

Preglednica 1: Površine, posajene s krompirjem, in pridelek od leta 2001 do 2007 v Sloveniji (Posejana ..., 2008)

Table 1: Areas planted with potatoes and the 2001-2007 potato yields in Slovenia (Posejana ..., 2008)

Leto	Površina (ha)	Pridelek	
		Ves (t)	t/ha
2001	7785	148279	19,0
2002	7113	165962	23,3
2003	6832	107610	15,8
2004	6832	171475	25,1
2005	6306	144714	22,9
2006	5900	106974	18,1
2007	5736	131050	22,8

2.4 NAČINI SADITVE IN OBLIKOVANJA GREBENOV PRI KROMPIRJU

Danes se lahko saditev krompirja izvaja skupaj s strojem za obdelavo tal, gnojenjem v vrste, razkuževanjem semena kot tudi s pripravo končnega grebena. Že zelo zgodaj so predvsem na težjih območjih za pridelavo, kjer je bilo opravljeno jesensko oranje, poskušali kombinirati pripravo tal in sajenje. Ta proces sta sprva ovirala predvsem omejena zmogljivost traktorja ter možnost uporabe traktorske hidravlike in priključne gredi le na zadnjem tritočkovnem priključnem sistemu traktorja (slika 2) (Peters, 2009).



Slika 2: Začetni razvoj: standardni traktor s prekopalnikom za pripravo tal in vlečenim nosilnim ogrodjem za sadilnik (Peters, 2009: 4)

Figure 2: The first developed machinery: standard tractor with a rotary tiller used for soil preparation and a trailed potato planter support frame (Peters, 2009: 4)

Do nadaljnjega razvoja je prišlo šele z uporabo traktorjev za nego posevkov s prednjim tritočkovnim priključnim sistemom in priključno gredjo. Ob tem so bili na prednji tritočkovni sistem pripeti vlečeni ali gnani stroji za obdelavo tal, zadaj pa nošeni štirivrstni sadilnik (slika 3). K temu, da je hitrost traktorja ostala enaka, so pripomogli štirikolesni pogon in večja zmogljivost motorja.



Slika 3: Pri traktorjih s prednjim tritočkovnim priključnim sistemom je mogoče kombinirati nošeni sadilnik zadaj in vrtavkasto brano s škropilnico za razkuževanje gomoljev spredaj (Peters, 2009: 4)

Figure 3: Tractors with a front three-point hitching system allow the combination of a mounted potato planter in the rear and a rotary harrow with a sprayer used for tuber disinfection in front (Peters, 2009: 4)

S prehodom iz suhega tretiranja gomoljev k učinkovitejšemu mokremu tretiranju gomoljev na sadilniku se je razvila tudi potreba po dodatnem priklonem prostoru, saj so se prve rešitve z majhnim rezervoarjem za škropivo na sadilniku izkazale za neučinkovite. Razvoj je povzročil, da je veliko kmetijskih obratov začelo uporabljati večje rezervoarje na sprednjem tritočkovnem sistemu traktorja, tako da je uporabljeno razkužilo zadostovalo za pol dneva, ob tem pa se je izboljšala tudi razporeditev mase traktorja. Prednosti, ki so se pokazale pri poskusih s krompirjem in NPK gnojenjem v vrste, so v preteklih letih pritegnile zanimanje za ta način pridelovanja. Ob tem je možno kombiniranje gnojenja v vrste s sajenjem in kasnejšim osipavanjem do končnega grebena. V kombinaciji z uporabo nošenih sadilnikov predstavlja prednji priklop strojev uporabno praktično rešitev.

Prednji priklop je skupaj s povečano močjo motorja pri traktorju za nego posevkov in možnostjo večjih količin semena v sadilniku pripomogel k večjemu povpraševanju po vlečenih strojih. Samostojno podvozje vlečenih sadilnikov je neodvisno od dvizne moči zadnje hidravlike traktorja in tako ponuja dodatni pritrdilni prostor pred sadilnimi enotami.

2.4.1 Istočasno oblikovanje končnega grebena ob saditvi

Pri kemičnem zatiranju plevelov se v času od enega do treh tednov po sajenju izvajata okopavanje medvrstnega prostora in oblikovanje končnega grebena. Poleg tega se lahko pri tem izvaja gnojenje. Gnojilo se enakomerno pomeša z zemljo in razdeli na zunanji rob grebena. Na lažjih tleh je zemlja v času osipavanja zaradi daljše spomladanske suše pogosto tako strukturno nestabilna, da enakomerno oblikovanje grebenov ni več mogoče. Poleg tega poteka takrat tudi škropljenje in gnojenje drugih kulturnih rastlin na kmetiji.

Zato so v praksi mnogokrat poskušali najti tehnične rešitve za istočasno saditev krompirja in oblikovanje končnega grebena (slika 4). Z delovnega in gospodarskega vidika ima opravljanje več del v enem delovnem hodu prednosti tudi pri pridelavi krompirja. Pri izračunu za delo s kombinacijo stroja za obdelavo tal, štirivrstnega sadilnika in oblikovanja končnih grebenov v enem hodu pridemo do končnega prihranka 15–20 €/ha. Za večino kmetijskih obratov pa je še veliko bolj pomembno dejstvo, da se porabi 50 odstotkov manj časa. Ob vseh kmetijskih in gospodarskih vidikih ne smemo pozabiti na posledice, ki jih prinaša takšna sprememba. Na poskusni postaji Dethlingen v Nemčiji so zato med leti 1998–2000 na štirih različnih lokacijah z različnimi tipi tal preizkusili vpliv časa osipavanja na pridelek pri 4 jedilnih sortah krompirja. Pri tem so prišli do zaključka, da je učinek predčasnega oblikovanja grebenov glede pridelka in debeline gomoljev v primerjavi z uveljavljenim načinom osipavanja v drugem tednu po saditvi malo manjši. To kažejo povprečja za različna poskusna leta in za različne lokacije. Razlike v pridelku med sortami so bile ugotovljene predvsem na težjih tleh.



Slika 4: Kombinacija nošenega sadilnika ter gnanega medvrstnega okopalnika z osipalnikom, razvita v praksi pri pridelovalcih krompirja (Peters, 2009: 5)

Figure 4: Combination of a mounted potato planter and a PTO-driven inter-row rotary hiller, developed by potato producers during their potato cultivation practice (Peters, 2009: 5)

Če so tla kakovostna, je oblikovanje grebenov priporočljivo približno dva tedna po saditvi krompirja, ko je nevarnost izgube pridelka najnižja. Zaradi teh zahtev so proizvajalci kombiniranih strojev razvili različne rešitve za oblikovanje grebena. V tri leta trajajočem poskusu na treh lokacijah v Lünenburg Heideju so poleg osipalne glave s krili primerjali tudi osipalno glavo s pločevino za oblikovanje grebena ter osipalno glavo z zadaj nameščenim paličastim valjem za oblikovanje grebena (slika 5). Delo vseh treh orodij je pri oblikovanju končnega grebena na vseh lokacijah potekalo nemoteno, pa tudi odlaganje gomoljev je bilo opravljeno na sredini grebena.

Pri istočasni saditvi in oblikovanju grebenov ni bila ugotovljena izrazitejša erozija tal ob stranicah grebenov v primerjavi z oblikovanjem grebenov 2 tedna po sajenju. Količina pridelka in njegova kakovost sta bila v povprečju leta pri vseh treh delovnih postopkih

primerljiva. Dodatni pozitivni vidik pri hkratnem sajenju in osipavanju je, da se zemlja pred nanosom herbicida lahko dovolj posede. Na lahkih tleh se lahko pojavi zgodnja zapleveljenost, proti kateri se uspešneje borimo s herbicidi, ki delujejo preko listov.



Slika 5: Za saditev in istočasno končno oblikovanje grebenov so na voljo različni osipalniki (Peters, 2009: 5)
Figure 5: Various types of ridgers allow simultaneous planting and final ridge formation (Peters, 2009: 5)

2.5 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA ISTOČASNO SADITEV IN KONČNO OBLIKOVANJE GREBENOV

Kljub vsem prednostim, ki jih je ta postopek pokazal v preizkusih in v praktični uporabi, je bilo tudi nekaj poskusov, kjer je kombinacija sajenja in oblikovanja grebena povzročila neenakomeren razvoj posevka ter številne izpade pridelka. Analiza možnih vzrokov je pokazala, da niso bili izpolnjeni nekateri ključni predpogoji za praktično uporabo tega postopka.

2.5.1 Kakovost semena

Ker se pri sajenju neposredno oblikuje tudi končni greben, mora seme izpolnjevati nekatere posebne zahteve, da pride do vznika in razvoja mlade rastline. Izbira pravilne sorte je ključnega pomena, ker specifične sortne lastnosti zahtevajo optimalno pripravo. Tako mora biti seme sort, ki kalijo počasi, in ki je bilo skladiščeno v hladilnicah, posebno intenzivno nakaljeno, da lahko svojo rast nadaljuje neposredno po saditvi v zemljo. Prav tako obstaja za precej sort krompirja nevarnost nakalitve v vrečah v času transporta med skladiščem in poljem. Izguba kalčkov lahko, odvisno od sorte, povzroči do 80 % delež praznih mest na njivi in nad 50 % izpad pridelka. Na koncu se tako lahko izkaže nad 50 % izpad pridelka. Tudi okuženo seme ali fiziološko zelo staro seme, kot tudi zelo drobno seme, ni primerno za oblikovanje končnega grebena ob saditvi. V tem primeru je potrebna ločitev osipalnih glav od sadilnika in oblikovanje grebenov v ločenem postopku tik pred vznikom krompirja.

Pri istočasnem sajenju in oblikovanju končnih grebenov je še posebej pomembna pokritost gomoljev z zemljo v grebenu. Zaradi zmanjšanja deleža zelenih gomoljev in tudi v primeru večjega pridelka se pri tej tehnologiji sadi krompir globlje. Pri tem pride do večje pokritosti gomoljev z zemljo in gomolji predvsem na stranicah grebena ne pridejo na površino. Istočasno morajo kalčki premagati daljšo pot do vrha grebena, kar zmorejo samo zdravi gomolji in tisti z veliko energijo kaljivosti v rahli in ne premokri zemlji (slika 6). Tudi če so izpolnjeni vsi pogoji, pa naj semenski gomolj ne bi bil globlje kot 15 cm od vrha grebena, ker lahko pride do izpada pridelka, ki je večji od deleža zelenih gomoljev.



Slika 6: Pri preveliki pokritosti semenskih gomoljev z zemljo in slabših pogojih v času vznika lahko nastanejo številna prazna mesta (Peters, 2009: 6)

Figure 6: An excessive soil cover of seed tubers as well as inconvenient conditions in the time of potato emergence can contribute to the formation of a greater number of empty spaces (Peters, 2009: 6)

2.5.2 Talne razmere in vremenski pogoji

Pri tem postopku obdelujejo osipalne glave in nogače tla globlje kot sadilni lemež na sadilniku. Pred saditvijo morajo biti tla obdelana najmanj do globine 20 cm in morajo biti dovolj suha. Če poteka obdelava tal v mokrem, lahko nastane plazina, ki omejuje globoko prekoreninjenost in kapilarni vzpon vode. Poleg tega lahko nastanejo vlažne grude, ki ne ovirajo le rasti, ampak tudi spravilo pridelka. Nevarnost oblikovanja grud nastane zaradi vlažnih razmer, pa tudi zaradi globoko segajočih osipalnih glav, ki so nameščene za sadilnimi elementi (slika 7). Če mokro zemljo s pomočjo osipalne glave s pločevino za oblikovanje grebena preveč stisnemo, se na površju naredi skorja, ki ovira prehod plinov in kasnejšo navlažitev grebenov (slika 8).



Slika 7: Pri prevlažnih tleh prinesejo pregloboko delujoče osipalne glave na površino večje grude (Peters, 2009: 6)

Figure 7: In the event of soil being excessively moist, ridge heads operate too deeply in the ground, thus bringing to the surface larger clods of soil (Peters, 2009: 6)



Slika 8: Pri premočno utrjenem grebenu v vlažnih tleh lahko pride do slabega vznika in slabše rasti krompirja (Peters, 2009: 6)

Figure 8: An excessive ridge surface compaction in a moist soil can provoke a poor potato emergence and worsen the potato growth (Peters, 2009: 6)

Ravno omenjene izkušnje ponazarjajo, kako pomembne so talne razmere pri istočasnem sajenju, pripravi tal in končnem oblikovanju grebenov. To pride še posebej do izraza na težjih nehomogenih tleh. Če smo v časovni stiski in ne moremo počakati na ugodno vlažnost zemlje za sajenje, moramo postopno zrahljati zemljo, preden začnemo s sajenjem, ali pa se moramo odpovedati oblikovanju končnega grebena ob saditvi. Samo tako lahko

zagotovimo primerne pogoje za vznik in rast krompirja. Pri kombinaciji sajenja in oblikovanja končnega grebena lahko upoštevamo tudi dejstvo, da pri tem postopku privarčujemo veliko časa in lahko tako z obdelovanjem površin pričnemo kasneje. Da se izognemo napakam, si lahko pred začetkom sajenja krompirja izračunamo prihranek časa in pričakovani pridelek pri novem postopku.

2.5.3 Primerna strojna oprema

S kombinacijo sajenja in oblikovanja končnega grebena odpade do danes pogosti način gnojenja v času med obema omenjenima postopkoma. Zato se nam pri tem postopku ponuja tudi tehnična možnost za gnojenje v vrste. Pri vlečenih sadilnikih so trosilniki za gnojenje v vrste nameščeni pred sadilnimi lemeži zadaj na tritočkovnem sistemu traktorja. Ti gnojilo odvržejo v točno določeni razdalji od gomolja. Pri nošenih sadilnikih pa so trosilniki za gnojenje v vrsto nameščeni na prednji tritočkovni priključni sistem traktorja. Trosilniki so pritrjeni na poseben stroj, ki ima spredaj nameščen paličast valj ali dve podporni kolesi. Poleg trosilnika lahko spredaj pritrdimo še škropilnico za razkuževanje gomoljev. Zaradi gnojenja v vrste in razkuževanja gomoljev pride pri vlečenih štirivrstnih sadilnikih do občutno večje mase kombiniranega stroja. Ta se prenese na nosilna kolesa stroja in na zadnje pnevmatike traktorja. V tem primeru moramo paziti, da traktorske pnevmatike niso preširoke, ker bi s tem povzročili rastni prostor krompirja. Da bi preprečili zbitost tal, je priporočljivo opremiti zadnjo os traktorja z dvojnimi ožjimi pnevmatikami in distančniki. Poleg tega naj bi imel tudi sadilnik 4 pnevmatike, in ne samo dveh (slika 9). Kadar je sprednja hidravlika močnejše obremenjena z nošenim strojem spredaj, se lahko namesti dvojne pnevmatike tudi na sprednjo os.



Slika 9: Z dvojnimi ožjimi pnevmatikami na traktorju in 4 pnevmatikami na sadilniku lahko precej zmanjšamo zbitost tal (Peters, 2009: 6)

Figure 9: By using a tractor with double tyres of a smaller width and a potato cultivator with four tyres, it is possible to considerably reduce the soil compaction (Peters, 2009: 6)

Če uporabljamo traktor s širokimi pnevmatikami, je potreben nizek tlak v pnevmatikah. Poleg tega je nujna dovolj globoka obdelava tal med traktorjem in sadilnikom (slika 10).

Uporaba širokih pnevmatik je na srednje težkih in težkih tleh ter v vlažnih talnih razmerah v času sajenja povzročila večjo zbitost tal, kar je privedlo do kasnejšega vznika krompirja ter povečanega deleža deformiranih gomoljev in grud ob spravilu pridelka. Na lahkih tleh teh težav ni bilo.

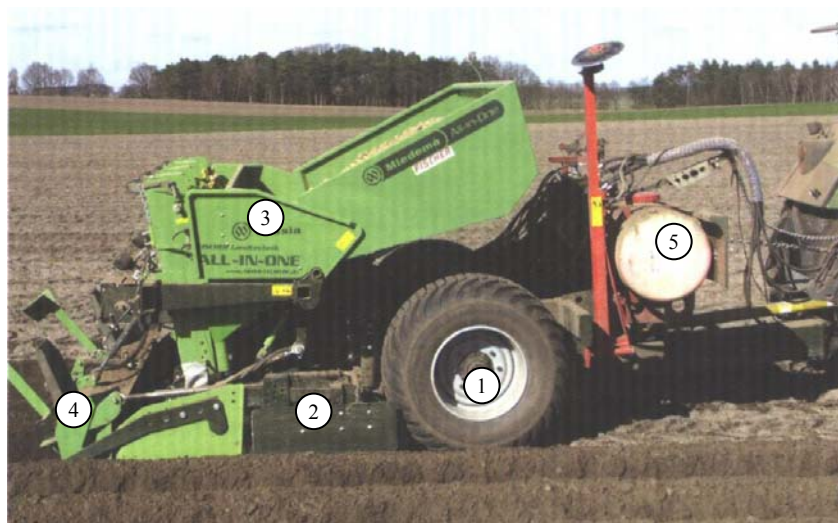


1. gnani stroj za
globoko obdelavo
tal

Slika 10: Pri uporabi širokih pnevmatik je potrebna dovolj globoka obdelava tal med traktorjem in sadilnikom (Peters, 2009: 9)

Figure 10: Tractors with wider tyres require a sufficiently deep treatment of the soil between the tractor and the potato planter (Peters, 2009: 9)

Znan proizvajalec sadilnikov je razvil kombinirani vlečeni stroj za obdelavo tal, sajenje in istočasno oblikovanje končnih grebenov. Sestavljen je iz nosilne osi, na katero so pritrjene nizkotlačne pnevmatike. Za njimi so nameščeni vrtavkasta brana z dolgimi noži za globoko obdelavo tal, sadilnik in osipalnik za končno oblikovanje grebenov (slika 11). Prve raziskave, v katerih so primerjali sadilnike s pogonskimi kolesi med sadilnikom in osipalnikom ter zgoraj omenjenim kombiniranim strojem, niso pokazale pomembnejših razlik (Geischer in Buchner, 2007). Kljub temu Bavarski deželni zavod za kmetijstvo raziskave nadaljuje.



1. nosilna os
2. vrtavkasta brana
3. sadilnik za krompir
4. osipalnik
5. škropilnica za razkuževanje gomoljev

Slika 11: Vrtavkasta brana, sadilnik za krompir in osipalnik so za nosilno osjo z nizkotlačnimi pnevmatikami (Peters, 2009: 9)

Figure 11: Rotary harrow, potato planter and ridger are all located behind the trailer axle with low-pressure tyres (Peters, 2009: 9)

2.6 NOVOSTI PRI SADILNIKIH ZA KROMPIR

Peters in Wulf (2008) poročata, da se v zadnjem obdobju v Evropi povečuje prodaja dvovrstnih avtomatskih sadilnikov z nepremičnim zalogovnikom, ki so primerni tudi za majhne traktorje. Ti sadilniki so opremljeni z osipalnimi diski in osipalnimi glavami, s katerimi lahko pri nižjih hitrostih in pri slabši pripravi tal dosežemo zadostno pokritost tal. Prav tako se je povečalo povpraševanje po sadilnikih za ročno vlaganje gomoljev. V zadnjih letih se je povečala prodaja nesortiranega, debelejšega ali predhodno nakaljenega semena, zaradi česar so nekateri proizvajalci začeli izdelovati avtomatske sadilnike s horizontalnimi razdelilnimi trakovi (slika 12).



Slika 12: 4-vrstni nošeni avtomatski sadilnik s horizontalnimi zajemali za gomolje proizvajalca Agronomic iz Francije (Peters in Wulf, 2008: 4)

Figure 12: A 4-row mounted automatic potato planter with horizontal tuber lifting cups by Agronomic, France (Peters and Wulf, 2008: 4)

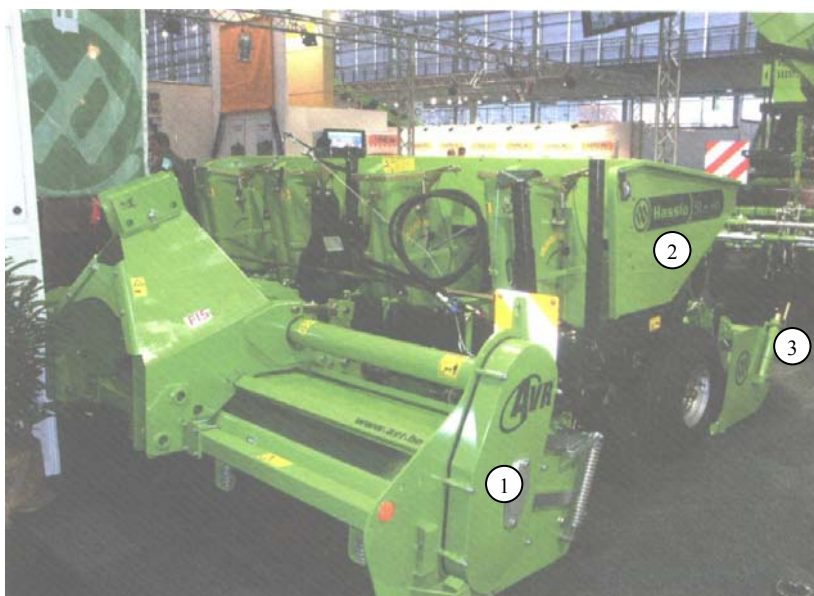
Pogon zajemal za gomolje je pri nekaterih proizvajalcih hidravlični, kar omogoča avtomatično nastavljanje razdalje med gomolji v vrsti in s tem število rastlin na hektar. Za nadzor razdalje v vrsti so na voljo vedno novi, izboljšani senzorji. Pri dvovrstnem sadilniku za saditev v gredice proizvajalca Grimme poteka globinsko vodenje sadilnega lemeža in osipalnih glav preko skupnega paralelograma (slika 13). Tako ostane pokritost gomoljev z zemljo vedno enaka ne glede na spreminjajoče se razmere, kar je pogoj za enakomeren vznik in rast krompirja. V zahodni Evropi še vedno prevladujejo štirivrstni nošeni sadilniki.



Slika 13: Skupno globinsko vodenje sadilnega lemeža in osipalnika zagotavlja enakomerno pokritost semenskih gomoljev (proizvajalec Grimme iz Nemčije) (Peters in Wulf, 2008: 5)

Figure 13: A simultaneous underground operation of the planting share and the potato ridger allows an equal soil cover of seed tubers (produced by Grimme, Germany) (Peters and Wulf, 2008: 5)

Že danes uporablja precej pridelovalcev krompirja v zahodni Evropi kombinacijo posameznih strojev za istočasno pripravo tal, saditev in končno oblikovanje grebenov, vendar to področje še ni dobro raziskano. Na ta način izvedemo vsa dela v enem hodu. Na trgu obstaja veliko različnih sadilnikov, ki so pripeti na zadnji tritočkovni priključni sistem, in gnanih oz. vlečenih strojev za istočasno obdelavo tal, pritrjenih na prednji tritočkovni priključni sistem traktorja. Belgijski proizvajalec AVR je izdelal kombinacijo strojev, ki vključuje 4-vrstni gnani okopalnik za medvrstno obdelavo, na katerega je pritrjen 4-vrstni sadilnik z osipalnikom za končno oblikovanje grebenov. Za pogon te kombinacije strojev potrebujemo traktorje z veliko močjo in veliko dvizžno silo hidravlike (slika 14) (Peters in Wulf, 2008).



1. gnani medvrstni okopalnik
2. sadilnik
3. osipalnik za končno oblikovanje grebenov

Slika 14: Za pogon kombinacije gnanega okopalnika in sadilnika potrebujemo traktorje z visoko močjo in visoko dvizžno silo hidravlike (proizvajalec AVR iz Belgije) (Peters in Wulf, 2008: 6)

Figure 14: In order to set the combined PTO-driven potato cultivator and planter in motion, high-powered tractors with a high hydraulic lifting capacity are needed (produced by AVR, Belgium) (Peters and Wulf, 2008: 6)

Pri proizvajalcu Cramer iz Nemčije so razvili sadilnik, ki je namenjen za traktorje z manjšo močjo in manjšo dvizžno silo hidravlike. Sadilnik je opremljen z lastnim podvozjem, tako da se ga dvigne preko hidravličnega pregibnega oja in tritočkovnega priključnega sistema traktorja ali stroja za obdelavo tal (slika 15).



1. hidravlično pregibno oje
2. priklopno mesto za traktor ali stroj

Slika 15: Lahki vlečeni sadilnik za krompir se dvigne preko posebnega priklopnega oja in tritočkovnega priključnega sistema traktorja ali stroja za obdelavo tal (proizvajalec Cramer iz Nemčije) (Peters in Wulf, 2008: 6)

Figure 15: A light trailed potato planter is lifted up via a special attachment shaft and a three-point hitching system of a tractor or another soil tillage machine (produced by Cramer, Germany) (Peters and Wulf, 2008: 6)

Pri proizvajalcu Grimme iz Nemčije so izdelali posebno priklopno oje, na katerega se lahko pripne gnani okopalnik za medvrstno obdelavo tal njihove lastne proizvodnje ali kak drug stroj za obdelavo tal. Na priklopno oje je za strojem za obdelavo tal pripet 4-vrstni sadilnik z zalogovnikom za 3 tone semenskih gomoljev (slika 16).



Slika 16: Dodatno priklopno ogrodje na vlečnem oju za sadilnik omogoča priklop stroja za obdelavo tal (proizvajalec Grimme iz Nemčije) (Peters in Wulf, 2008: 6)

Figure 16: Additional trailing framework on potato planter's traction shaft allows the attachment of soil tillage machinery (produced by Grimme, Germany) (Peters and Wulf, 2008: 6)

2.7 NOVOSTI PRI OKOPALNIKIH IN OSIPALNIKIH ZA KROMPIR

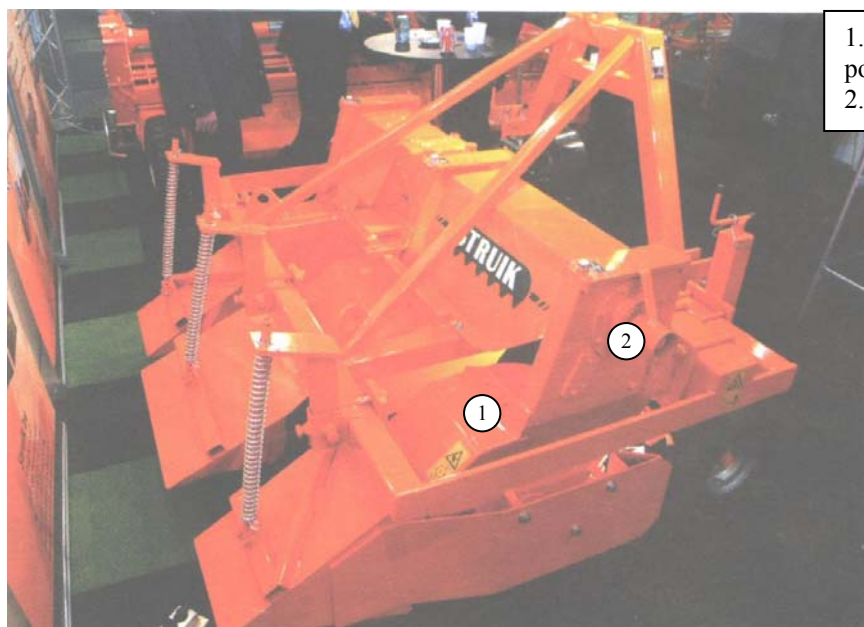
Gnani medvrstni okopalniki se uporabljajo za okopavanje težkih grudnatih tal in tudi prodnatih tal. Proizvajalca AVR iz Belgije in Baselier z Nizozemske sta izdelala medvrstni gnani okopalnik, ki ima na rotorju nameščenih 100 nožev za okopavanje, kar je 50 % več kot pri drugih proizvajalcih. S tem se zmanjša poraba goriva in poveča delovna hitrost, hkrati pa se poveča tudi kakovost obdelave tal (slika 17) (Peters in Wulf, 2008). Pri pridelavi krompirja na težkih tleh vrtavkasta brana namreč ne zdrobi dovolj predvsem večjih grud. Ta medvrstni prekopalnik se lahko uporablja kot samostojen stroj ali v kombinaciji s sadilnikom. Pripet je lahko na prednji ali zadnji tritočkovni priključni sistem traktorja. Spredej rahlja tla in oblikuje grebene, zadaj pa sadilnik posadi gomolje v predhodno narejene grebene. Noži so ožji, kar pomeni, da pri udarcih v tla nastane manj plazine. Globina delovanja je 20 cm in vrtilna frekvenca rotorja 410 o/min. Ta prekopalnik omogoča boljše drobljenje tal z manjšim deležem zelo majhnih in velikih talnih delcev. Poleg tega je možno doseči večjo površinsko storilnost in večjo vozno hitrost (Eikel, 2007). Masa stroja znaša 1300 kg, potrebna moč traktorja pa je od 88 kW naprej.



Slika 17: Intenzivnost obdelave tal se na gnanim medvrstnem prekopalniku poveča z večjim številom nožev za okopavanje na rotorju (proizvajalec Baselier z Nizozemske) (Peters in Wulf, 2008: 7)

Figure 17: With the PTO-driven inter-row rotary tiller, the intensity of soil tillage increases simultaneously with the number of cultivating tines on the rotor (produced by Baselier, the Netherlands) (Peters and Wulf, 2008: 7)

Pri nekaterih proizvajalcih se lahko na gnani medvrstni okopalnik namesti še dodatne nože za obdelavo celotne širine. Po vzniku krompirja se lahko uporabljajo medvrstni gnani okopalniki, ki imajo pogonsko gred nameščeno na vrhu stroja, nad področjem okopavanja (slika 18).



1. rotor z noži za okopavanje posamezne vrste
2. pogonska gred

Slika 18: Dvovrstni gnani prekopalnik s posameznimi rotorji z noži in pogonsko gredjo zgoraj na vrhu stroja se lahko uporablja po vzniku krompirja (proizvajalec Struik iz Nizozemske) (Peters in Wulf, 2008: 8)

Figure 18: The 2-row PTO-driven rotary tiller has separately distributed rotors with cultivating tines and the main shaft located on top of the machine; it is used after the potato emergence (produced by Struik, the Netherlands) (Peters and Wulf, 2008: 8)

Na lažjih tleh se za okopavanje krompirja uporabljajo vlečeni okopalniki, na katere se lahko namesti različne izvedbe okopalnih in osipalnih elementov. Proizvajalec Zinger z Nizozemske je razvil vlečeni okopalnik s hidravličnim varovanjem posameznih okopalnih in osipalnih elementov (slika 19). Pri vlečenih in gnanih okopalnikih za krompir obstajajo posebni avtomatski sistemi natančnega vodenja teh strojev tudi do 2 cm natančno (Peters in Wulf, 2008).



Slika 19: S pomočjo hidravličnega varovanja se pri naletu na skalo dvigne posamezni okopalni in osipalni element navzgor (proizvajalec Zinger z Nizozemske) (Peters in Wulf, 2008: 8)

Figure 19: In the event of obstacles (e.g. larger stones or rocks) in the field, hydraulic protection system enables individual cultivating and ridging elements to be automatically lifted upwards (produced by Zinger, the Netherlands) (Peters and Wulf, 2008: 8)

2.8 KOMBINIRANI STROJ ZA PRIPRAVO TAL, SADITEV IN KONČNO OBLIKOVANJE GREBENOV »ALL IN ONE«

V Nemčiji je pridelovalec krompirja Andreas HeiB razvil in izdelal kombinirani stroj za istočasno pripravo tal, saditev in končno oblikovanje grebenov »All in one« (Schmid, 2009). Ta stroj so preizkusili tudi v Švici. Pri klasičnem postopku se priprava tal, sajenje in oblikovanje grebena izvedejo v več delovnih hodih, pri tem stroju pa zgolj v enem (slika 20). Stroj je sestavljen iz vlečnega oja, ki se pritrdi na traktor s samodejnim sornikom ali preko priklopne krogle. Vlečno oje je povezano z nosilnim podvozjem, na katerega so nameščene 4 nizkotlačne pnevmatike (slika 21). Te utrdijo tla in zdrobijo večje grude. Njihova prednost je v tem, da tečejo po zemlji, ki še ni obdelana in ima zato večjo nosilnost. Zato je zbitost tal manjša. Na nosilno podvozje je pritrjena vrtavkasta brana, za njo je sadilnik in osipalnik za končno oblikovanje grebenov. Ta kombinacija strojev se dvigne preko hidravličnih cilindrov na nosilno podvozje (slika 22). Vrtavkasta brana ima nože, dolge 36 cm, in varnostno sklopko z odmičnimi čepi, ki se vklopi v primeru naleta na kamnito oviro. Sadilnik proizvajalca Hassia ima hidravlični nagibni zalogovnik z zmogljivostjo 2700 kg semenskih gomoljev. Skupna masa praznega stroja znaša 4500 kg.



Slika 20: Kombinirani stroj za istočasno pripravo tal, saditev in končno oblikovanje grebenov (Schmid, 2009: 76)

Figure 20: Combined machine for simultaneous soil preparation, planting and final ridge formation (Schmid, 2009: 76)

Sadilni lemeži so opremljeni z dvojnimi diski. Zemlja za vrtavkasto brano ni več prevožena in ima dobro strukturo za oblikovanje grebena. Pri klasičnem postopku je treba po obdelavi tal ta tla prevoziti še z ozkimi pnevmatikami ob saditvi in oblikovanju grebenov. Po odložitvi gomoljev v sadilne postelje se uporabi osipalnik s pločevino za oblikovanje grebenov. Greben lahko preko tlačnega cilindra stisnemo do želene trdnosti. Idealna nastavitev oblikovanja grebenov je mogoča takrat, ko se pred osipalnikom nakopiči zemlja in se enakomerno razporedi po celotnem grebenu. Velik del mase kombiniranega stroja se prenese na osipalnik. Razdalja od konca osipalnika do sadilnih lemežev je samo 80 cm, tako da leži semenski gomolj točno na sredini grebena. Ob tem je možnost za nastanek zelenih gomoljev zelo majhna. Osipalnik deluje kot nagnjena plošča in preprečuje sesipanje zemlje z grebena. Prednost tega kombiniranega stroja je tudi, da se lahko talni herbicidi uporabljajo v daljšem časovnem obdobju. Pri klasičnem postopku, pri katerem so za oblikovanje končnega grebena potrebni trije hodi, je časa za uporabo herbicidov precej manj. Površinska storilnost za ta stroj je od 1 do 1,5 ha/h. Cena strojne ure znaša 750 CHF/h. Celotna kombinacija stroja stane okoli 115.000,00 CHF oz. 75.160,00 €. Za pogon je potreben traktor z najmanj 120 KM. V Švici so ugotovili, da je cena strojne ure za kombinirani stroj 780 CHF/ha, medtem ko je cena za klasični postopek s tremi delovnimi hodi 797 CHF/ha. Na stroj sta nameščena tudi škropilnica za razkuževanje gomoljev ter črtalo. Možna je tudi izdelava voznih poti za kasnejše škropljenje in gnojenje krompirja (Schmid, 2009).



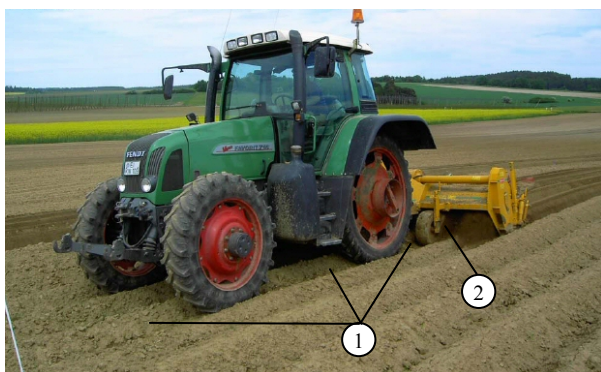
Slika 21: Težišče stroja leži za osjo z nizkotlačnimi pnevmatikami (1) (Schmid, 2009: 78)
Figure 21: The centre of gravity of this machine is located behind the axle onto which low-pressure tyres are attached (1) (Schmid, 2009: 78)



Slika 22: Celoten stroj se dvigne preko hidravličnih cilindrov na nosilno podvozje (Schmid, 2009: 78)
Figure 22: The whole trailed machine is lifted onto the undercarriage by means of hydraulic cylinders (Schmid, 2009: 78)

2.9 NEKATERE SLABOSTI UPORABE GNANEGA OKOPALNIKA Z OSIPALNIKOM

Pri klasičnem postopku sta za saditev in osipanje potrebna vsaj dva delovna hoda. Pri tem uporabimo ozke pnevmatike, ki zelo zbijejo medvrstni prostor. Gnani okopalnik okopava le dobro polovico celotne medvrstne razdalje in večinoma okoplje samo kolesnice, ki nastanejo zaradi pnevmatik traktorja ob saditvi in okopavanju ter zaradi pnevmatik sadilnika (slika 23, slika 25). Grud, ki ležijo na vrhu in ob stranicah grebena, narejenega ob saditvi, ne more zdrobiti (slika 24) (Heiss, 2009). Tako ostane glavnina grebena neokopana (slika 26).



Slika 23: Pri okopavanju z gnanim okopalnikom zrahljamo kolesnice, nastale zaradi koles traktorja (1) in koles okopalnika (2) (Heiss, 2009: 1)
Figure 23: Cultivation with the PTO-driven cultivator involves loosening of tractor tracks (1) and cultivator tracks (2) (Heiss, 2009: 1)

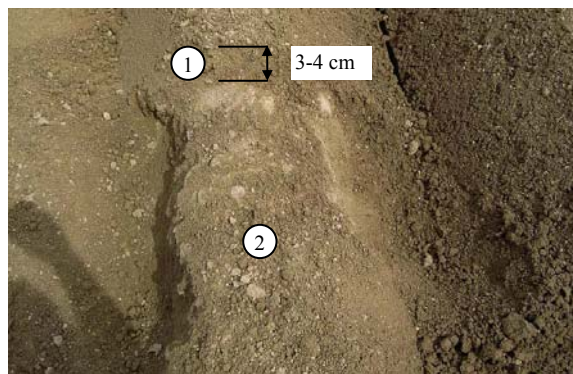


Slika 24: Gnani okopalnik ne more zdrobiti grud na grebenu, oblikovanem ob saditvi (Heiss, 2009: 2)
Figure 24: PTO-driven cultivators are not able to crush clods on the ridge where potatoes were previously planted (Heiss, 2009: 2)



Slika 25: Gnani okopalnik rahlja le kolesnice traktorja in sadilnika (1) (Heiss, 2009: 3)

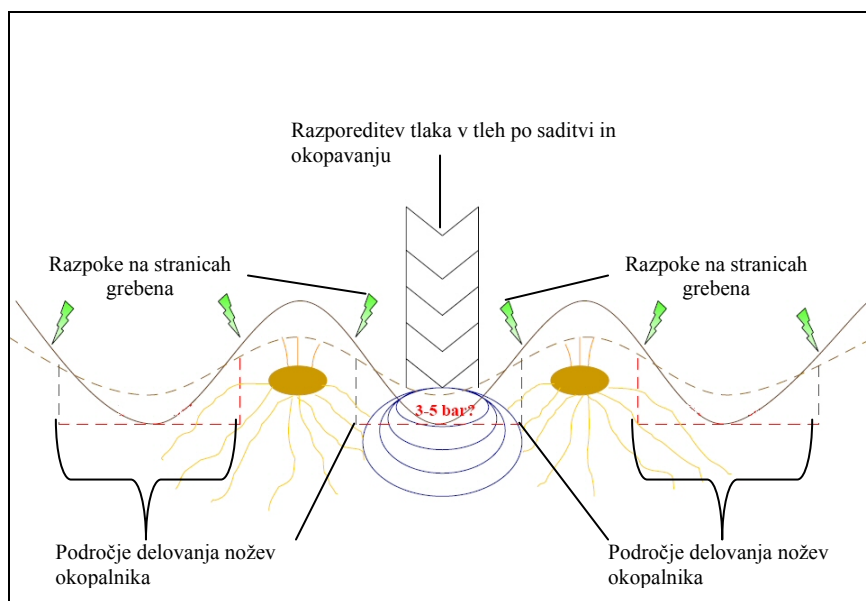
Figure 25: PTO-driven cultivators are merely able to loosen tractor and planter tracks (1) (Heiss, 2009: 3)



Slika 26: Pri okopavanju se greben poveča za 3–4 cm (1), medtem ko ostane glavnina grebena neokopana (2) (Heiss, 2009: 3)

Figure 26: During the cultivation, ridges are enlarged by 3–4 cm (1), while the main part of the ridge remains uncultivated (2) (Heiss, 2009: 3)

Na grebenu nastanejo kasneje razpoke, predvsem na robnem področju, kjer so okopavali noži (slika 27, slika 28). Skozi te razpoke nato poženejo pleveli.



Slika 27: Običajno oblikovanje grebenov z gnanim okopalnikom (Heiss, 2009: 2)

Figure 27: The usual process of ridge formation with a PTO-driven cultivator (Heiss, 2009: 2)



Slika 28 : Po okopavanju z gnanim okopalnikom in oblikovanju grebenov nastanejo razpoke na vrhu (1) in ob stranicah grebena (2) (Heiss, 2009: 21)

Figure 28: After the soil has been cultivated with a PTO-driven cultivator and ridges have been formed, cracks occur on top of the ridge (1) and on the ridge sides (2) (Heiss, 2009: 21)

Pri uporabi gnanega okopalnika pride tudi do slabše kakovosti gomoljev in do izpada pridelka. Predvsem je višji delež zelenih, predrobnih in poškodovanih gomoljev (Heiss, 2009). Pri uporabi gnanega okopalnika v času, ko so tla suha, pride do erozije zemlje s stranic grebena (slika 29). To povzroči, da se po škropljenju s talnimi herbicidi uniči herbicidni film na teh delih grebena. Pri uporabi gnanega okopalnika je treba zamenjati široke pnevmatike traktorja z ozkimi, kar zahteva čas. Na nagnjenem terenu se pri okopavanju z gnanim okopalnikom zgodi, da semenski gomolj ne leži na sredini grebena. Tako tudi kasneje vznikne rastline niso na sredini, kar pomeni, da bodo novi gomolji bližje stranicam grebena in lahko pozelenijo (slika 30).



Slika 29: Erozijska zemlja ob robovih grebena pri okopavanju suhih tal (Heiss, 2009: 29)

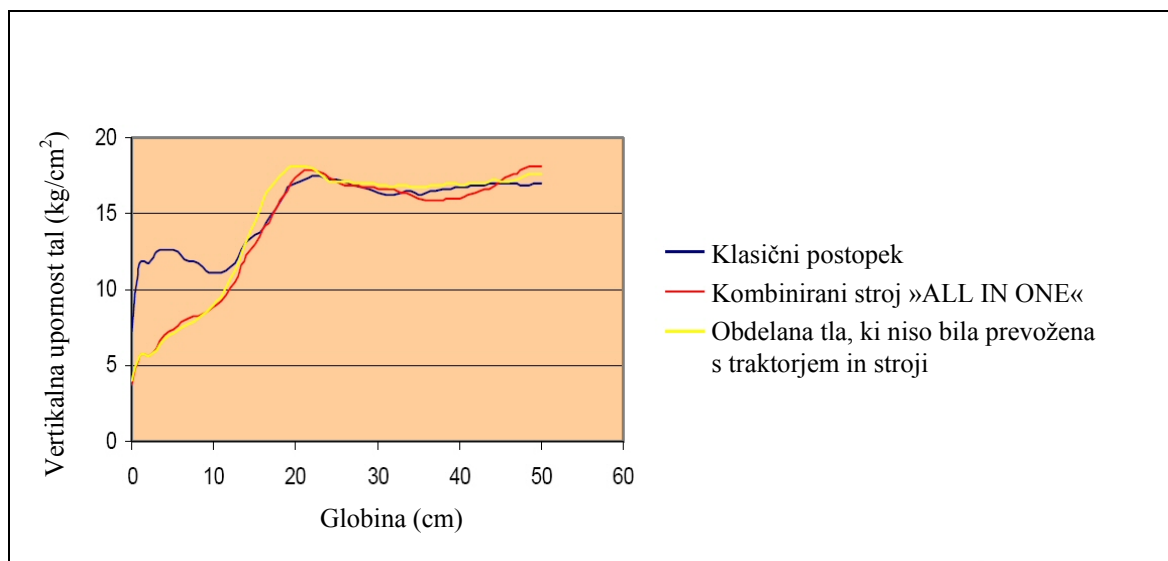
Figure 29: Soil erosion on the sides of the ridge during the cultivation of dry soil (Heiss, 2009: 29)



Slika 30: Po okopavanju na nagnjenem terenu rastline ne ležijo na sredini grebena (Heiss, 2009: 17)

Figure 30: If cultivation is performed on a slope, plants do not grow in the ridge centre (Heiss, 2009: 17)

Pri klasičnem postopku, kjer krompir najprej posadimo ter nato čez nekaj časa okoplamo in osipamo, je precej večja vertikalna upornost tal v zgornjih 15 cm kot pri uporabi kombiniranega stroja, kjer vsa dela opravimo hkrati (Heiss, 2009). Tako doseže pri klasičnem postopku vertikalna upornost tal po celotni globini 0–10 cm več kot 110 N/cm^2 , medtem ko pri uporabi kombiniranega stroja linearno narašča od 50 do 100 N/cm^2 (slika 31). Pri klasičnem postopku so trije prehodi omenjenih strojev s traktorjem z ozkimi pnevmatikami, pri uporabi kombiniranega stroja pa le en prehod s traktorjem s širokimi pnevmatikami. Meritve je izvedel Bavarski deželni kmetijski zavod.



Slika 31: Vertikalna upornost tal pri klasičnem postopku saditve in okopavanja krompirja ter pri uporabi kombiniranega stroja za istočasno obdelavo tal, saditev in končno oblikovanje grebenov (Heiss, 2009: 9)
Figure 31: Vertical soil penetration resistance in the usual planting and cultivation process and in the process where a combined machine for simultaneous soil tillage, planting and final ridge formation was used (Heiss, 2009: 9)

2.10 NEKATERE PREDNOSTI UPORABE KOMBINIRANEGA STROJA ZA ISTOČASNO PRIPRAVO TAL, SADITEV IN OBLIKOVANJE GREBENOV

Za pogon kombiniranega stroja za istočasno pripravo tal, saditev in oblikovanje končnih grebenov lahko uporabimo traktorje z različnimi koloteki in pnevmatikami, česar pri klasičnem postopku ne moremo (Heiss, 2009) (slika 32). Ravno tako lahko uporabljamo ta stroj na težkih, glinastih tleh, ki so minutna tla, primerna za obdelavo le malo časa. V medvrstnem prostoru lahko voda tudi ob močnejšem deževju ponikne v tla, pri uporabi gnanega okopalnika pa precej težje (slika 33). Ta postopek omogoča varovanje tal in vključuje zgolj en prehod stroja. Na nosilnem podvozju stroja so nizkotlačne pnevmatike, ki zmanjšajo zbitost tal. Pri tem postopku ne uporabljamo ozkih pnevmatik, ki zelo zbijejo tla. Pri predhodnem trošenju mineralnega gnojila lahko uporabimo široke pnevmatike. Prednjega dela traktorja ni treba obtežiti. Na koncu njive, kjer obračamo, je majhna zbitost tal. Pri okopavanju z gnanim okopalnikom so tam tla zelo zbita.



Slika 32: Za vleko kombiniranega stroja lahko uporabljamo traktorje z različnimi koloteki in različnimi pnevmatikami (Heiss, 2009: 7)

Figure 32: Tractors with various types of wheel spacing and tyres may be used for the trailing of the combined machine (Heiss, 2009: 7)



Slika 33: Pri uporabi kombiniranega stroja vsa voda iz medvrstnega prostora ponikne v tla (Heiss, 2009: 10)

Figure 33: When the combined machine is used, all the water in the inter-row space disappears underground (Heiss, 2009: 10)

Semenski gomolj in rastline ležijo, neodvisno od vožnje na sredini grebena, tudi na nagnjenem terenu (slika 34). Ob stranicah grebenov ni večjih razpok (slika 35). Grebeni so oblikovani z dovolj vlažno zemljo, zato ne pride do erozije zemlje ob stranicah.



Slika 34: Rastline so točno na sredini grebena (Heiss, 2009: 17)

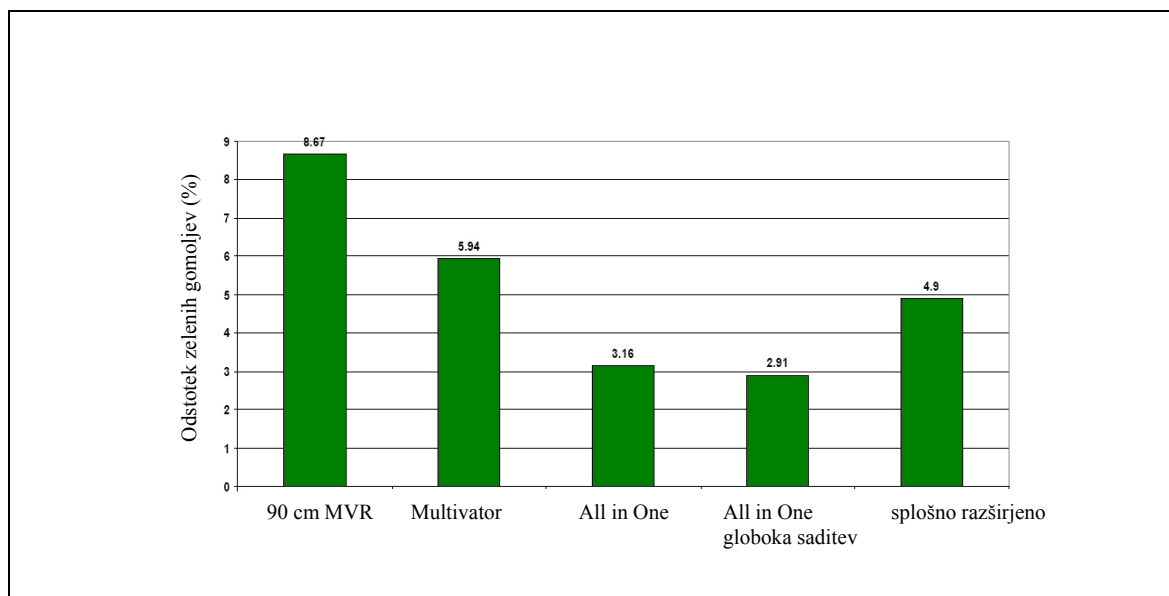
Figure 34: Plants are located in the exact centre of the ridge (Heiss, 2009: 17)



Slika 35: Na grebenu ni velikih razpok po 140 mm padavin (Heiss, 2009: 21)

Figure 35: No major cracks occur on the ridge after a 140-mm rainfall (Heiss, 2009: 21)

Pri uporabi kombiniranega stroja je bil odstotek zelenih gomoljev najnižji med vsemi načini saditve in nege krompirja. Znašal je 3,2 %, medtem ko je pri MVR 90 cm znašal kar 8,7 % (slika 36) (Heiss, 2009).



Slika 36: Odstotek zelenih gomoljev pri različnih načinih obdelave tal, saditve in oblikovanja grebenov (Heiss, 2009: 33)

Figure 36: The percentage of green tubers according to various soil tillage, planting and ridge formation methods (Heiss, 2009: 33)

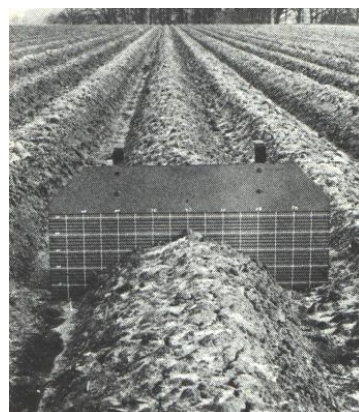
2.11 SADITEV KROMPIRJA V GREBENE, OBLIKOVANE ŽE JESENI

V Nemčiji so v obdobju po letu 1970 razvili način saditve krompirja v grebene, ki se jih oblikuje že jeseni (slika 37). Ta način se je uporabljal na tleh, ki so nagnjena k formiranju večjih grud. Po žetvi se rastlinske ostanke seseka in enakomerno razporedi po površini tal. Konec poletja ali zgodaj jeseni se izvede globoko oranje. Pomembno je, da so tla v času oranja primerno suha in se pri tem ne tvorijo grude. Površino tal je treba samo poravnati. Za oblikovanje grebenov se uporabljajo 4-vrstni vlečeni osipalniki, ki imajo nameščena črtala. Pri medvrstni razdalji 75 cm se oblikujejo grebeni z višino 20 do 25 cm in površino prečnega preseka grebena od 800 do 1000 cm². Površinska storilnost znaša od 1 do 1,5 ha/h. Pri tem je poraba goriva v primerjavi z vrtavkasto brano manjša za 38 %. Pozimi se grebeni z grobo strukturo ne zbijejo in sesedejo. Spomladi se tla v teh grebenih posušijo in ogrejejo hitreje. Temperatura tal v grebenih je v povprečju 1 do 2 °C višja kot v setveni postelji pri klasični pripravi tal. Zemlja v grebenu je rahla in ima stabilno grudičasto strukturo. Ker se greben zgodaj posuši in ogreje, se lahko saditev izvede bolj zgodaj. Krompir tudi hitreje dozori in se ga lahko prej izkoplje. Spomladi se opravi saditev gomoljev v jeseni oblikovane grebene s štirivrstnimi sadilniki, brez predhodne priprave tal (slika 38). Gomolji so posajeni 10 do 12 cm globoko od vrha grebena. Pnevmatike ne smejo biti širše od 12 col, da ne zbijejo ravnega prostora. Kasneje se še enkrat izvede osipavanje, tako da dobimo lepo oblikovane grebene (Scholz, 1986).



Slika 37: Oblikovanje grebenov jeseni (Scholz, 1986: 287)

Figure 37: Ridge formation in autumn (Scholz, 1986: 287)



Slika 38: Greben spomladi (Scholz, 1986: 288)

Figure 38: Ridge in spring (Scholz, 1986: 288)

Henriksen in sod. (2007) so preučevali vpliv jesenskega oblikovanja grebenov in medvrstnega podrahljavanja na pridelek in kakovost gomoljev na peščenih tleh na Danskem. V skupnem in tržnem pridelku ni bilo značilnih razlik. Pri jesenskem oblikovanju grebenov je bil značilno manjši odstotek gomoljev (2,2 %), okuženih s črno nogo (*Rhizoctonia solani*), v primerjavi z oblikovanjem grebenov spomladi (2,5 %). Pri medvrstnem podrahljavanju spomladi je bil značilno višji tržni pridelek (z 8,4 na 9,6 t/ha) v primerjavi s parcelami, ki niso bile podrahljane. Prav tako je bil nižji odstotek deformiranih gomoljev (z 9,3 % na 7,5 %). V letu 2001, ko je bilo pomanjkanje vlage, se je delež tržnega pridelka na podrahljanih parcelah povečal za 48,5 %. Manj je bilo tudi gomoljev, okuženih z navadno krastavostjo. Ugotovili so, da je učinek podrahljavanja odvisen od vode v tleh v rastni dobi, padavin tik pred koncem in po koncu podrahljavanja ter razvojne faze krompirja v času podrahljavanja.

2.12 KONZERVIRAJOČA PRIDELAVA KROMPIRJA

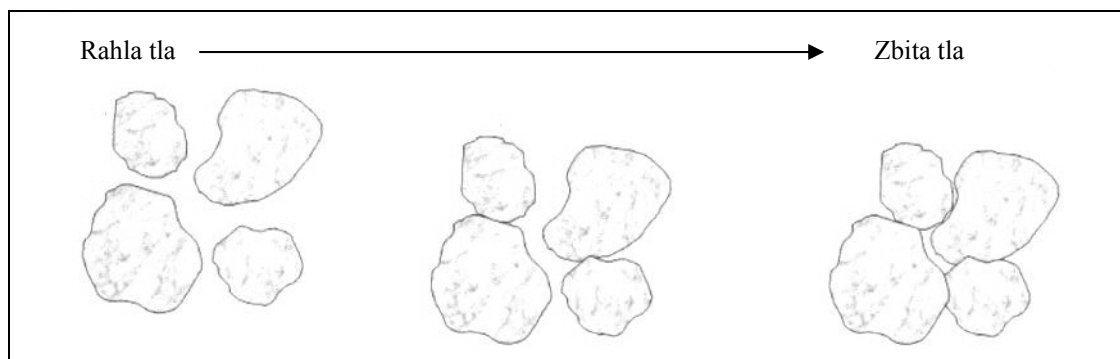
Pri konzervirajoči pridelavi krompirja tal ne orjemo. Po žetvi rastlinske ostanke sesekamo in enakomerno razporedimo po površini. Nato tla plitvo obdelamo na globini 5–8 cm, da omogočimo vznik plevela in izpadlih zrn žita. Po 2 do 3 tednih tla prerahljamo do globine 15 cm. Kasneje lahko naredimo še en prehod z rahljalnikom do globine 20 cm. Spomladi krompir posadimo in osipamo s kombiniranimi stroji v enem prehodu. Zaradi manjše intenzivnosti obdelave tal zmanjšamo zbitost in izboljšamo nosilnost tal. Poleg tega se poveča površinska storilnost in zmanjša poraba goriva. Ta način pridelave krompirja se lahko izvaja na lažjih tleh, ki se hitro ogrejejo (ilovnat pesek, 5–12 % gline) in humoznih, ilovnatih tleh (13–25 % gline) (Haberland, 2008; Haberland, 2009).

2.13 ZBITOST TAL TER NJEN VPLIV NA RAZVOJ RASTLIN IN PRIDELEK

Sodobno kmetijsko tehniko predstavljajo v današnjem času traktorji z visoko močjo in tudi zmogljivi stroji z visoko skupno maso (Sommer in Zach, 1986). Visoka moč traktorja se izkorišča za obdelavo tal v optimalnem času, poleg tega pa omogoča, da se lahko določeni postopki izvedejo hkrati v enem hođu, in ne v več prehodih traktorja. Ravno tako lahko s sodobnimi traktorji tla, kjer je to smiselno, obdelujemo globoko (npr. globoko podrahljavanje, melioriranje tal) (Schulte-Karring, 1970).

Če tega ne upoštevamo, lahko poslabšamo strukturo in stanje tal. Nevarnost za poslabšanje rodovitnosti tal se pojavi, če vozimo po fino obdelanih in premokrih tleh. Ob tem se pojavi zbitost tal, ki ima negativne vplive na strukturo tal in na pridelek. Zbitost tal je povezana s fizikalnimi lastnostmi tal, z volumno gostoto tal, s poroznostjo in z vertikalno upornostjo tal. Prav tako se rodovitnost tal poslabša pri preveč intenzivni obdelavi tal na nagnjenih terenih, kar privede do erozije tal.

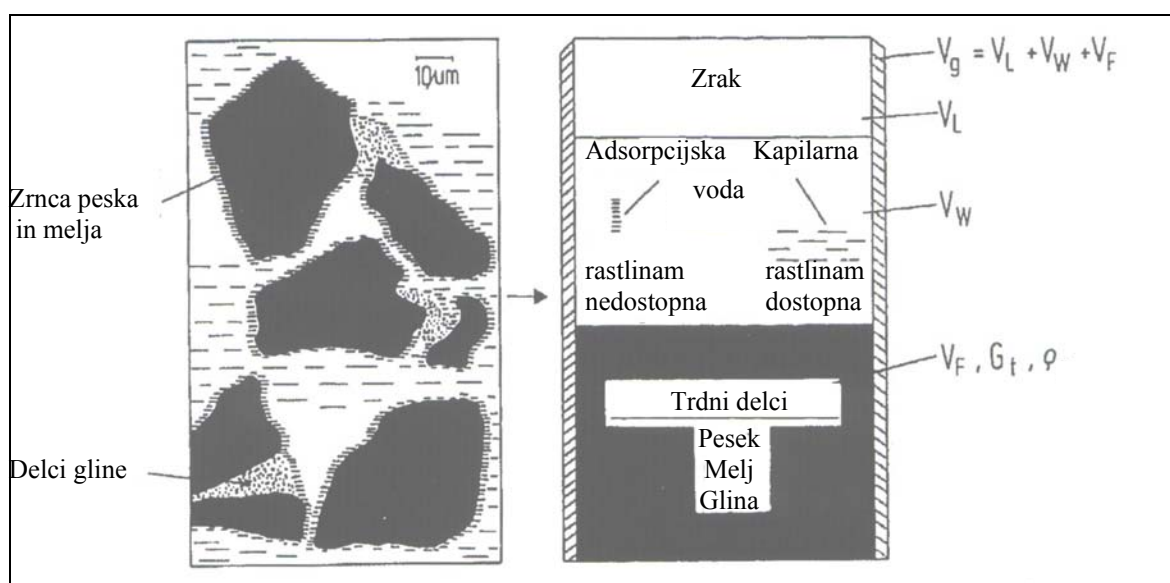
Tla so trifazni sistem, ki je sestavljen iz trdnih delcev, vode in zraka (slika 40). Volumen trdnih delcev, vode in zraka predstavlja celotni volumen V_g . Volumska gostota tal (ρ_t) je razmerje med maso suhega vzorca tal in celotnim volumnom vzorca tal. Vsota vseh zračnih in vodnih por celotnega volumna vzorca tal predstavlja volumen por oz. poroznost (%). Poroznost tal je tudi eno izmed meril za ugotavljanje zbitosti tal. V osnovi pomeni zbitost tal povečanje volumnske gostote tal in s tem zmanjšanje poroznosti (VDI 6101 ..., 2007). Pri tem gre za ponovno razporeditev talnih delcev, kar pomeni zmanjšanje prostora med talnimi delci in spremembe kanalov v tleh (slika 39) (Soil Management, 2009). Do zbitosti pride, če tla ne zmorejo nositi določene mase, predvsem če so premokra ali preveč rahla. Kontaktni tlak iz pnevmatike zbije tla vertikalno, in potem, ko se pnevmatika premika se zakoplje v tla in zbije tla še horizontalno. Pri uporabi gosenic je vertikalna upornost tal do globine 200 mm večja kot pri uporabi koles, na globini od 200 do 700 mm pa bistveno nižja (Soil Management, 2009). Z oranjem na globini 22 cm, podrahljavanjem do globine 46 cm ter uporabo rahljalnika z nogačami in diski do globine 30 cm lahko popolnoma zmanjšamo zbitost tal, če uporabljamo gosenice. Vpliv zbitosti tal je pri traktorjih s kolesi precej globlji (do globine 70 cm), zato zbitih tal ne moremo dovolj globoko prerahljati.



Slika 39: Pri zbitih tleh pride do prerazporeditve talnih delcev (Soil and Management, 2009: 4)
Figure 39: On compacted soil, a rearrangement of soil particles occurs (Soil and Management, 2009: 4)

Tla so rahla, če je poroznost več kot 50 %. Če je poroznost < 40 %, pravimo, da so tla zbita. Poroznost je pri višji volumski gostoti tal nižja. Merilo za določanje zbitosti tal je tudi vertikalna upornost tal. Gre za upor kovinske konice, ki potuje skozi tla. Večja kot je volumska gostota tal, večja je vertikalna upornost tal. Merimo jo z vertikalnim penetrometrom (Tla in stroj, 2003). Dovzetnost tal za zbijanje je odvisna od tipa tal, vlažnosti tal in volumske gostote tal (Sommer, 1974). Glinasta tla so bolj dovzetna za zbijanje, vendar se lahko tudi peščena tla zelo sesedejo. Vlažna tla so bolj občutljiva glede zbitosti kot suha tla. Bolj kot so tla prerahljana, bolj so dovzetna za zbijanje.

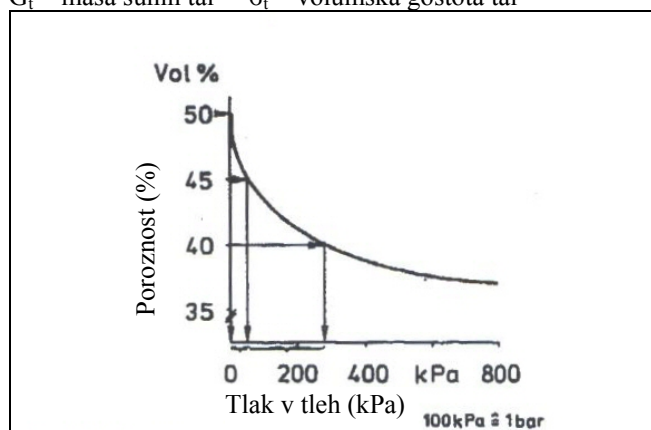
Krivulja zbitosti prikazuje povezavo med poroznostjo in tlakom v tleh. Krivulja ima obliko padajoče eksponentne funkcije. Bolj kot so tla zbita, večji je tlak v tleh (slika 41) (Sommer, 1985). Če hočemo tla zbiti v tolikšni meri, da se bo poroznost zmanjšala s 50 % na 40 %, je treba tlak v tleh povečati za 200 kPa.



Slika 40: Tla so trifazni sistem (Sommer in sod., 1981: 75)

Figure 40: Soil is a three-phase system (Sommer et al., 1981: 75)

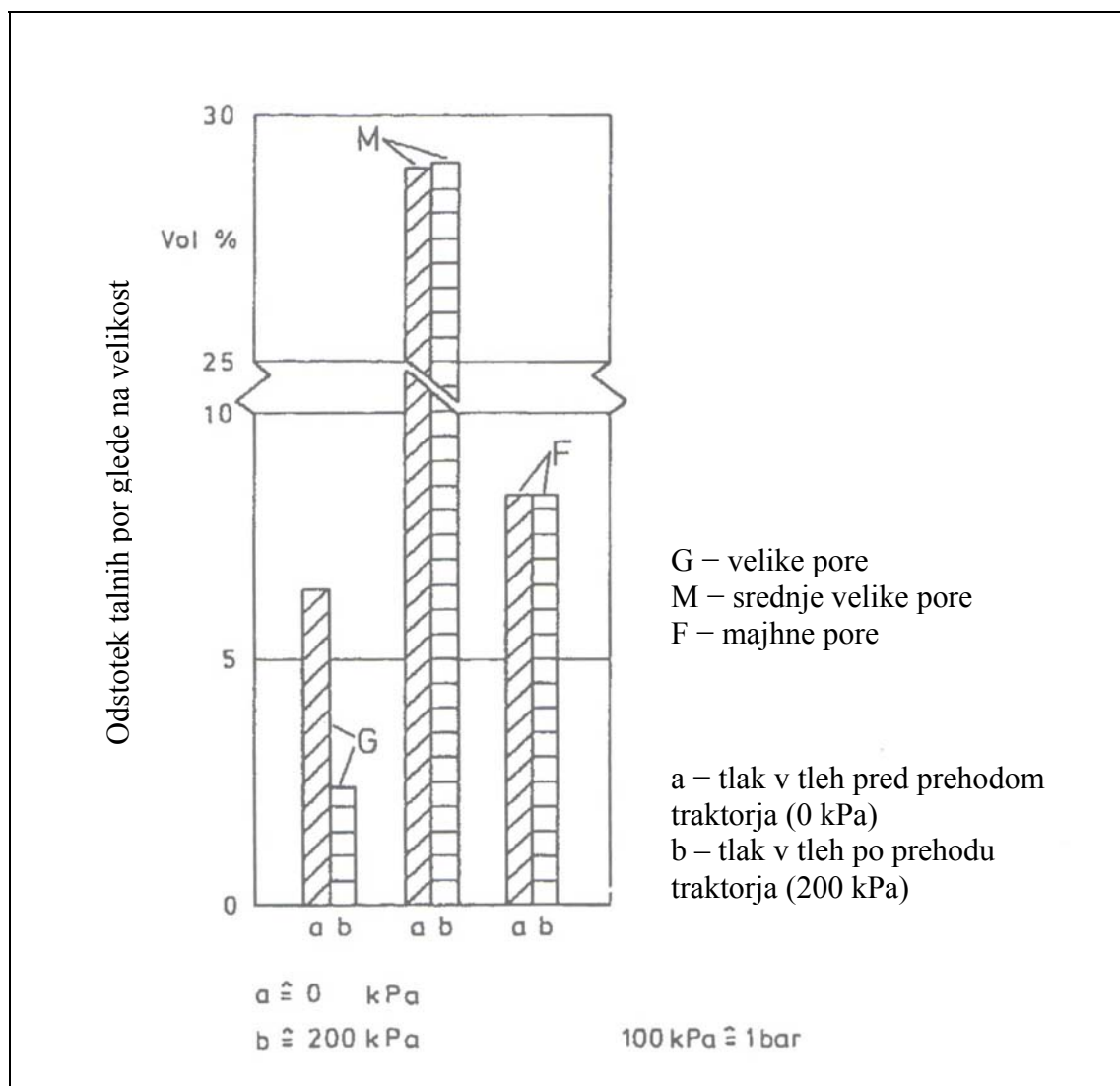
V_g – volumen tal V_L – volumen zraka V_w – volumen vode V_f – volumen trdnih delcev
 G_t – masa suhih tal σ_t – volumska gostota tal



Slika 41: Krivulja zbitosti tal (Sommer, 1985: 77)

Figure 41: Soil compaction curve (Sommer, 1985: 77)

Na zbijanje so posebej občutljive velike talne pore ($> 30 \cdot 10^{-3}$ mm). Pri prehodu traktorja preko tal (tlak v tleh 200 kPa) se hitro zdrobijo in njihov odstotek se zmanjša, medtem ko se odstotek srednje velikih (od $30 \cdot 10^{-3}$ do $0,2 \cdot 10^{-3}$ mm) in majhnih por ($< 0,2 \cdot 10^{-3}$) skoraj ne spremeni (slika 42).



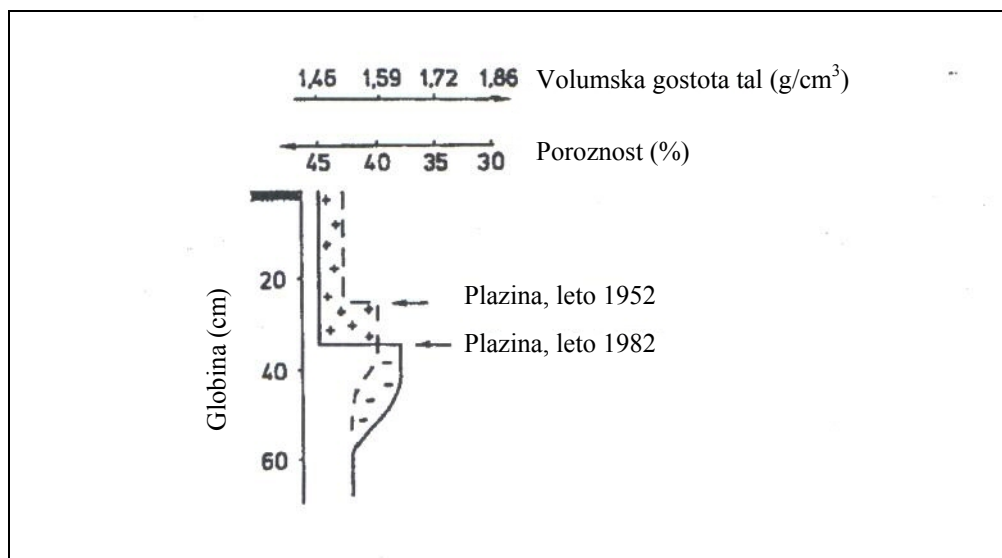
Slika 42: Sprememba v odstotku talnih por glede na velikost pred in po prehodu traktorja (Sommer, 1974: 78)

Figure 42: Change in the percentage of soil pores according to their size before and after the tractor pass (Sommer, 1974: 78)

V poljskih poskusih s traktorjem z različnimi pnevmatikami na peščeni ilovici so Sommer in sod. (1976) ugotovili, da se je pri obremenitvi kolesa s silo 1000 daN poroznost zmanjšala s 47–51 % na 41–43 %.

Prav tako je bila poroznost tal na tleh, ki niso bila prevožena, statistično značilno višja kot na tleh, ki so bila prevožena dvakrat in šestkrat (Sommer in sod., 1981). Uporabili so goseničar s skupno maso 40 ton. Na globini 30–35 cm, kjer je bila plazina, je znašala poroznost na neprevoženih tleh 39,1 %, medtem ko je bila pri 2-krat oz. 6-krat prevoženih tleh precej nižja.

Poleg žitnih kombajnov z visokimi skupnimi dopustnimi masami in visokimi tlaki pnevmatik lahko, še posebej v vlažnih pogojih, pri oranju v brazdi povzročijo zbitost tal tudi kolesa traktorja. Ruhm (1985) je preučeval volumsko gostoto tal v ornici in pod njo v obdobju 30-ih let. Ugotovil je, da sta volumska gostota tal in poroznost enaka vse do globine oranja. Tam nastane zbita plast tal ali plazina. V tem sloju se volumska gostota tal poveča z $1,45$ na $1,60 \text{ g/cm}^3$, medtem ko se poroznost zmanjša s 45 na 38 %. Po obdobju 30-ih let se je plazina premaknila 10 cm globlje (slika 43).



Slika 43: Volumska gostota in poroznost v ornici in pod njo; primerjava iz leta 1952 in 1982 (Ruhm, 1985: 79)

Figure 43: Soil density and porosity of topsoil and the soil below; comparison of values in the years 1952 and 1982 (Ruhm, 1985: 79)

2.13.1 Zbitost tal in pridelek

Sommer in sod. (1981) so proučevali vpliv zbitosti tal na pridelek rastlin v kolobarju, ki so ga sestavljale sladkorna pesa – ozimna pšenica – ozimni ječmen. Uporabili so zelo težke goseničarje. V istem letu, ko so bila tla na področju kolesnic zelo zbita, so se pridelki v povprečju zmanjšali za 11 do 26 %. V 1. in 2. letu po tem pa je bilo znižanje pridelka le 2 do 6 %, v 3. letu pa zmanjšanja pridelka sploh ni bilo. To se je zgodilo, ker je zmrzal leto za letom pozimi zelo zmanjšala zbitost v tleh po globini.

Če se pojavi plazina na polju, bosta rastni prostor korenin in sprejem hranil zelo zmanjšana.

Ruhm (1985a) je preučeval vpliv zbitih tal, ki nastanejo na področju kolesnic traktorja, na pridelek sladkorne pese. Pridelek je ugotavljal v vrstah, ki ležijo tik ob kolesnicah traktorja, in v vrstah, ki ležijo stran od njih. Ugotovil je, da je v določenih letih pridelek v vrstah, ki ležijo ob kolesnicah, celo večji kot v vrstah, ki ne ležijo ob njih. Do podobnih ugotovitev sta prišla tudi Zach in Sommer (1986). Če so tla preveč zrahljana in se v vlažnih pogojih poveča volumska gostota tal, je to za rastlino slabo. Kadar je v tleh malo vlage, pa pride v zbitih tleh do kapilarnega vzpona vode, kar je za rastlino prednost. Zato je

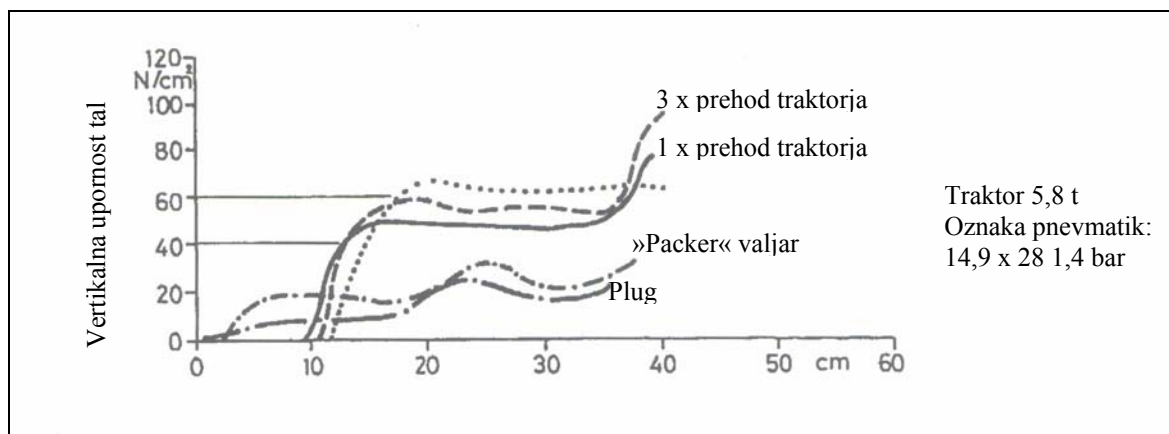
lahko v določenih letih na bolj zbitih, prevoženih tleh pridelek celo višji kot na neprevoženih tleh.

2.13.2 Zbitost tal pri pridelavi krompirja

Krompir potrebuje dobro prerahljana tla ter stabilno obliko in velikost grebena. Kakovost tal v grebenu se vrednoti z maso zdrobljene zemlje in s stopnjo drobljenja. Stopnja drobljenja je izražena kot srednji masni premer talnih agregatov (MWD, mm) in kot masa agregatov, manjših od 2,5 mm (kg/m^2). V grebenih z večjim deležem manjših agregatov ($< 2,5$ mm) in manjšim deležem večjih agregatov (> 20 mm) sta bila vznik in rast rastlin hitrejša, prav tako pa so bili pridelki višji (Kouwenhoven in Terpstra, 1992). Število prehodov traktorja, tip pnevmatike in zbitost tal pri predsetveni pripravi tal in osipavanju najbolj vplivajo na delež grud v grebenih. Pnevmatike zbijajo tla na robovih grebenov in pritiskajo na gomolje neposredno oz. posredno, preko grud in kamenja (Peters, 1999). Zmanjšana zbitost tal zaradi nižjega tlaka v širših pnevmatikah traktorja (0,5–1 bara) pomeni večji delež manjših grud v grebenu in povečanje pridelka krompirja v primerjavi z ozkimi standardnimi pnevmatikami (tlak 1–3 bare). Vertikalna upornost tal (CI – cone index) je bila na robovih grebena pri uporabi ozkih pnevmatik $1,42 \text{ N/mm}^2$, pri uporabi širokih pnevmatik pa $1,35 \text{ N/mm}^2$ (Kouwenhoven in Terpstra, 1992).

Pri primerjavi vertikalne upornosti tal na sredini grebena in sredini grede so ugotovili, da je bil CI (cone index) višji na gredah kot na grebenih na globini od 0 do 50 cm. Na globini med 0 in 15 cm je znašal CI na gredah med 1 in $2,5 \text{ N/mm}^2$, medtem ko je bil na grebenih okoli $0,5 \text{ N/mm}^2$. Pod 15 cm globine je CI v grebenih naraščal hitreje kot pri gredah. CI večji od 3 N/mm^2 močno omeji rast korenin (Mundy in sod., 1999).

Tudi na voznih poteh za nego posevka se vertikalna upornost tal z vsakim prehodom traktorja povečuje po globini. Poleg tega so kolesnice čedalje globlje (slika 44).



Slika 44: Pri večkratnem prehodu traktorja in stroja pride do globljih kolesnic in večje vertikalne upornosti tal (Isensee, 1986: 113)

Figure 44: Multiple passes of a tractor with trailed machinery deepen the tracks and cause a greater vertical penetration resistance (Isensee, 1986: 113)

2.14 POLOŽAJ GOMOLJEV V GREBENU V POVEZAVI Z GLOBINO SADITVE IN OBLIKO GREBENA

Krompir se prideluje na grebenih zaradi višjih pridelkov, položaja novih gomoljev v suhem delu grebena med deževnimi obdobji, zmanjšanja števila zelenih gomoljev, zmanjšanja poškodb gomoljev zaradi traktorskih pnevmatik in zmanjšanja količine zemlje, ki jo zajamejo kombajni za spravilo krompirja (Shotton, 1964; Stephens, 1965; Pereira, 1941).

Položaj gomoljev v grebenu je pomemben tudi glede izgub pridelka pri spravilu in glede konstruiranja novih kombajnov za spravilo krompirja (Pereira, 1941; Bailey, 1957; Hawkins, 1957). Položaj gomoljev je neposredno odvisen predvsem od dolžine stolonov in dejavnikov, ki regulirajo njihovo dolžino (Kouwenhoven, 1970).

Avtorja Bailey (1957) in Hawkins (1957) sta domnevala, da je položaj gomoljev v grebenu v obliki elipse, vendar se razlikuje v smeri vrste in prečno glede na vrsto.

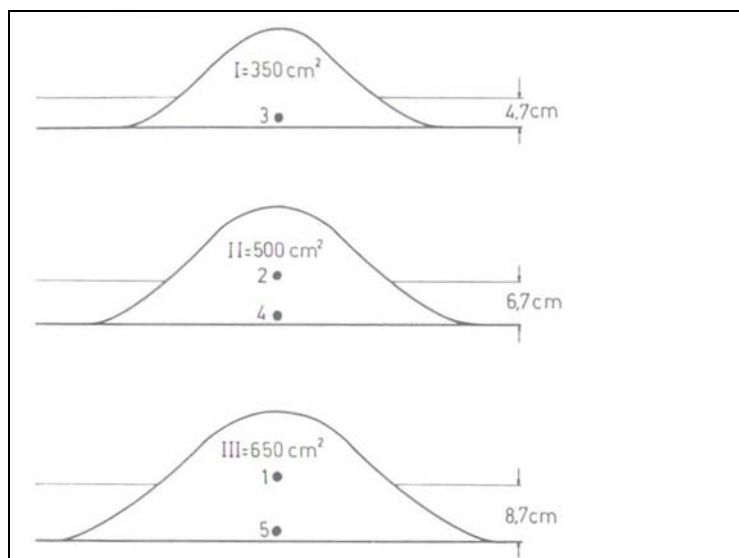
Položaj gomoljev v grebenu in globina saditve sta v tesni povezavi z obliko in s površino prečnega preseka grebena (Kouwenhoven, 1967). Dolgo so prevladovali grebeni s površino prečnega preseka grebena od 500 do 600 cm². Globina saditve v grebenu določene velikosti bo vplivala na položaj novo nastalih gomoljev v grebenu. Pri globlji saditvi bo, podobno kot v večjih grebenih, manjše število zelenih gomoljev in manj bo okužb s krompirjevo plesnijo (*Phytophthora infestans*). Poleg tega je semenski gomolj obdan z vlažno zemljo, kar je pogoj za rast poganjkov in korenin (Kouwenhoven, 1970).

V grebenih s površino prečnega preseka 900 do 1000 cm² rastejo novi gomolji pri globlji saditvi v bolj suhem delu grebena, če nastopijo daljša deževna obdobja. Po drugi strani pa pomeni globlja saditev več možnosti za poškodbe gomoljev pri spravilu krompirja. Poleg tega lahko ostanejo gomolji po spravilu v zemlji, kar predstavlja izgubo (Kouwenhoven, 1970).

Vertikalna pokritost semenskega gomolja je določena s površino grebena, z globino saditve in s časom osipavanja. Pri slabši vertikalni pokritosti gomoljev z zemljo pride do višje temperature tal okoli semenskega gomolja. Od vrha grebena navzdol se znižuje temperatura tal in povečuje vodna vsebnost tal. Primerna temperatura tal za kalitev je od 15 do 18° C. Težave pa predstavlja pomanjkanje vlage v tleh, še posebej na težkih, grudnatih tleh.

Pri plitvi saditvi je vodna vsebnost tal relativno nizka, zaradi česar lahko pride do kasnejšega vznika in do manjšega deleža gnilih gomoljev. Prav tako se pri plitvi saditvi pojavi visoka temperatura tal, kar lahko povzroči sekundarno rast gomoljev, večje število stebel, ki so daljša, in nižji pridelek z manjšimi gomolji. Ob tem pride v času dolgega dne do kasnejšega nastavljanja gomoljev in daljših stolonov, zato je razpršitev gomoljev v grebenu večja. Pri plitvi saditvi je vertikalna pokritost gomoljev z zemljo v grebenu majhna. To pomeni večjo možnost za nastanek zelenih gomoljev, večjo možnost okužbe s krompirjevo plesnijo (*Phytophthora infestans*), lažje strojno spravilo krompirja in manj poškodb gomoljev pri spravilu.

Kouwenhoven (1970) je preučeval vpliv velikosti in oblike grebena ter globine saditve na položaj oz. razporeditev gomoljev v grebenu, na pridelek, na velikost gomoljev in na število zelenih gomoljev. Poljski poskus je trajal 3 leta. Vključeval je tri različne površine prečnega preseka grebena in 5 različnih globin saditve. Površina prečnega preseka je bila 350, 500 in 650 cm², globina saditve pa se je povečevala od vrha grebena do dna grebena. Globino saditve je označil s številkami od 1 do 5 (slika 45). Številka 1 je pomenila najplitvejšo saditev v grebenu, številka 5 pa najglobljo saditev.



Slika 45: Velikost grebena (I, II, III), globina zrahljane plasti tal in položaj semenskih gomoljev v grebenu (1–5) (Kouwenhoven, 1970: 62)

Figure 45: Ridge height (I, II, II), depth of the loose soil layer and position of seed tubers in the ridge (1-5) (Kouwenhoven, 1970: 62)

2.14.1 Vznik in rast

Ugotovil je, da temperatura tal in vodna vsebnost tal v grebenu najbolj vplivata na obdobje med saditvijo in vznikom krompirja. Najhitrejši vznik rastlin je bil pri gomoljih, ki so bili sajeni globoko v grebenu, in pri gomoljih, ki so bili sajeni v grebene manjše velikosti. Pri gomoljih, ki so bili sajeni plitvo in pri katerih je bila višja temperatura tal, je bil vznik kasnejši kot pri gomoljih, ki so bili sajeni globlje in pri katerih je bila vodna vsebnost tal višja. Za vznik je pomembna zadostna preskrba tal z vodo.

2.14.2 Pridelek

Kouwenhoven (1970) je ugotovil, da je pridelek gomoljev naraščal z globino saditve. Poleg tega so bili gomolji pri globlji saditvi večji, večja pa je bila tudi povprečna masa gomolja. Po drugi strani je število gomoljev na rastlino padalo z večanjem globine saditve. Delež zelenih gomoljev se je zmanjšal skoraj na nič, medtem ko je število stebel naraslo.

2.15 RAZPOREDITEV GOMOLJEV V GREBENU

Kouwehoven (1970) je predstavil položaj in razporeditev gomoljev v grebenu z elipsami, ki zajamejo 94 % vseh gomoljev, tako v prečni kot v vzdolžni smeri glede na greben. Pri globlji saditvi so se novi gomolji nahajali večinoma nad semenskim gomoljem. Položaj elipse je bil globoko v grebenu in pri najgloblji saditvi (številka 5) se stranice elipse niso dotikale stranic grebena. To je povzročilo znižanje deleža zelenih gomoljev.

Isti avtor je ugotavljal tudi vpliv globine saditve na dolžino stranic elipse. Dolžina osi elipse v smeri vrste (x) se je zmanjševala z naraščanjem globine saditve (od številke 1 proti številki 5). Širina osi elipse v prečni smeri glede na vrsto (y) se je zmanjševala od globine 1 do globine 3, nato pa povečevala od globine saditve 3 do 5. Višina osi elipse v prečni smeri glede na vrsto (z) se je rahlo zmanjševala od globine saditve 1 do 4 in nato zelo povečala od globine 4 proti globini 5. Do tega verjetno pride, ker pri plitvi saditvi gomolji nastanejo na spodnjem delu glavnih stebel v grebenu. Pri globoki saditvi pa stoloni nastanejo tudi na delih glavnih stebel, ki so bližje površini tal.

Zaradi majhne dolžine osi elipse (x) v smeri vrste in manjše širine osi elipse (y) v prečni smeri je pri globlji saditvi najmanjša razpršitev gomoljev.

Kouwenhoven (1970) je primerjal razpršitev gomoljev pri sorti Bintje in Alpha v vseh treh smereh osi elipse (x, y in z). Pri obeh sortah je enaka tendenca glede razporeditve gomoljev v smereh x, y in z, a kljub temu je sorta Alpha močnejše reagirala na plitvo sajenje gomoljev. Predvsem je bila pri plitvi saditvi večja dolžina osi x v smeri vrste (horizontalna razpršitev gomoljev). Posledično je bil delež zelenih gomoljev pri tej sorti v primerjavi s sorto Bintje višji.

Pri plitvih globinah saditve 1 do 2 je prišlo do prekrivanja elips gomoljev v smeri vrste, kajti razdalja med semenskimi gomolji v vrsti je znašala 30 cm. Pri večjih globinah saditve 3–5 se to ni zgodilo.

Glede na širino osi elipse y prečno na smer vrste je Kouwenhoven (1970) prišel do zaključka, da mora znašati širina lemeža pri kombajnu za spravilo krompirja okoli 40 cm.

Isti avtor je ugotovil, da so v grebenih z večjo površino prečnega preseka tudi največji pridelki. Zlasti to velja za lahka tla. Vzrok za to je predvsem boljša oskrba z vodo v obdobju pomanjkanja vode v tleh. Ta voda v tleh prihaja predvsem iz globljih plasti pod nivojem grebena, kjer je 90 % korenin.

Grebeni morajo biti dovolj veliki, da so novi gomolji zadosti pokriti z zemljo, kar privede do zmanjšanja okužb s krompirjevo plesnijo (*Phytophthora infestans*) ter zmanjšanja deleža zelenih gomoljev. V grebenu s površino prečnega preseka 500 cm² obsega elipsa z dimenzijami osi 10 x 26 cm okoli 200 cm². Pri tem je nad in pod elipso okoli 3 cm debela plast zemlje, ob straneh pa 2 cm.

Če vzamemo za primer pridelek 1,5 kg na rastlino, potrebujejo gomolji v grebenu 2145 cm³ prostora (hektolitrska teža znaša 70 kg). Kouwenhoven (1970) ugotavlja, da je prostora v grebenu dovolj tudi pri majhnem elipsoidu. Če pa imamo elipsoid z dimenzijami

osi 30 x 26 x 10 in prostornino 3266 cm³, potem je prostora v grebenu za gomolje še preveč.

Pri površini prečnega preseka 500 cm², predstavlja to 670 m³ zemlje/ha. Prostornina, ki jo zajemajo gomolji v grebenu pri pridelku 60 t/ha, pa znaša 87 m³ oz. 12 % celotne prostornine grebenov. Isti avtor navaja, da se zeleni gomolji ne pojavijo zaradi pomanjkanja prostora v grebenu, ampak zaradi plitke saditve in neustrezne oblike grebena. Mnogokrat so grebeni tudi preozki. Zeleni gomolji se najpogosteje pojavijo ob stranicah grebena. Zato je treba oblikovati grebene s širokim in zaobljenim vrhom. Greben z ravnim ali rahlo zaobljenim vrhom bo zadržal tudi več vode.

Kouwenhoven (1970) trdi, da je slabost globoke saditve velika količina zemlje, ki jo je treba zajeti pri spravilu krompirja s kombajnom. Težavo pri spravilu lahko predstavljajo tudi grude, ki se pojavijo v vlažnem vremenu. Pri plitvem izkopavanju krompirja, ki je posledica plitve saditve, je pridelek manjši, večji pa je delež zelenih gomoljev in delež gomoljev manjše velikosti.

Thaer (1967) je preučeval vertikalno razporeditev gomoljev v grebenu s stališča izgub pri spravilu. Pri pravilni globini saditve in ravno mejo med zrahljano in neobdelano plastjo tal v grebenu, bo vertikalna razporeditev gomoljev majhna. Gomolji ne bodo rastle v globlje plasti, kjer tla niso bila prerahljana. Vsekakor pa ta plast ne sme biti preveč zbita, ker bi to omejilo rast korenin.

Položaj gomoljev v grebenu je pomemben dejavnik, ki je tesno povezan s konstruiranjem novih kombajnov za spravilo krompirja in izboljšavo dosedanjih.

Bailey (1957) je prvi ugotavljal položaj gomoljev v grebenu pri 6 sortah krompirja. Ugotovil je, da so gomolji v grebenu razporejeni v obliki elipse in da večina gomoljev leži v pasu širine 36 cm. Njegovi rezultati kažejo, da večina novih gomoljev leži v grebenu nad nivojem semenskega gomolja. Le pri sortah, ki nastavljajo gomolje globlje v grebenu, leži določen odstotek gomoljev pod nivojem semenskega gomolja. To nakazuje, da je razporeditev gomoljev v grebenu odvisna tudi od sorte.

2.16 VPLIV GLOBINE SADITVE NA MORFOLOGIJO KROMPIRJA IN NA EKONOMIKO

Hiter vznik krompirja povzroči večjo odpornost na bolezni, ki se pojavljajo na steblih in poganjkih (Van Emden, 1965). Firman in Allen (1989) sta ugotovila, da hiter vznik rastlini omogoči, da zajame sončno sevanje zgodaj v rastni dobi. To pa je pomembno za visok končni pridelek in vsebnost suhe snovi. Zaradi razlik v temperaturi tal in vodni vsebnosti tal v grebenu globina saditve vpliva na vznik krompirja (Kouwenhoven, 1970; Lewis in Rowberry, 1973; Firman in sod., 1992). V nekoliko manjši meri vplivata na vznik krompirja tudi mehanska upornost tal in volumna gostota tal (Weaver, 1980).

Nekaj avtorjev v svojih raziskavah navaja, da je prišlo pri globlji saditvi do hitrejšega vznika in da je vodna vsebnost tal omejujoči dejavnik pri plitvi saditvi (Kouwenhoven, 1970; Firman in sod., 1992; Stalham in sod., 2001). Po drugi strani so nekateri avtorji ugotovili hitrejši vznik pri plitvi saditvi (Lewis in Rowberry, 1973; Bohl in Love, 2005). Kljub temu pa hiter vznik še ne pomeni večjega pridelka. Lewis in Rowberry (1973) sta ugotovila, da ni bilo razlik v pridelku med plitko in globoko sajenimi gomolji kljub razliki v času vznika. Do podobnih zaključkov sta prišla tudi Bohl in Love (2005). Pri povečani globini saditve z 8 na 15 cm pri sortah z rdečo barvo kože ni prišlo do razlik v pridelku. Te so se pojavile šele pri globini saditve 23 cm.

Povezavo med zelenimi gomolji, globino saditve in položajem gomoljev v grebenu so preučevali Kouwenhoven (1970) ter Bohl in Love (2005). Njihovi rezultati kažejo, da so novi gomolji bližje površini tal, če je semenski gomolj posajen plitvo pod površino grebena. Zato lahko postanejo ti gomolji zeleni (Kouwenhoven, 1970) ali okuženi s krompirjevo plesnijo (*Phytophthora infestans*) (Lacey, 1966).

Nekaj študij kaže, da se lahko delež zelenih ali od sonca ožganih gomoljev značilno zmanjša s povečanjem globine saditve ali z izboljšanjem širine in višine grebena (Kouwenhoven, 1970; Stalham in sod., 2001; Bohl in Love, 2005).

Pavek in Thornton (2009) sta v svoji raziskavi v letih 2000, 2001 in 2002 preučevala vpliv globine saditve na pridelek zelenih gomoljev ter na celoten pridelek. Vsa tri leta poskusa sta imela dve globini saditve, in sicer 10 ter 20 cm od vrha grebena. V letu 2002 sta uporabila še globini saditve 15 in 25 cm. Ugotovila sta, da je bil vznik pri globljem sajenju kasnejši kot pri plitvejšem. Število gomoljev na steblo je naraščalo s povečanjem globine saditve, medtem ko pri številu gomoljev na rastlino ni bilo razlik. Med globinami saditve ni bilo razlik v skupnem pridelku gomoljev. Zaradi visokega deleža zelenih gomoljev sta bila tržni pridelek in odstotek tržnega pridelka manjša pri plitvi saditvi 10 cm. Ta delež se je značilno zmanjšal pri povečani globini saditve. Ugotovila sta, da pri plitvem sajenju gomolji, ki so globlje v grebenu, potiskajo druge gomolje tako proti vrhu kot tudi proti stranicam grebena. Zadostna pokritost gomoljev z zemljo je pomembna tako na vrhu grebena kot ob stranicah grebena. Poleg tega je zaradi rasti gomoljev prišlo do razpok na grebenu. Skozi te razpoke je prišla svetloba do gomoljev, ki so pozeleneli. To je bilo najbolj očitno med spravilom pridelka. Tudi dolgi stoloni, ki so izhajali iz stebel pri plitvi saditvi, so povzročili nastanek zelenih gomoljev ob stranicah grebena.

Storey in Davies (1992) poročata, da ima predelovalna industrija zaradi zelenih gomoljev vsako leto za nekaj milijonov dolarjev stroškov.

2.17 POLOŽAJ ZDRAVIH GOMOLJEV IN GOMOLJEV, OKUŽENIH S KROMPIRJEVO PLESNIJO, V GREBENU

Lacey (1966) je preučeval položaj gomoljev pri 15 sortah krompirja. Ugotovil je, da je bil položaj gomoljev odvisen predvsem od sorte, v manjši meri pa od tipa tal in klimatskih dejavnikov v rastni dobi. Pri sortah s kratkimi stoloni je bila manjša razpršitev gomoljev v grebenu, gomolji so bili bližje površini tal in bolj skupaj. Pri sortah z dolgimi stoloni so bili

gomolji globlje v grebenu in tudi bolj široko razpršeni. Odstotek gomoljev, okuženih s krompirjevo plesnijo (*Phytophthora infestans*), se je pri večji globini saditve zmanjševal. V letu 1960 je bilo veliko okužb s krompirjevo plesnijo. Takrat je bila v zgornji plasti grebena, 5,1 cm pod vrhom okužena s krompirjevo plesnijo več kot polovica gomoljev. 15,2 cm globoko v grebenu je bil okužen s to boleznijo le kakšen gomolj. Gomolji se lahko okužijo vse do globine 20 cm.

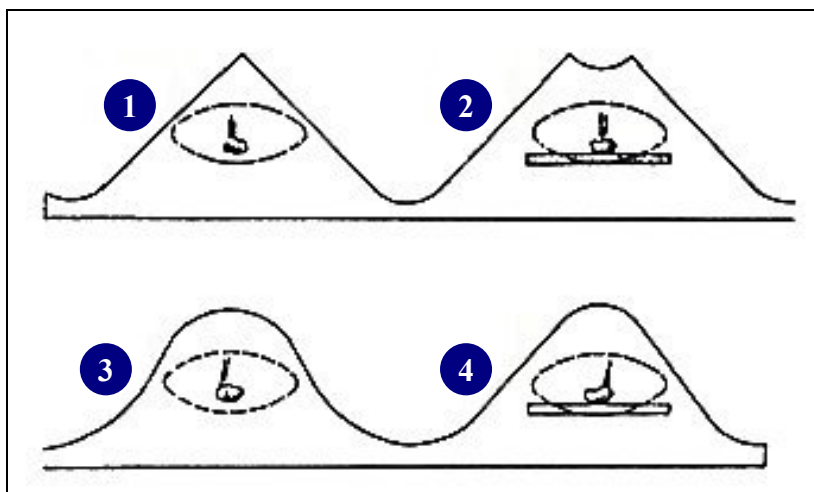
2.18 VELIKOST IN OBLIKA GREBENA

Grebeni morajo biti izenačene velikosti in oblike, v njih mora biti dovolj prostora za gomolje. Velikost grebena je površina prečnega preseka prerahljanih tal v grebenu, ki nastanejo pri predsetveni pripravi tal in pri osipavanju (Kouwenhoven in Perdok, 2000). Od šestdesetih let prejšnjega stoletja do danes se je velikost grebena povečala od 400 cm² (pri MVR 66 cm) do 800 cm² in več pri MVR 75 cm. Pri MVR 90 cm je lahko površina prečnega preseka grebena večja od 1000 cm². Arends in Kus (1999) navajata, da bi morala površina prečnega preseka grebena meriti od 650 do 750 cm². Gerighausen (1994) pa ugotavlja, da mora pri MVR 75 cm ta površina znašati med 900 in 1000 cm². Med rastno dobo se je površina prečnega preseka grebena zmanjšala za 15 do 20 %, kot stranice grebena pa s 45° na 40° (Kouwenhoven, 1978).

Oblika grebena naj bi bila prilagojena obliki položaja gomoljev v grebenu (ta je elipsoidna) in podnebnim razmeram. Na območjih z malo padavinami je vrh grebena zaobljen in ima na sredini vboklino, da lahko zadrži čim več vode. Tam, kjer je dosti padavin, imajo grebeni strme robove, da pospešijo odvajanje vode (Kouwenhoven, 1978). V primerjavi z MVR 75 in 66 cm so grebeni pri MVR 90 cm širši. Greben mora biti narejen tako, da je gomolj v vseh smereh obdan z enako količino zemlje; na vrhu in ob straneh (Arends in Kus, 1999). Grebeni morajo biti sploščeni na vrhu ali rahlo izbočeni in dovolj veliki, da so gomolji zavarovani pred zunanji vplivi (Dolničar, 2001a).

Grebene lahko po obliki razdelimo na štiri tipe (slika 46):

1. s strmimi stranicami in koničastim vrhom
2. s strmimi stranicami in vbočenim vrhom
3. z vbočenimi stranicami in zaobljenim vrhom
4. s strmimi stranicami in zaobljenim ter nekoliko ploskim vrhom



Slika 46: Oblike grebenov (Arends in Kus, 1999: 87)

Figure 46: Ridge forms (Arends and Kus, 1999: 87)

Najprimernejša oblika je prikazana pod številko 4. Ta greben je spomladi toplejši in vsebuje več vlage kot drugi. Pomembno je, da je semenski gomolj na sredini grebena trapezne oblike. Njegova višina znaša od 20 do 25 cm (Bugarčič, 2000). Ker je plast zemlje nad gomoljem tanjša, sta kalitev in vznik najhitrejša. Prvi in tretji tip grebenov dajeta manjšo bočno zaščito, pri drugem tipu pa obstaja večja možnost, da bo spore krompirjeve plesni spralo v notranjost grebena.

Kouwenhoven (1978) navaja, da so grebeni s širokim vrhom primernejši za področja, kjer je manj padavin v rastni dobi. Grebeni trikotne oblike z ostrim vrhom so primernejši za področja, kjer je veliko padavin v rastni dobi, da lahko odvečna voda odteče v medvrstni prostor.

2.19 ZELENI GOMOLJI

Če so gomolji premalo pokriti z zemljo v grebenu, so izpostavljeni soncu in pozelenijo, kar pride do tvorbe klorofila (slika 10). Takšni gomolji niso več primerni za prodajo in predelavo. Poleg tega se v njih poveča vsebnost α -solanina. To je glikoalkaloid, ki ga vsebujejo vrste iz družine razhudnikovk (Solanaceae). Njegova vloga je obramba rastline pred glivami, žuželkami in drugimi škodljivci. Prisoten je v vseh delih rastline, tako listih kot tudi plodovih in gomoljih. Za človeka je strupen že v zelo majhnih količinah, saj povzroča prebavne in nevrološke težave. Smrtna doza je 3 do 6 mg na kilogram telesne teže. Količina solanina v gomoljih se hitro poveča, kadar so izpostavljeni svetlobi, ob mehanski poškodbi ali napadu krompirjeve plesni (Solani, 2009).

Na položaj gomoljev v grebenu vpliva velikost grebena. V manjših grebenih leži večina gomoljev tik pod površino prečnega preseka grebena, zato je večja možnost za nastanek zelenih gomoljev (Struik in Wiersema, 1999). S povečanjem površine prečnega preseka grebena pri večjih MVR se zmanjša horizontalni razpon gomoljev in odstotek zelenih gomoljev. Površino prečnega preseka grebena pri določeni MVR povečamo z zviševanjem grebena na 20 cm in z razširitvijo vrha grebena na 25 cm. Prav tako je pomembno, da leži

semenski gomolj na sredini grebena in je pokrit z vsaj s 3,5 cm debelo plastjo zemlje. Pri sortah z manjšim horizontalnim razponom gomoljev je tudi manjša možnost za nastanek zelenih gomoljev. Večji grebeni niso narejeni zato, ker bi bil volumen tal, ki ga zajemajo gomolji v grebenu, premajhen. Pridelek 60 t/ha zavzame samo 10 % volumna v grebenu od skupno 700 cm². Ker so gomolji razporejeni okoli semenskega gomolja, porivajo vrhnji del in stranice grebenov navzven. Pri tem v grebenih pogosto nastanejo razpoke in kasneje pride do zelenenja gomoljev. V večjih grebenih so tudi krajši stoloni, zato je posledično manj zelenih gomoljev (slika 47) (Kouwenhoven in Perdok, 2000).



Slika 47: Zeleni gomolji ob robovih (1) in na vrhu grebenov (2)
Figure 47: Green tubers on the sides (1) and at the top of the ridge (2)

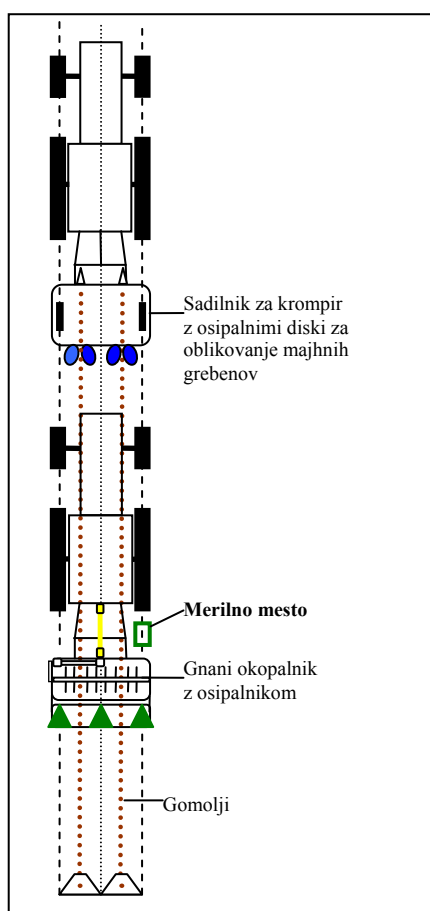
Kouwehoven in sod. (2003) so proučevali vpliv različnih oblik in velikosti grebenov na odstotek zelenih gomoljev pri sortah, namenjenih za pomfrit. Največ zelenih gomoljev se je pojavilo na vrhu grebena (60 %), manj jih je bilo na stičišču vrha in stranic grebena (30 %), najmanj pa na stranicah grebena (10 %). Na razporeditev gomoljev v grebenu vpliva poleg višine grebena in globine saditve tudi sorta krompirja. Ugotavljali so tudi vpliv pokritosti gomoljev z zemljo na odstotek zelenih gomoljev. Če so gomolji pokriti s 7 cm debelo plastjo zemlje, je možnost za nastanek zelenih gomoljev minimalna. Najmanj zelenih gomoljev je bilo pri MVR 90 cm, pri kateri je bila višina grebena največja.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 NAČINI SADITVE IN OSIPANJA KROMPIRJA

3.1.1 Klasični način

V poskusu smo izvedli tri različne načine saditve in osipanja krompirja. Prvi način je bil klasični način (KL). Gre za saditev krompirja z avtomatskim sadilnikom za krompir in oblikovanje majhnih grebenov z osipalnimi diski (slika 48). Pri tem je semenski gomolj pokrit z majhno plastjo zemlje, da bi bil vznik čim hitrejši. Pri saditvi je vrh semenskega gomolja v ravnini z nivojem tal (slika 50). Na sadilnik je nameščen brezkončni trak z dvojnimi zajemalkami za gomolje. Pogon zajemalk je preko pogonskih koles sadilnika. Razdaljo med gomolji v vrsti nastavlja na zobniškem menjalniku. Odvečne gomolje na zajemalkah odstranjuje posebno mehansko stresalo, ki udarja po brezkončnem traku. Na sprednji strani sadilnika sta na nosilec pritrjena sadilna lemeža, ki ju je mogoče nastavljati po globini. Na zadnji strani sadilnika je dvovrstni osipalnik (slika 49). Za vsako vrsto sta nameščena dva celoroba diska, ki sta pritrjena na sadilnik preko dveh nosilcev. Pritisk diskov na tla se nastavlja preko 2 spiralnih vzmeti.



Slika 48: Shema saditve in oblikovanja grebenov pri klasičnem načinu (KL)

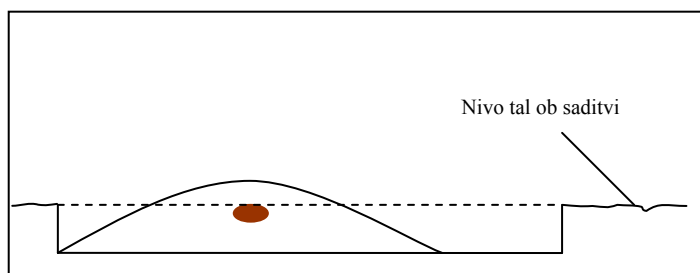
Figure 48: Diagram depicting planting and ridge formation according to the classic method (CM)



1. vbočeni osipalni diski
2. nasipnica za gomolje
3. majhni grebeni
4. pogonska kolesa sadilnika

Slika 49: Klasični način saditve z avtomatskim sadilnikom za krompir in osipalnimi diski za oblikovanje majhnih grebenov

Figure 49: The classic planting method using an automatic potato planter and ridge discs for a small ridge formation

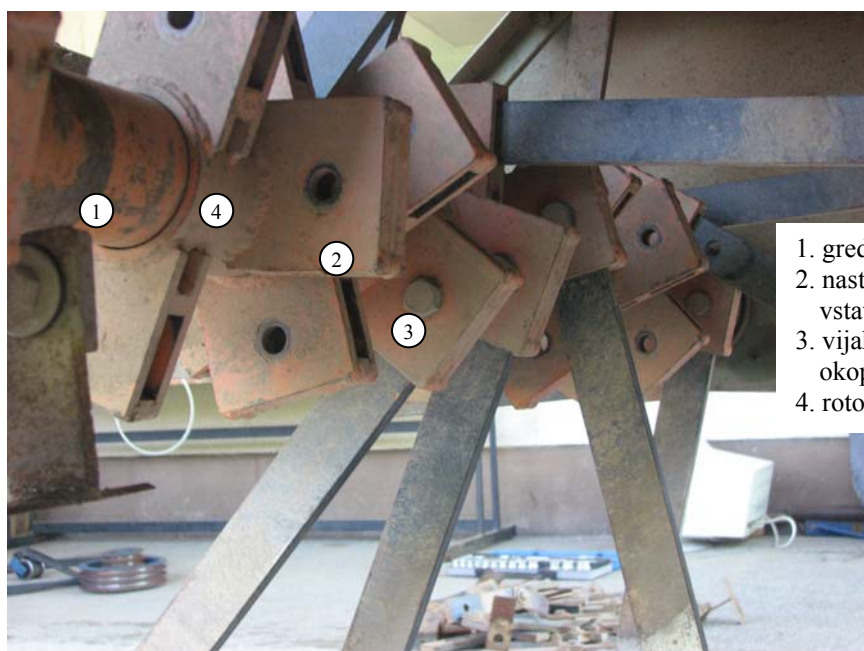


Slika 50: Ob saditvi je vrh semenskega gomolja poravnan z nivojem tal

Figure 50: In the planting process, the top of a seed tuber is levelled with soil

Tik pred vznikom ali takoj po vzniku krompirja smo krompir okopali z gnanim okopalnikom, ki je imel prigraden osipalnik (slika 52). Podoben je prekopalniku, le da je višji in daljši zaradi večjega premera rotorja. Pogonska moč se prenaša od priključne gredi traktorja preko kardanske gredi, kotnega prenosa in bočnega verižnega prenosa na gred rotorja. Prestavno razmerje med priključno gredjo stroja in gredjo rotorja je 2,25. Na gred so nameščeni štirje rotorji, na vsakem pa je spiralno nameščenih po pet nožev simetrično na vsaki strani, skupaj torej deset (slika 51). Zaradi spiralne in simetrične porazdelitve nožev je vsak rotor zase uravnotežen in ne povzroča vibracij, poleg tega pa se pri udarjanju nožev v zemljo sunki enakomerno porazdelijo. Šest nožev je daljših, štirje pa so krajši. Noži so pritrjeni na rotor tako, da so vstavljeni v nosilec in z vijakom zavarovani proti izpadu. Če želimo nož zamenjati, premestiti ali odstraniti, odvijemo matico, izvlečemo vijak in že je nož prost. Dva notranja krajša in daljša noža imata na koncu po dve luknji za varovanje. Tako lahko nastavljamo globino delovanja. Noži so nameščeni na gred tangencialno, tako da imajo pri vrtenju pozitivni cepilni kot proti tlom. Zato je pri obdelavi težjih, zbitih tal potrebna manjša sila, še posebej v območju kolesnic traktorja. Noži so

izdelani iz vzmetnega jekla z dodatkom mangana, ki povečuje odpornost proti obrabi. Gred, na katero so nameščeni rotorji, je brezšivna cev premera 85 mm in je dovolj trdna, da prenaša pogonski vrtilni moment in sile, ki nastajajo ob udarcih nožev v tla. Rotorji so pritrjeni na gred s pomočjo vijaka, ki je vstavljen skozi luknjo v rotorju in gredi, na drugi strani pa je privita matica. Tako vijak prenaša vrtilni moment z gredi na rotor in preprečuje, da bi se rotor premikal po gredi levo in desno (Godeša, 2002).



1. gred okopalnika
2. nastavek na rotorju, v katerega vstavimo in privijemo nož
3. vijak, s katerim pritrdimo okopalni nož
4. rotor z noži za okopavanje

Slika 51: Gred gnanega okopalnika z noži
Figure 51: Shaft of the PTO-driven cultivator with knives

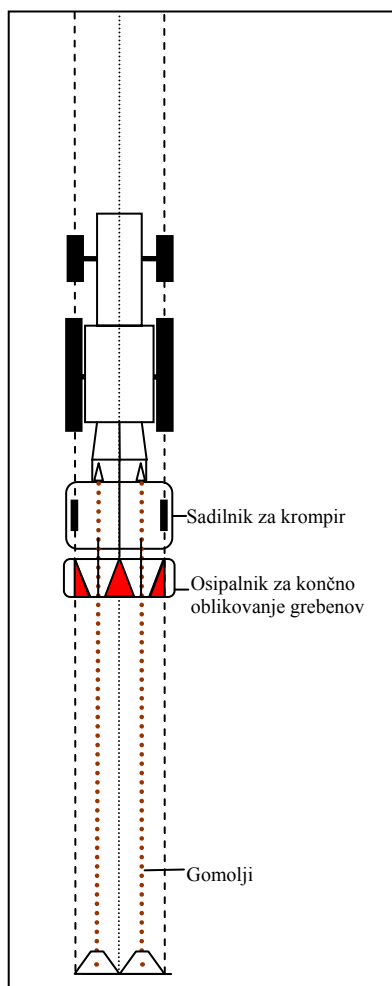


1. osipalnik
2. paralelogramsko ogrodje

Slika 52: Gnani okopalnik z osipalnikom, uporabljen v poskusu
Figure 52: PTO-driven cultivator/ridger used in the trial

3.1.2 Saditev in istočasno oblikovanje končnih grebenov

Pri drugem načinu gre za istočasno saditev z avtomatskim sadilnikom in za dokončno oblikovanje velikih grebenov trapezne oblike s prigrajenim osipalnikom (S+O) (slika 53, slika 56).



Slika 53: Shematski prikaz saditve in oblikovanja grebenov pri načinu S+O

Figure 53: Schematic depiction of planting and ridge formation according to the P+RF method (i.e. simultaneous planting and final ridge formation)

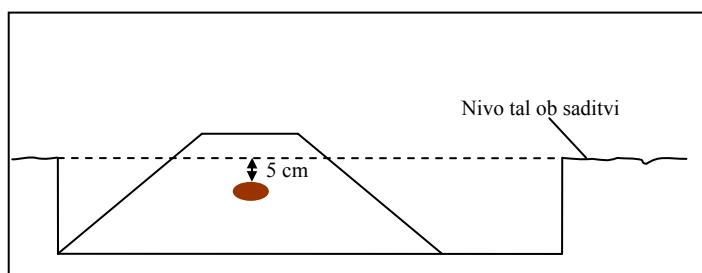
V osnovi gre za že obstoječi dvovrstni avtomatski sadilnik za krompir, na katerega so nameščeni nekateri dodatni elementi (slika 54). Na prednji strani sadilnika je cev, na katero so pritrjene elastične nogače, ki rahljajo zemljo za kolesi traktorja. Ta cev se lahko nastavlja po višini, nanjo sta na vsaki strani nameščena posebna ščitnika, ki preprečujeta odnašanje zemlje v medvrstni prostor. Na zadnjo stran stroja je pritrjen osipalnik z velikimi osipalnimi glavami, ki oblikujejo greben trapezne oblike. Na priklopnem delu osipalnika je več izvrtin za priklop na sadilnik z dvema sornikom, ki sta varovana z zatiči. Tako lahko nastavimo različno globino delovanja osipalnika. Na nosilno ogrodje osipalnika je pritrjena cev, na kateri so elastične nogače, ki rahljajo zemljo za kolesi sadilnika. Ravno tako se lahko cev nastavlja po višini. Poleg nogač sta za kolesi sadilnika pritrjena še dva dodatna

stranska ščitnika, ki usmerjata zemljo navznoter proti osipalnim glavam. Na zadnji strani osipalnika sta dve navojni vreteni, s katerima se nastavlja višina grebena. Ta lahko znaša od 20 do 30 cm, medtem ko se lahko širino vrha grebena poljubno nastavlja s premikanjem stranic osipalnih glav in njihovo pritrditvijo v izvrtine na vrhni plošči osipalnika. Osipalnik je gibljivo vpet na sadilnik. Tako se ta prilagaja neravnemu terenu in oblikuje polne grebene. Pritisk osipalnika na zemljo se nastavlja s posebno spiralno vzmetjo, ki je zgoraj vpeta na priklopno ogrodje sadilnika in spodaj na osipalnik. Ob saditvi je semenski gomolj oddaljen 5 cm od nivoja tal (slika 55).



Slika 54: Avtomatski sadilnik za krompir z osipalnikom za dokončno oblikovanje grebenov
Figure 54: Automatic potato planter with a ridger used for the final ridge formation

1	tritočkovni priklop	7	pogonsko kolo sadilnika
2	stranski ščitnik spredaj	8	stranski ščitnik zadaj
3	elastične nogače za kolesi traktorja spredaj	9	spiralna vzmet
4	izvrtine za premikanje sprednje gredi po višini	10	nosilno ogrodje osipalnika
5	stolp z brezkončnim trakom, na katerega so pritrjene zajemalke za gomolje	11	osipalne glave
6	nasipnica za gomolje	12	navojno vreteno za nastavitev višine grebena



Slika 55: Pri načinu S+O je semenski gomolj 5 cm pod nivojem tal ob saditvi

Figure 55: In the process of planting according to the P+RF method, seed tubers are located 5 cm below the soil level formed in the process of planting



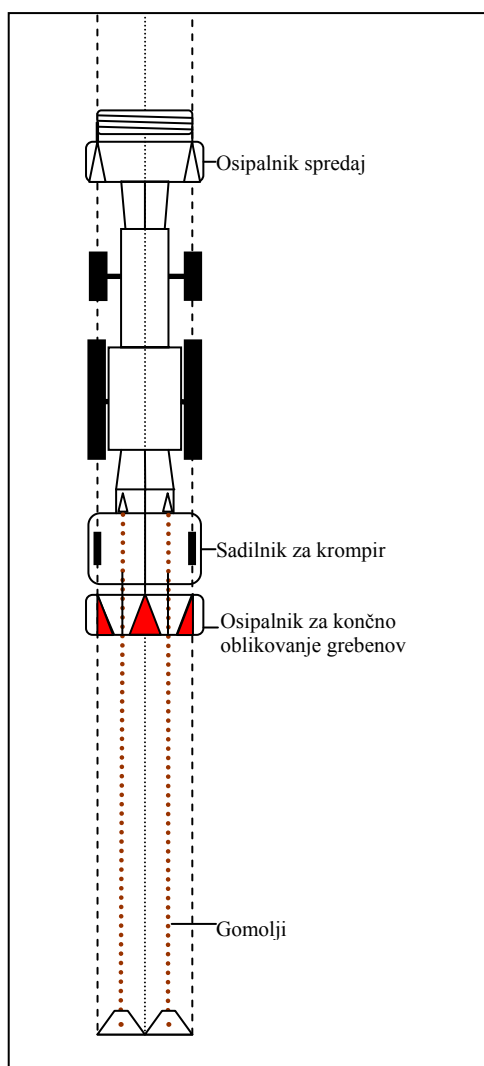
Slika 56: Veliki grebeni, oblikovani ob saditvi pri načinu S+O

Figure 56: Larger ridges formed in the planting process according to the P+RF method

3.1.3 Oblikovanje gredice spredaj ter saditev in istočasno oblikovanje končnih grebenov zadaj

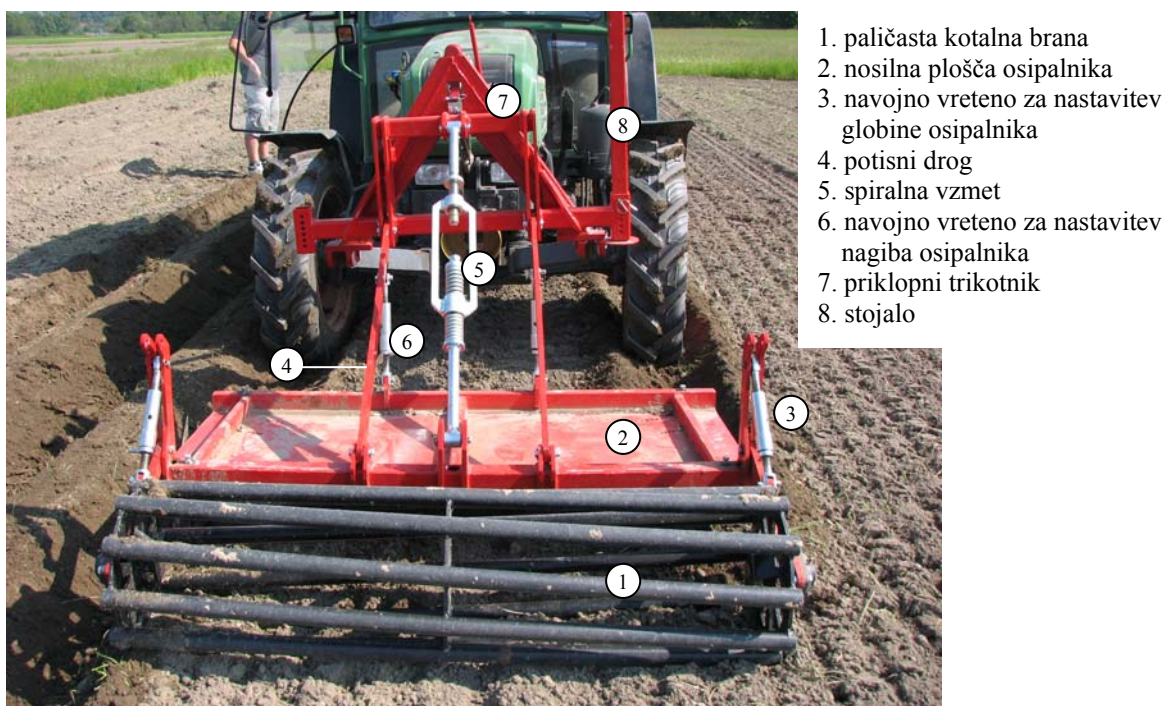
Pri tretjem načinu saditve in oblikovanja grebenov smo na prednji tritočkovni sistem traktorja namestili poseben osipalnik (G+S+O). Ta odriva zemljo pred kolesi traktorja v stran na gredico (slika 57, slika 58). Pri tem kolesa ne potlačijo zemlje, s katero oblikujemo greben. Osipalnik je spredaj pritrjen na traktor preko priklopnega trikotnika. Na prednji del stroja je nameščena paličasta kotalna brana. Z dvema navojnima vretenoma jo lahko dvigujemo ali spuščamo in s tem nastavljamo globino osipavanja oz. višino gredice. Na nosilno ploščo sta na vsaki strani privijačeni dve osipalni glavi na razdalji 150 cm. Trikotni okvir osipalnika je preko dveh potisnih drogov povezan z nosilno ploščo. Dve navojni vreteni na zadnjem delu osipalnika služita za nastavitev nagiba zadnjega dela.

Pritisk osipalnika na tla se nastavlja s posebno spiralno vzmetjo. Na zadnji tritočkovni sistem traktorja je pripet avtomatski sadilnik za krompir z osipalnikom za dokončno oblikovanje grebenov, kot je opisan pri prejšnjem načinu S+O (slika 59, slika 60). Kombinacija stroja spredaj in sadilnika z osipalnikom zadaj je bila razvita v sodelovanju s proizvajalcem kmetijskih strojev Tehnos iz Žalca. Ob saditvi je semenski gomolj oddaljen 5 cm od nivoja tal, enako kot pri načinu S+O.



Slika 57: Shematski prikaz saditve in oblikovanja grebenov pri načinu G+S+O

Figure 57: Schematic depiction of planting and ridge formation according to the BF+P+RF method (bed formation, planting and final ridge formation)



Slika 58: Osipalnik nameščen na prednji tritočkovni sistem traktorja
Figure 58: Bed-forming ridger attached to the front three-point hitching system of the tractor



Slika 59: Poseben osipalnik spredaj in avtomatski sadilnik z osipalnikom zadaj na traktorju
Figure 59: A special bed-forming ridger attached to the front side of the tractor with an automatic planter/ridger in the rear

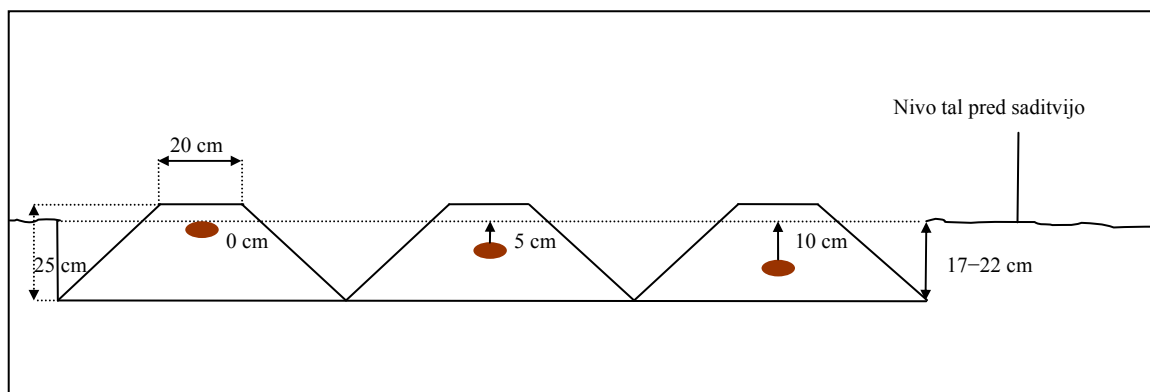


Slika 60: Grebeni, narejeni pri načinu G+S+O v letu 2009

Figure 60: Ridges made according to the BF+P+RF method in the year 2009

3.2 GLOBINA SADITVE

V tem poskusu smo uporabili tri globine saditve, in sicer 0 cm, 5 cm in 10 cm. Globina 0 cm pomeni, da je bil vrh semenskega gomolja poravnán z nivojem tal pred saditvijo. Pri globinah saditve 5 in 10 cm je bil vrh semenskega gomolja oddaljen od nivoja tal 5 in 10 cm (slika 61). Globino saditve smo nastavljali s premikanjem sadilnega lemeža po nosilcu za lemež in ga fiksirali z vijakom. Pri globini saditve 0 cm je bila razdalja med nosilcem sadilnega lemeža in vrhom sadilnega lemeža 9 cm. Pri globinah saditve 5 in 10 cm je ta razdalja znašala 4 cm in -1 cm (slika 62). Končno oblikovanje grebenov smo izvedli istočasno ob saditvi. Uporabili smo avtomatski sadilnik za krompir s prigradenim osipalnikom za končno oblikovanje grebenov. Na prednji tritočkovni sistem traktorja je bil nameščen osipalnik za oblikovanje gredic. Stroj je podrobno opisan pri točki 3.1.3. Greben je bil po osipanju visok od 20–27 cm, širina vrha je znašala 20 cm (slika 63).



Slika 61: Globina saditve 0 cm, 5 cm in 10 cm v poskusu

Figure 61: Planting depths of 0 cm, 5 cm and 10 cm



Slika 62: Nastavitev sadilnega lemeža pri globini saditve 0 cm, 5 cm in 10 cm
Figure 62: Setting the share at the planting depths of 0 cm, 5 cm and 10 cm

1. sadilni lemež

2. nosilec sadilnega lemeža

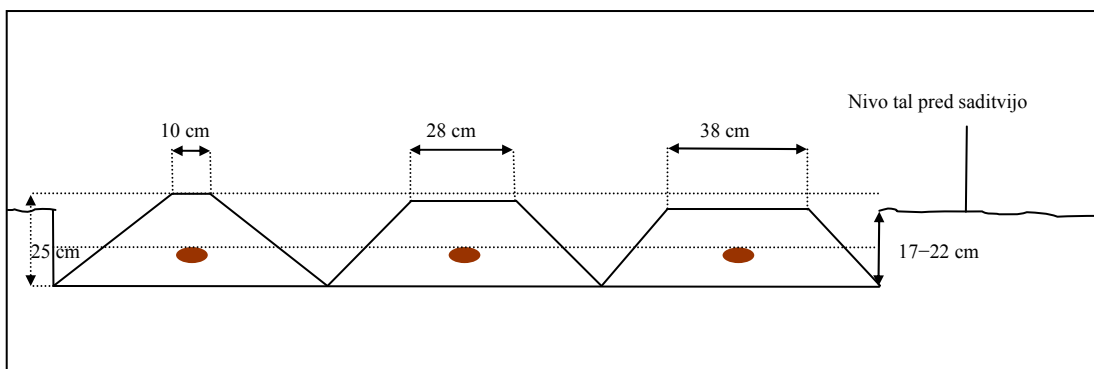


Slika 63: Grebeni pri poskusu z globino saditve
Figure 63: Ridges in the trial involving different planting depths

3.3 ŠIRINA VRHA GREBENA

V tem poskusu smo oblikovali grebene s širinami vrhov 10 cm, 28 cm in 38 cm (slika 64, slika 65, slika 66). Pri širini vrha 10 cm so bili grebeni za nekaj cm višji kot pri grebenih s širino vrha 28 in 38 cm. Širino vrha smo spremenili tako, da smo osipalne glave na nosilni plošči osipalnika premaknili v ustrezne izvrtine. Globina saditve je bila pri vseh treh širinah vrha enaka. Za saditev in osipanje smo uporabili avtomatski sadilnik za krompir z osipalnikom za končno oblikovanje grebenov. Grebene smo oblikovali istočasno ob

saditvi. Na sprednji tritočkovni sistem traktorja je bil pritrjen osipalnik za oblikovanje gredice (točka 3.1.3). Medvrstna razdalja je znašala 75 cm.



Slika 64: Grebeni s širinami vrha 10 cm, 28 cm in 38 cm

Figure 64: Ridges with ridge top widths of 10 cm, 28 cm and 38 cm



Slika 65: Oblikovanje grebenov s širino vrha 38 cm

Figure 65: Formation of ridges with a 38 cm ridge top width



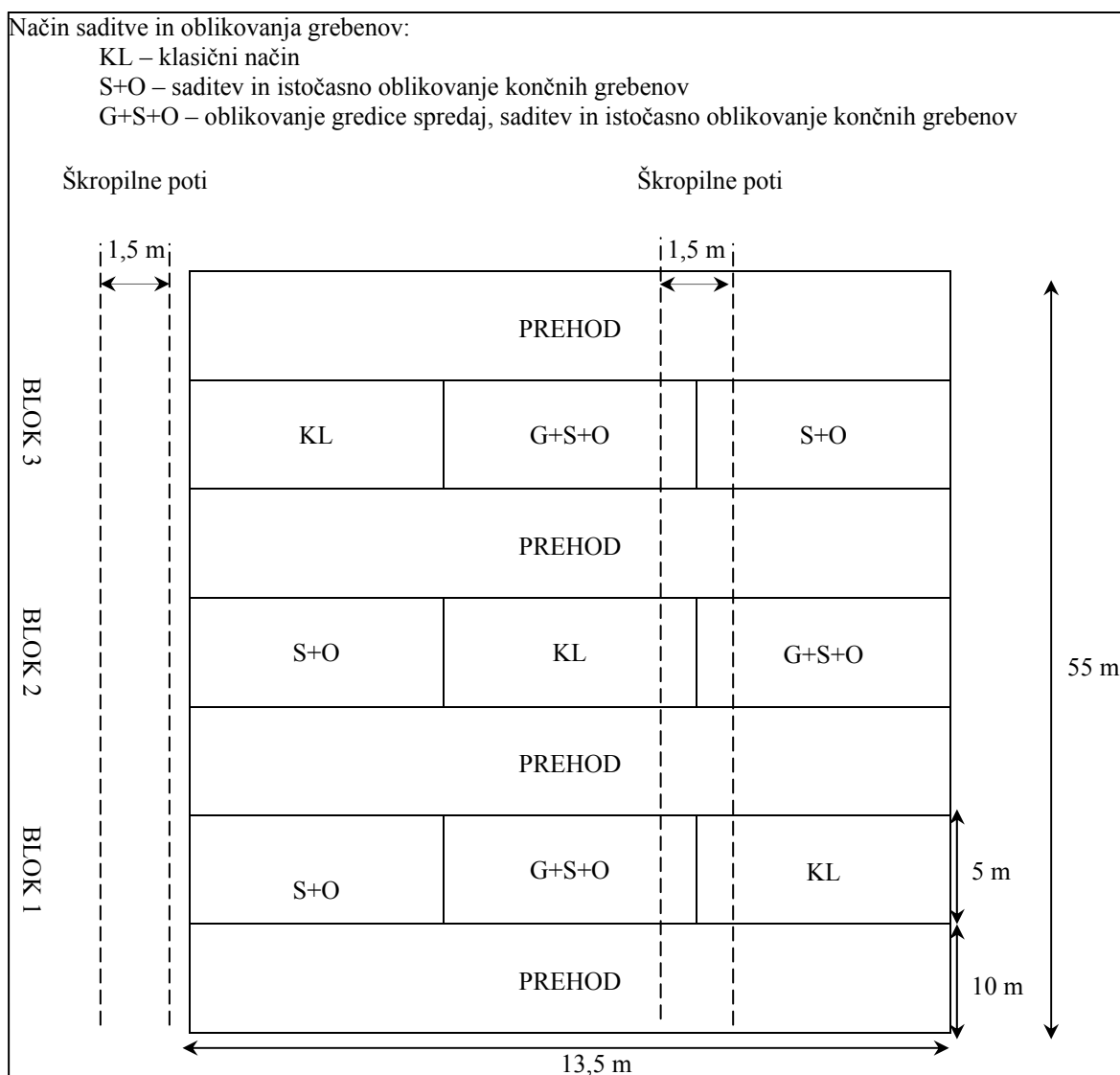
Slika 66: Oblikovanje grebenov s širino vrha 10 cm

Figure 66: Formation of ridges with a 10 cm ridge top width

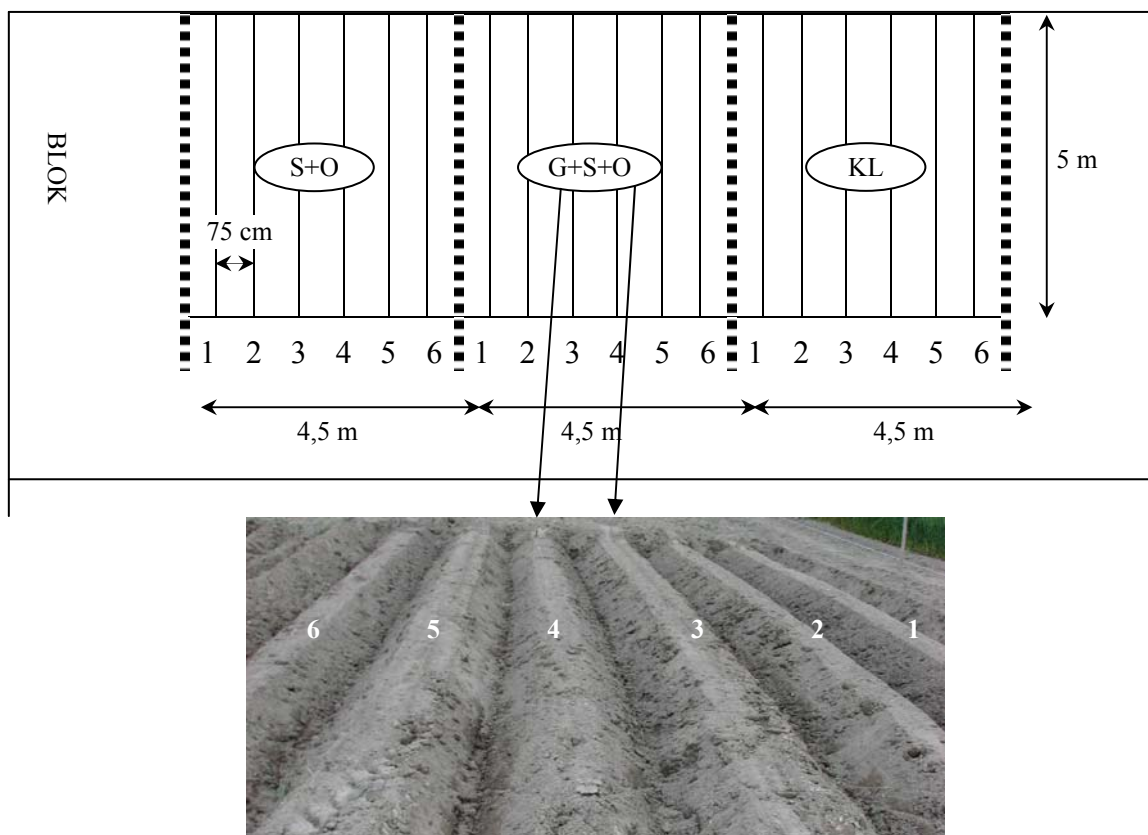
3.4 POSKUSNA ZASNOVA

3.4.1 Načini saditve in oblikovanja grebenov

Poskus smo zasnovali kot slučajne bloke s tremi ponovitvami. Znotraj vsakega bloka so bili naključno razporejeni trije načini saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju. Dolžina bloka je bila 5 m in širina 13,5 m (slika 67). Med posameznimi bloki so bili prehodi dolžine 10 m zaradi lažjega obračanja traktorja. V posamezno obravnavanje je bilo vključenih 6 vrst krompirja z medvrstno razdaljo 75 cm (slika 68). Tako je površina poskusne parcele za posamezno obravnavanje znašala 22,5 m², dolžina je bila 5 m in širina 4,5 m. Vse meritve smo izvajali na notranjih dveh vrstah. Celotna površina poskusne parcele skupaj s prehodi je bila 742,5 m² (55 m x 13,5 m).



Slika 67: Zasnova celotnega poskusa z različnimi načini saditve v Zaborštu v letu 2008
Figure 67: Trial base according to different planting methods in Zaboršt, 2008

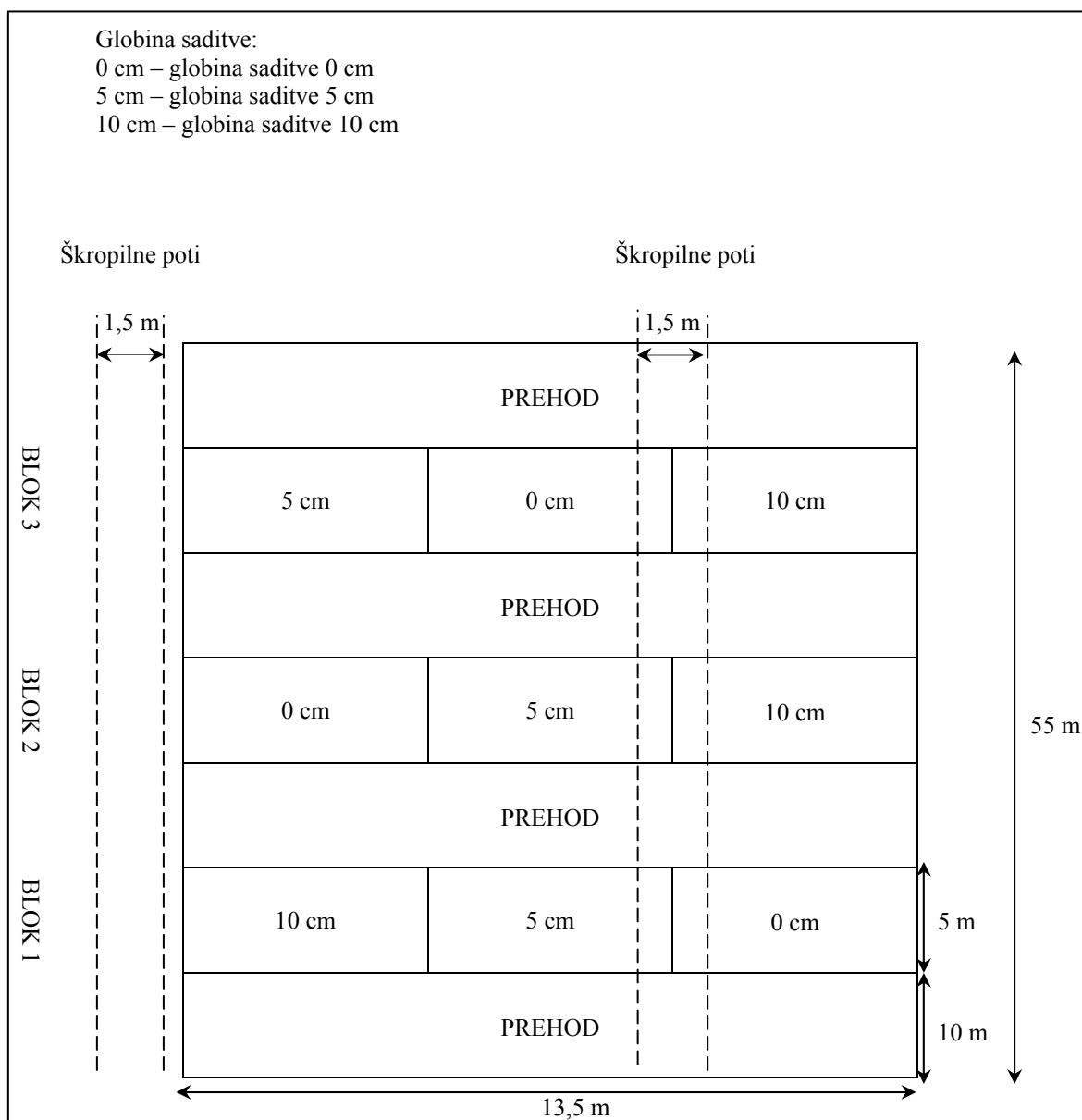


Slika 68: Poskusna parcela v Zaborštu v letu 2008

Figure 68: Trial plot in Zaboršt, 2008

3.4.2 Globina saditve

Poskus je bil zasnovan v obliki slučajnih blokov s tremi ponovitvami. Vključeval je tri globine saditve, in sicer 0 cm, 5 cm in 10 cm. V posameznem bloku so bile globine saditve razporejene naključno (slika 69, slika 70). Dolžina posamezne poskusne parcele je bila 5 m in širina 4,5 m oz. 6 vrst krompirja (slika 71). Vse meritve smo izvedli na notranjih dveh vrstah (na 3. in 4. vrsti). Medvrstna razdalja je znašala 75 cm. Med bloki so bili prehodi dolžine 10 m. Škropilne poti so bile med 1. in 2. poskusno parcelo in na koncu poskusa. Za škropljenje smo uporabili škropilnico z delovno širino 12 m.

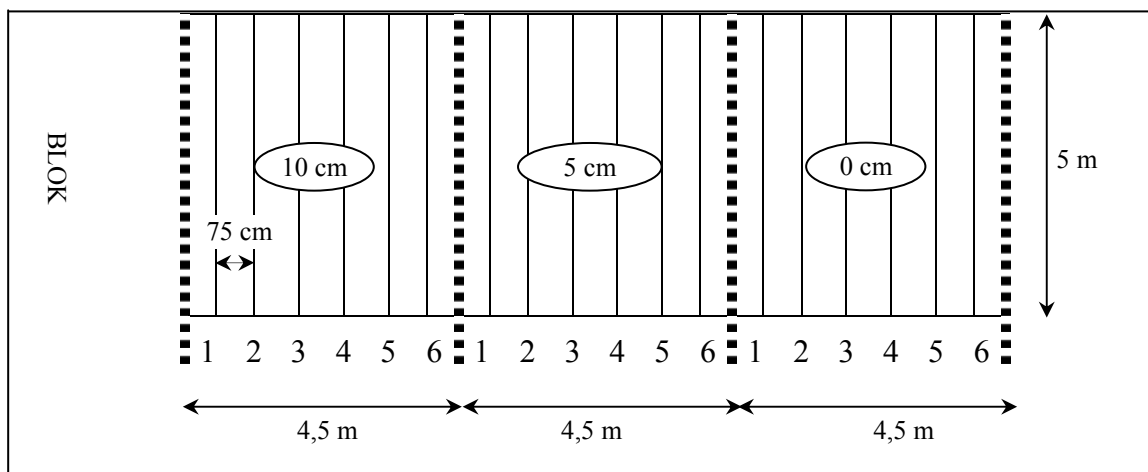


Slika 69: Zasnova celotnega poskusa z globinami saditve

Figure 69: Trial base according to the planting depth



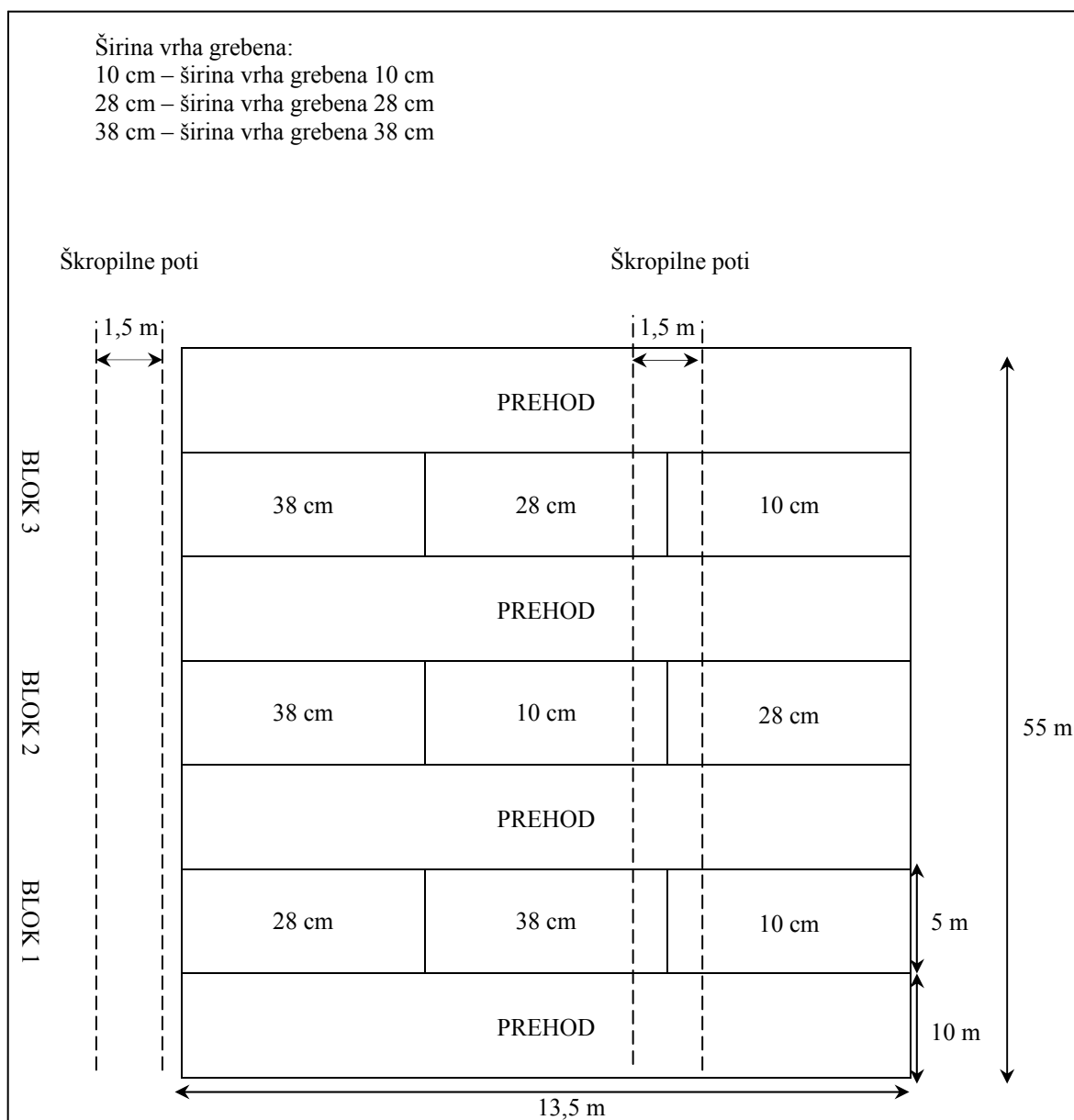
Slika 70: Poskusna parcela z globinami saditve 0 cm, 5 cm in 10 cm v letu 2009
Figure 70: Trial plot with planting depths of 0 cm, 5 cm and 10 cm in the year 2009



Slika 71: Posamezen blok pri poskusu z globino saditve
Figure 71: A plot in the trial involving different planting depths

3.4.3 Širina vrha grebena

Poskusna zasnova s tremi širinami vrha grebena je bila podobna kot pri poskusu z različnimi načini saditve (točka 3.4.1) in globinami saditve (3.4.2). V poskusu so bile tri različne širine vrha grebena, in sicer 10 cm, 28 cm in 38 cm (slika 72, slika 73). V posameznem bloku so bile naključno razporejene tri različne širine vrha grebena. Vse meritve smo izvedli na 3. in 4 vrsti. Medvrstna razdalja je bila 75 cm.



Slika 72: Zasnova celotnega poskusa s tremi različnimi širinami vrha grebena

Figure 72: Trial base according to three different ridge top widths



Slika 73: Poskus s tremi širinami vrha grebena v letu 2009

Figure 73: Trial including three different ridge top widths in the year 2009

3.5 SORTA V POSKUSU

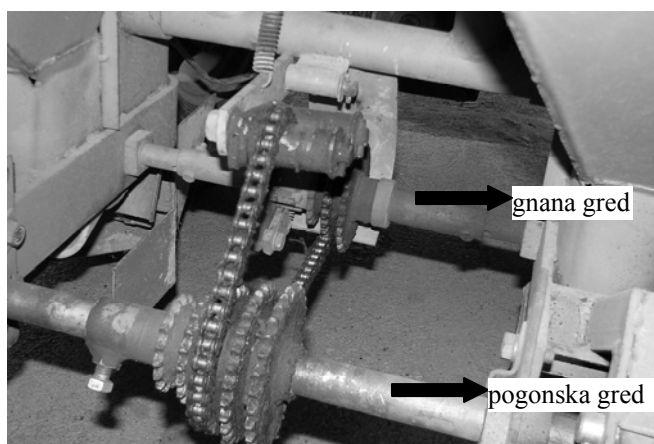
V vseh poskusih smo uporabili srednje pozno sorto krompirja Aladin, 35-55 mm (E) (slika 74). Gomolji so srednje veliki, okroglo-ovalni in izenačeni. Barva kože je izrazito rdeča, barva mesa pa kremno bela. Gomolji imajo zelo plitva očesa. Vsebnost suhe snovi je približno 21 do 22 %. Sorta je zelo dobro odporna proti virusu Y^{n} in Y^{ntn} , dobro odporna proti virusu zvijanja listov in virusu X. Prav tako je zelo odporna proti navadni krompirjevi krastavosti, krompirjevi plesni na listju in odlično odporna proti plesni na gomoljih. Je odlična vsestransko uporabna jedilna sorta. Zaradi visokih in kakovostnih pridelkov se je sorta hitro razširila pri vseh večjih pridelovalcih jedilnega krompirja z rdečo kožico. Sorta se dobro skladišči in daje izredno visoke pridelke. Dobro prenaša tudi stresna obdobja, temperaturne šoke in sušo (Semenarna, 2009; Dolničar, 2008b).



Slika 74: Sorta krompirja Aladin, uporabljena v poskusu
Figure 74: The Aladin potato cultivar used in the trial

3.6 GOSTOTA SADITVE

Gostota saditve je znašala 45.000 gomoljev na hektar, kar je pomenilo, da je bila razdalja med gomolji v vrsti 29,6 cm. Medvrstna razdalja je bila 75 cm. Na avtomatskem sadilniku za krompir smo pogonsko verigo namestili na tretji zobnik na pogonski gredi (25 zob) ter na drugi zobnik na gnani gredi (22 zob) (slika 75). Pri tem je bilo prestavno razmerje 0,88. Pred saditvijo smo na zajemala za gomolje na pogonskem traku ročno vstavili 17 gomoljev za vsako vrsto, kar je zadoščalo za dolžino 5 m (slika 76). Tako smo preprečili morebitno dvojno zajemanje gomoljev in prazna mesta med gomolji. Vozna hitrost pri saditvi je znašala 2,5 km/h. Saditev smo izvedli s traktorjem Fendt 208 S imenske moči 60 kW, ki je imel nameščene ozke pnevmatike. Traktorske pnevmatike na zadnji osi so bile radialne izvedbe brez zračnice z oznako 230/95 R 40 (9,5 R 40) in tlakom 1,6 bara. Na prednjo os so bile nameščene radialne pnevmatike brez zračnice z oznako 9,5 R 24 in tlakom 1,6 bara. Kolotek traktorja spredaj je bil 149,4 cm, zadaj pa 150 cm. Masa traktorja je bila 3300 kg.



Slika 75: Zobniški menjalnik za nastavitev razdalje med gomolji v vrsti na avtomatskem sadilniku za krompir
Figure 75: Gearing, a part of the automatic potato planter allowing the setting of the distance between the tubers in the row



Slika 76: Za vsako vrsto smo na zajemala za gomolje ročno vstavili 17 gomoljev
Figure 76: In order to plant a row, 17 tubers were manually placed into planting cups

3.7 VREMENSKE RAZMERE

3.7.1 Temperatura zraka

V preglednici 2 sta prikazana povprečna mesečna temperatura zraka v vegetacijskem obdobju od 1. aprila do 30. septembra v letih 2008 in 2009 ter dolgoletno povprečje 1961–1990. Najbližja meteorološka postaja za lokacijo Zaboršt je Ljubljana Bežigrad. V letu 2008 je bila povprečna temperatura tal v obdobju april–september za 1,6 °C višja od dolgoletnega povprečja (16,1 °C). Najbolj izrazite razlike so bile v mesecu maju (2,3 °C) in juniju (2,5 °C). V letu 2009 je bila temperatura zraka v rastni dobi za 2,5 °C višja od dolgoletnega povprečja. Največje odstopanje od dolgoletnega povprečja je bilo v mesecu maju, in sicer za 3,5°C, veliko odstopanje je bilo tudi v aprilu, za 3,4 °C, in v avgustu, za 3,3 °C.

Preglednica 2: Povprečna mesečna temperatura zraka v letih 2008 in 2009 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1961–1990 za Ljubljano Bežigrad (°C) (Mekinda - Majaron, 1995: 64; Meteo portal, 2008)
Table 2: The average monthly air temperatures in the years 2008 and 2009, compared to the long-lasting average of the 1961-1990 period in Ljubljana Bežigrad (°C) (Mekinda - Majaron, 1995: 64; Meteo portal, 2008)

Mesec	Ljubljana Bežigrad		
	Leto: 2008	Leto: 2009	1961–1990
April	10,7	13,3	9,9
Maj	16,9	18,1	14,6
Junij	20,3	18,9	17,8
Julij	21,4	21,7	19,9
Avgust	20,7	22,4	19,1
September	15,1	17,4	15,5
Povprečje	17,5	18,6	16,1

3.7.2 Količina padavin

V preglednici 3 sta prikazana povprečna mesečna količina padavin v vegetacijskem obdobju od 1. aprila do 30. septembra v letih 2008 in 2009 ter dolgoletno povprečje 1961–1990. V povprečju porabi dobro razvit krompirjev nasad v polni rasti tedensko 25 do 30 l vode na m², torej približno 100 do 120 litrov na m² na mesec (Kus, 1994). V letu 2008 je bila vsota padavin v obdobju april–september enaka dolgoletnemu povprečju. Padavin je bilo več kot so potrebe rastlin po vodi. Zelo deževna sta bila julij in avgust, ko je bilo 66 oz. 31 mm več padavin kot je dolgoletno povprečje. September je bil zelo suh, saj je bilo skoraj 100 mm manj padavin od povprečja. Leta 2009 je bilo v rastni dobi 133 mm manj padavin, kot je dolgoletno povprečje. Presežki padavin so bili predvsem v juniju in juliju (170 in 168 mm), medtem ko je bilo maju, avgustu in septembru padavin precej manj.

Preglednica 3: Povprečna mesečna količina padavin v letih 2008 in 2009 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1961–1990 za Ljubljano Bežigrad (mm) (Mekinda - Majaron, 1995: 137; Meteo portal, 2008)
Table 3: The average monthly rainfall in the years 2008 and 2009, compared to the long-lasting average of the 1961–1990 period in Ljubljana Bežigrad (mm) (Mekinda - Majaron, 1995: 137; Meteo portal, 2008)

Mesec	Ljubljana Bežigrad		1961–1990
	Leto: 2008	Leto: 2009	
April	138	113	110
Maj	94	59	122
Junij	155	170	155
Julij	188	168	122
Avgust	176	77	145
September	34	64	130
Vsota:	785	651	784

3.8 AGROTEHNIČNA DELA

3.8.1 Odvzem vzorcev tal in gnojenje

Jeseni smo s posebno sondo vzeli za analizo vzorce tal do globine 30 cm. Vse analize tal so bile opravljene po AL-metodi v Pedološkem laboratoriju na Oddelku za agronomijo. Analize so vsebovale podatke o pH tal, dostopnem P₂O₅, dostopnem K₂O, organski snovi in teksturi tal (preglednica 4). Na Zaborštu imajo tla majhen odstotek gline (10,1 % v letu 2008 in 8,3 % v letu 2009) in spadajo med lahka tla. Jeseni smo pred oranjem potrosili hlevski gnoj v odmerku 30 t/ha. Nato smo poskusne parcele preorali z dvobrazdnim obračalnim plugom.

Preglednica 4: Osnovna analiza tal, tekstura tal in dodani odmerki hranil v Zaborštu v letih 2008 in 2009
Table 4: The basic soil analysis, soil texture and the added nutrient rates in Zaboršt, 2008 and 2009

	Zaboršt 2008	Zaboršt 2009
Osnovna analiza tal:		
pH v CaCl ₂	7,3	7,2
P ₂ O ₅ (mg/100 g tal)	5,5 (A)	126,5 (E)
K ₂ O (mg/100 g tal)	5,7 (A)	23,8 (C)
Organska snov (%)	2,8	4,1
Tekstura tal:		
Pesek (%)	47,7	45,6
Melj (%)	42,2	46,1
Glina (%)	10,1	8,3
Teksturni razred	I (ilovica)	I (ilovica)
Dodani odmerki hranil z mineralnimi gnojili (kg/ha)*		
N	120	120
P ₂ O ₅	110	0
K ₂ O	180	120

* Jeseni smo pred oranjem potrosili 30 t/ha hlevskega gnoja.

Nekaj dni pred saditvijo smo po brazdi najprej potrosili mineralna gnojila. Glede na opravljene analize tal in odvzem hranil s pridelkom krompirja smo dodali ustrezna mineralna gnojila. Za dodajanje P₂O₅ smo uporabili mineralno gnojilo hypercorn (26 % P₂O₅), za dodajanje K₂O pa kalijev sulfat (50 % K₂O). Ker smo imeli v poskusu rodovitno, srednje pozno sorto Aladin, smo za izhodišče vzeli pridelek 50 t/ha. 50 t gomoljev na hektar odvzame 170 kg N, 125 kg P₂O₅ in 300 kg K₂O (Leskošek, 1993; Dolničar, 1996). Če je bila oskrbljenost s P₂O₅ in K₂O v stopnji A ali B, smo povprečnemu odvzemu dodali 40 do 60 (A) oz. 20 do 30 (B) kg/ha P₂O₅ in K₂O. Rezultati analize tal v preglednici kažejo, da so bila tla slabše preskrbljena s P₂O₅ in K₂O v letu 2008. V letu 2009 je bila založenost tal s P₂O₅ v razredu E in dodajanje ni bilo potrebno, medtem ko je bila preskrbljenost s K₂O v razredu C. Pred saditvijo smo z mineralnim gnojilom ENTEC®26 (26 % N) dodali še 40 kg N/ha. Preostali N smo dodali ročno v vrste, ko so bile rastline visoke okoli 10 cm. Pri tem smo zopet uporabili gnojilo ENTEC®26 (26 % N).

3.8.2 Obdelava tal pred saditvijo

Zaradi novih načinov saditve in osipanja krompirja je potrebna nekoliko globlja in bolj intenzivna obdelava tal. Ker se veliki grebeni oblikujejo istočasno ob saditvi, mora biti zemlja, s katero oblikujemo greben, dobro pripravljena. Dan pred saditvijo smo tla obdelali z vrtavkasto brano do globine 20 cm. Vrtlina frekvenca rotorja z noži je znašala 300 o/min pri vrtilni frekvenci priključne gredi 540 o/min (slika 77.). Vozna hitrost je bila okoli 3 km/h. Za pripravo tal sta potrebna 1 do 2 prehoda, odvisno od stanja tal. Pri prvem prehodu obdelamo tla nekoliko plitveje in pri višji vozni hitrosti, medtem ko jih pri drugem prehodu obdelamo globlje. Globoka obdelava je potrebna, da lahko že ob saditvi oblikujemo grebene s prerahljano zemljo do višine 25 cm.



Slika 77: Priprava tal z vrtavkasto brano do globine 20 cm
Figure 77: Preparation of soil with rotary harrow up to a depth of 20 cm

3.8.3 Zatiranje plevela

Po saditvi smo krompir poškopili s talnim herbicidom proti enoletnim travnim in enoletnim širokolistnim plevelom. Pri tem smo uporabili herbicid Plateen WG 41,5 WG (a.s. flufenacet in metribuzin) v odmerku 2,0 kg/ha. Škopili smo z nošeno traktorsko škropilnico delovne širine 12 m, ki je imela nameščene injektorske špranjaste šobe LECHLER IDK 120-03. Tlak škropljenja je bil 2 bara, poraba vode 250 l/ha in vzna hitrost 4,6 km/h.

3.8.4 Zatiranje bolezni in škodljivcev

Ko so bile rastline krompirja visoke okrog 20 cm, smo pričeli s škropljenjem proti krompirjevi plesni (*Phytophthora infestans*) in nadaljevali s škropljenjem skozi vso rastno dobo. Ob pojavu odraslih osebkov koloradskega hrošča (*Leptinotarsa decemlineata*) smo izvedli škropljenje proti temu škodljivcu. V času vročega vremena s temperaturami okoli 30 °C smo uporabili fungicide proti črni pegavosti krompirja (*Alternaria solani*). Škropivu smo občasno dodajali tudi listna gnojila, in sicer ALGOPLASMIN in POTATO PLUS. Za škropljenje smo uporabljali 12-metrsko nošeno traktorsko škropilnico z imenskim volumnom 600 l in z injektorskimi špranjastimi šobami z dvojnim curkom AWI TVIN 110-03 (slika 78). Poraba vode je znašala 400 l/ha, tlak škropljenja 4 bare in vzna hitrost 4,3 km/h. Krompirjevko smo uničili s herbicidom BASTA oz. REGLONE 14 dni pred izkopom krompirja. Vsa posamezna škropljenja v letu 2008 in 2009 so navedena v prilogi A.



Slika 78: Škropljenje poskusov z 12-metrsko nošeno traktorsko škropilnico 04. 07. 2009
Figure 78: Spraying trial plots with a 12-metre tractor-mounted sprayer 04/07/2009

3.9 MERITVE

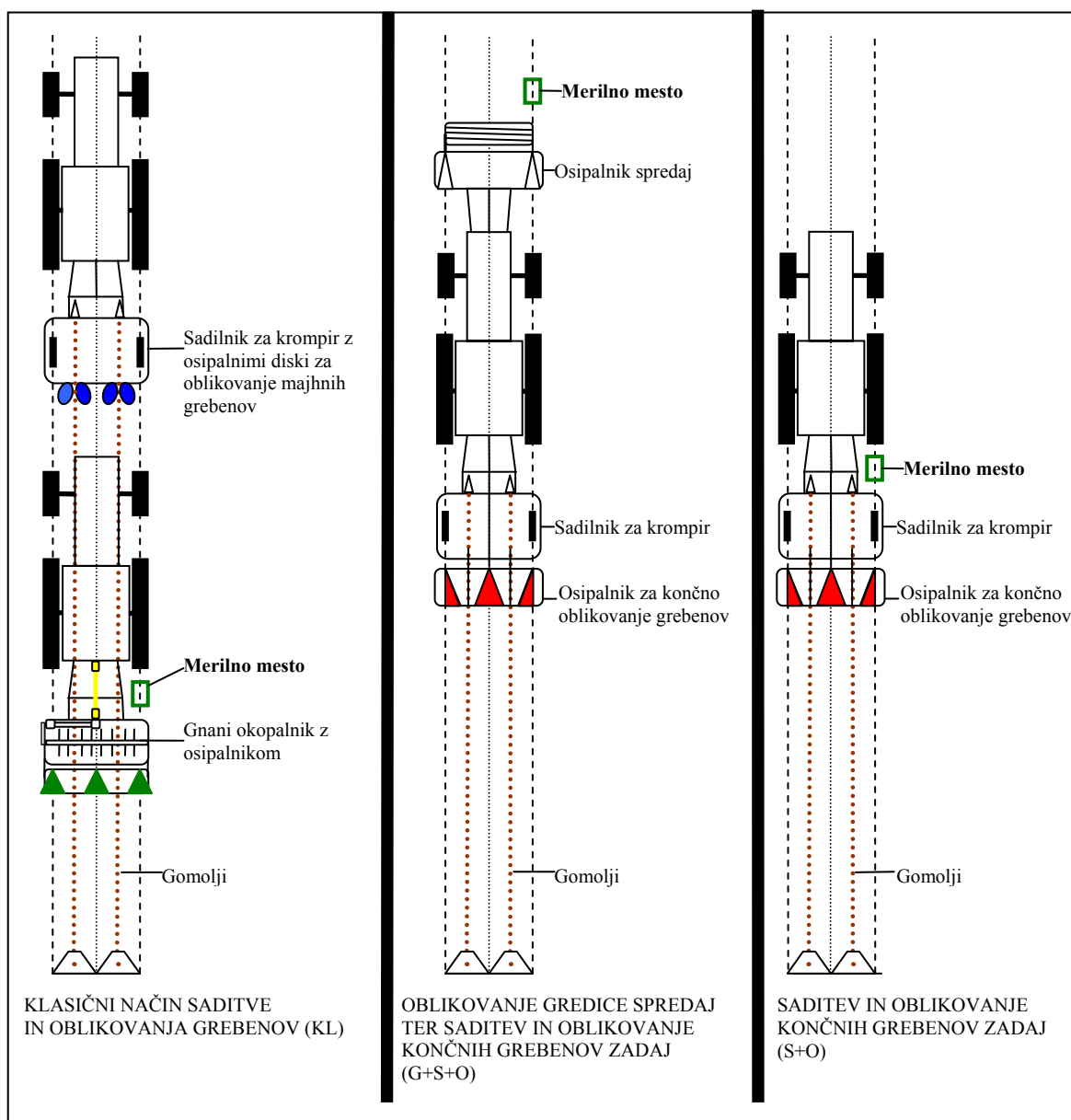
3.9.1 Meritve pri poskusu z različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov

Meritve fizikalno-mehanskih lastnosti tal so potekale po naslednjem vrstnem redu. Najprej smo postavili merilna mesta, kot je opisano v točki 3.9.1.1. Nato smo merili vertikalno upornost tal s hidravličnim penetrometrom. Kasneje smo na istih merilnih mestih vzeli vzorce tal za določanje volumske gostote tal, poroznosti in utežnega odstotka vode v tleh. Na koncu smo s posebno lopato vzeli še vzorce tal za določitev velikosti talnih delcev in povprečnega masnega premera talnih delcev.

3.9.1.1 Merilna mesta

Merilna mesta se nanašajo na zemljo, s katero oblikujemo greben. Gre za mesta, ki jih prevozijo traktorska kolesa pri saditvi in oblikovanju grebenov (slika 79). Postavljena so bila v 3. vrsti. Skupaj je bilo namreč 6 vrst. Na koncu vrste se je traktor s priključenim strojem ustavil in za kolo traktorja smo postavili kovinski okvir, ki je predstavljal merilno mesto (slika 80). Dimenzije okvirja so bile 50 x 25 cm. Na teh merilnih mestih smo ugotavljali fizikalno-mehanske lastnosti zemlje, s katero oblikujemo greben. Določili smo volumsko gostoto tal, poroznost, utežni odstotek vode v tleh, povprečni masni premer talnih delcev in vertikalno upornost tal. Ker smo v poskusu obravnavali tri različne načine saditve in oblikovanja grebenov, je bilo število prehodov traktorja in priključenih strojev različno. Vsi prehodi traktorja in strojev so bili narejeni v isto smer zaradi enakega začetka saditve gomoljev. V praksi se sajenje namreč izvaja izmenično, pri enem prehodu v eno smer in pri naslednjem prehodu v drugo smer. Pri klasičnem načinu saditve in oblikovanja grebenov (KL) je bila zemlja, s katero oblikujemo greben, prevožena 4-krat. 2 prehoda sta

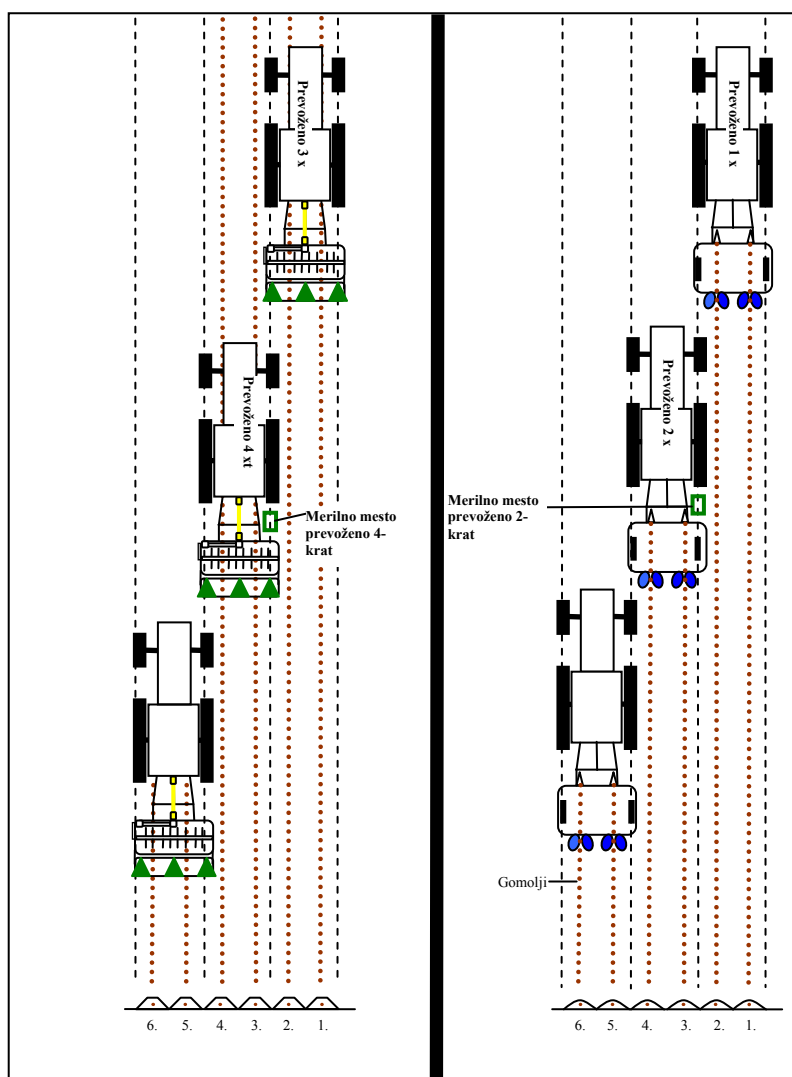
bila ob saditvi z 2-vrstnim avtomatskim sadilnikom in kasneje še 2 prehoda ob okopavanju in osipavanju z gnanim okopalnikom ter osipalnikom (slika 81). Pri saditvi in istočasnem oblikovanju končnih grebenov (S+O) z dvovrstnim sadilnikom in prigradenim osipalnikom za oblikovanje končnih grebenov smo merilno mesto prevozili 2-krat (slika 82). Pri oblikovanju gredice spredaj, saditvi in istočasnem oblikovanju končnih grebenov (G+S+O) pa osipalnik, ki je nameščen na prednji tritočkovni sistem traktorja odrine zemljo, s katero oblikujemo greben, stran od koles na gredico. Zaradi tega kolesa traktorja v glavnem ne povozijo zemlje, s katero oblikujemo greben. Tako smo merilno mesto postavili spredaj pred osipalnik na prednjem tritočkovnem sistemu, na zemljo, ki sploh ni bila povozena ob saditvi in osipanju (slika 82).



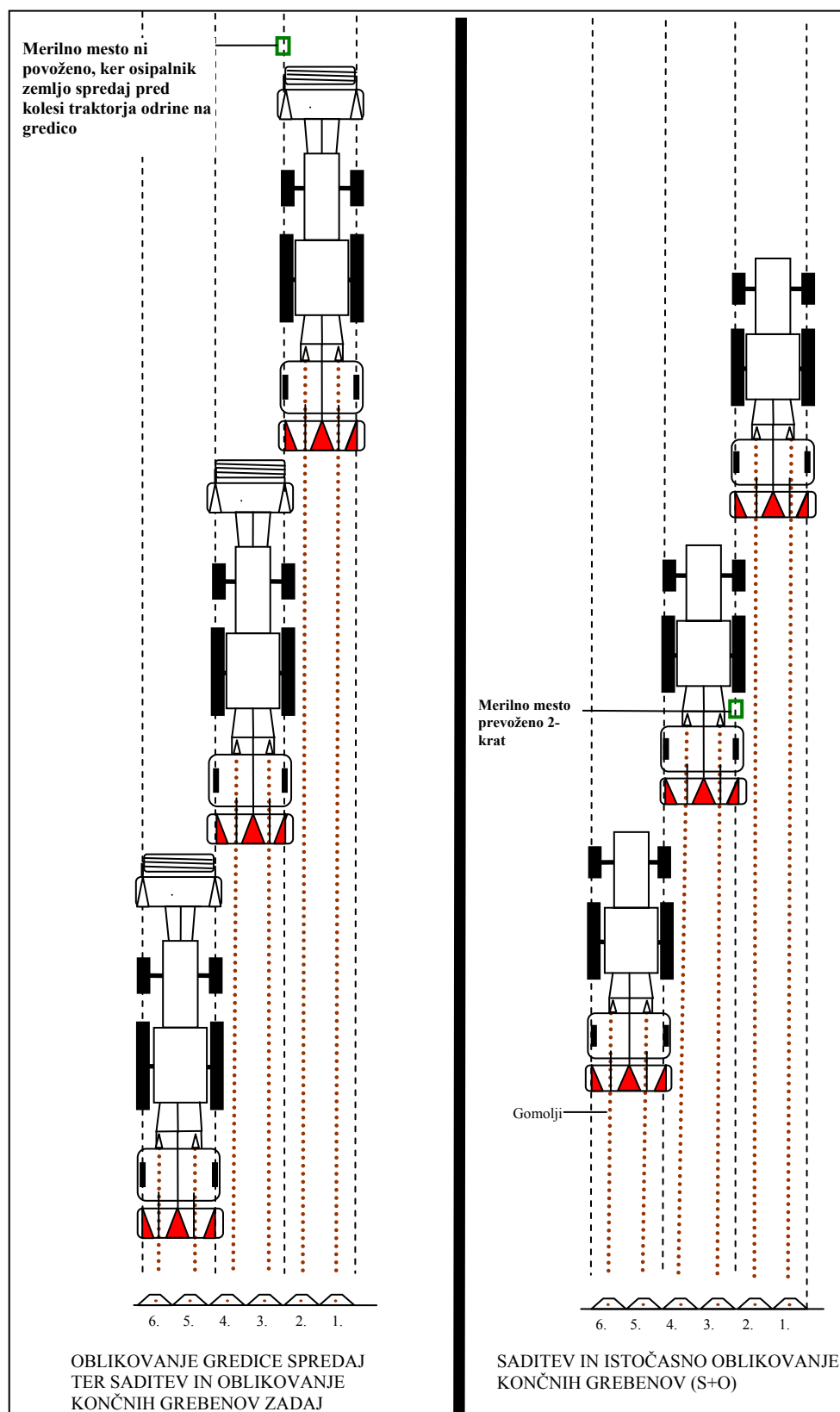
Slika 79: Merilna mesta pri treh različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju
Figure 79: Measuring points according to three different potato planting and ridge formation methods



Slika 80: Merilno mesto za kolesom traktorja v medvrstnem prostoru pri načinu S+O
Figure 80: Measuring point in the inter-row space behind the tractor wheel in the P+RF method



Slika 81: Število prehodov traktorja po merilnem mestu pri klasičnem načinu saditve in oblikovanja grebenov
Figure 81: The number of tractor passes through the measuring point in the classic potato planting and ridge formation method



Slika 82: Merilna mesta pri načinu G+S+O in S+O
Figure 82: Measuring points in the BF+P+RF and P+RF methods

3.9.1.2 Volumska gostota tal

Ugotavljali smo volumsko gostoto tal v času oblikovanja grebenov. Zanimalo nas je, kakšna je volumska gostota zemlje, s katero oblikujemo grebene, pri treh različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov. Na merilnem mestu smo s Kopeckijevimi cilindri z volumnom 100 cm³ vzeli vzorec tal do globine 10 cm (slika 83). Za vsako obravnavanje smo na posameznem bloku vzeli 1 vzorec. Po odvzemu smo vzorce stehtali in sušili 24 ur na 105 °C. Po koncu sušenja smo jih ponovno stehtali. Volumsko gostoto tal smo izračunali na podlagi enačbe 1 (Zupanc in Pintar, 2006; Suhadolc in sod., 2006).

$$\rho_{\text{vol}} = \frac{m_s}{V_b}$$

ρ_{vol} – volumska gostota tal (g/cm³)
 m_s – masa suhega vzorca tal po sušenju (g)
 V_b – volumen neporušenih tal (cm³)

... (1)

Enačba 1: Volumska gostota tal



Slika 83: Odvzem vzorca tal s Kopeckijevim cilindrom na merilnem mestu 2 v letu 2009
Figure 83: Taking a soil sample with a Kopecky cylinder at Measuring Point 2, 2009

3.9.1.3 Poroznost

Na posameznih merilnih mestih smo ugotavljali tudi poroznost zemlje, s katero smo oblikovali grebene. Uporabili smo iste vzorce tal kot za določitev volumske gostote tal. Poroznost je lastnost, ki nam pove, kakšen je volumen por glede na skupni volumen tal. Na podlagi vzorcev tal, ki smo jih vzeli s Kopeckijevimi cilindri, smo izračunali poroznost po enačbi 2.

$$P = \left(1 - \frac{\rho_{\text{vol}}}{\rho_t}\right) * 100 \quad \dots (2)$$

P – poroznost (%)

ρ_{vol} – volumska gostota tal (g/cm^3)

ρ_t – gostota trdne faze tal ($2,65 \text{ g/cm}^3$)

Enačba 2: Poroznost tal

3.9.1.4 Utežni odstotek vode v tleh

Na podlagi vzorcev iz Kopeckijevih cilindrov smo izračunali utežni odstotek vode. Vzorce smo stehali in posušili po postopku, ki je opisan pri točki 3.9.1.4. Nato smo izračunali utežni odstotek vode v tleh po enačbi 3.

$$\theta_g = \frac{m_w}{m_s} * 100 \quad \dots (3)$$

θ_g – utežni odstotek vode (%)

m_w – masa vode (razlika v masi mokrega in suhega vzorca tal) (g)

m_s – masa suhega vzorca tal po sušenju (g)

Enačba 3: Utežni odstotek vode (%)

3.9.1.5 Povprečni masni premer talnih delcev in odstotek posameznih frakcij

S posebno lopatko smo na merilnem mestu vzeli en vzorec tal do globine 20 cm. Vzorec smo presejali skozi sita z velikostjo odprtin 50-30-10-5-3-1-0,5 mm (slika 84) (Vučić, 1971). Po sejanju smo stehali vzorce posamezne frakcije in izračunali njihove odstotke (enačba 4). Na podlagi tega smo izračunali odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm, kajti v grebenu mora biti čim več delcev takšne velikosti.

$$\%_x = \frac{m_x}{m_s} * 100 \quad \dots (4)$$

$\%_x$ – odstotek posamezne frakcije (%)

m_x – masa posamezne frakcije talnih delcev (g)

m_s – skupna masa vseh frakcij talnih delcev (g)

Enačba 4: Odstotek posamezne frakcije talnih delcev

Na podlagi mase talnih delcev posamezne frakcije, povprečnega premera talnih delcev posamezne frakcije in skupne mase vseh frakcij smo izračunali povprečni masni premer talnih delcev (enačba 5). Zanimalo nas je, kakšen je povprečni masni premer talnih delcev na zemlji, s katero oblikujemo grebene, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju.

$$PMP = \frac{(m_1 \cdot \phi_1) + (m_2 \cdot \phi_2) + (m_3 \cdot \phi_3) + (m_4 \cdot \phi_4) + (m_5 \cdot \phi_5) + (m_6 \cdot \phi_6) + (m_7 \cdot \phi_7) + (m_8 \cdot \phi_8)}{m_s} \quad \dots (5)$$

PMP–povprečni masni premer (mm)

m_1 –masa talnih delcev velikosti > 50 mm (g)

ϕ_1 –povprečni premer talnih delcev 60 mm (mm)

m_2 –masa talnih delcev velikosti 30–50 mm (g)

ϕ_2 –povprečni premer talnih delcev 40 mm (mm)

m_3 –masa talnih delcev velikosti 10–30 mm (g)

ϕ_3 –povprečni premer talnih delcev 20 mm (mm)

m_4 –masa talnih delcev velikosti 5–10 mm (g)

ϕ_4 –povprečni premer talnih delcev 7,5 mm (mm)

m_5 –masa talnih delcev velikosti 3–5 mm (g)

ϕ_5 –povprečni premer talnih delcev 4 mm (mm)

m_6 –masa talnih delcev velikosti 1–3 mm (g)

ϕ_6 –povprečni premer talnih delcev 2 mm (mm)

m_7 –masa talnih delcev velikosti 0,5–1 mm (g)

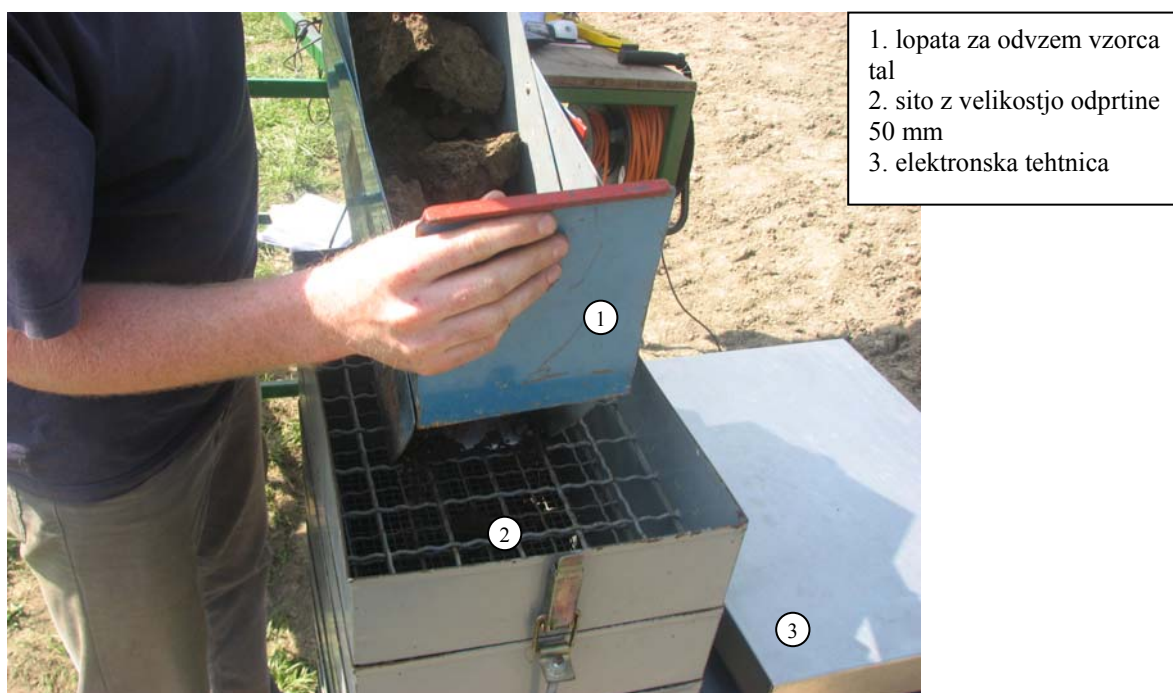
ϕ_7 –povprečni premer talnih delcev 0,75 mm (mm)

m_8 –masa talnih delcev velikosti < 0,5 mm (mm)

ϕ_8 –povprečni premer talnih delcev 0,25 mm (mm)

m_s –skupna masa vseh frakcij talnih delcev (g)

Enačba 5: Povprečni masni premer talnih delcev

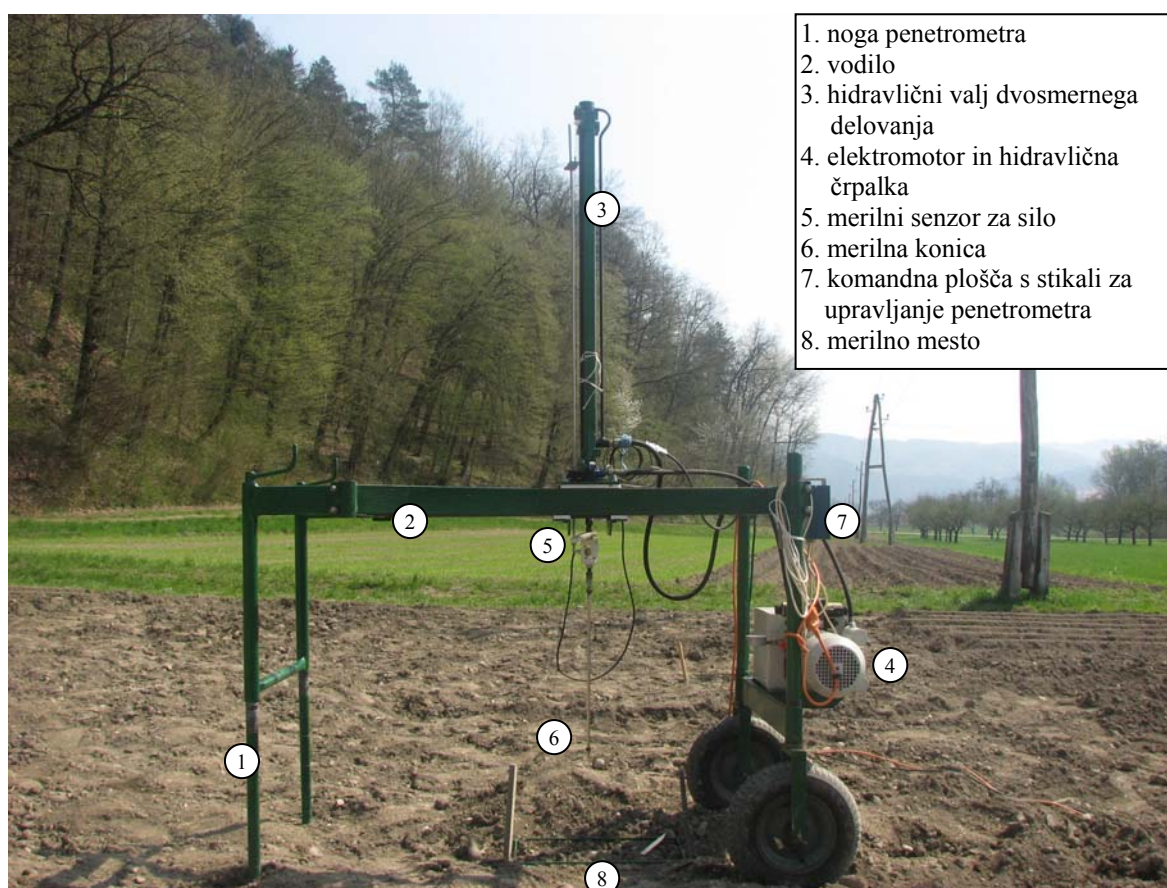


Slika 84: Stresanje vzorca tal na nihajno napravo s siti s posebno lopato

Figure 84: Putting the soil sample onto the oscillating device with sieves by means of a special shovel

3.9.1.6 Vertikalna upornost tal

Meritve vertikalne upornosti tal smo izvajali do globine 25 cm na posameznih merilnih mestih navedenih pri točki 3.9.1.1. Na vsakem merilnem mestu smo naredili 5 meritev s hidravličnim penetrometrom (slika 85). Osnovno ogrodje je sestavljeno iz štirih nog, kar omogoča stabilen položaj penetrometra pri meritvi. Na dve nogi sta pritrjeni kolesi, s katerima peljemo penetrometer po merilnih mestih. Na vrhu ogrodja je posebno vodilo, po katerem premikamo hidravlični valj dvosmernega delovanja, na katerega je pritrjena merilna palica s konico, ki ima kot 30° in površino $1,29 \text{ cm}^2$, kar je v skladu s standardom ASAE S313.1 (Chancellor, 1994). Hitrost pomika konice v tla je bila $1,83 \text{ m/min}$ oz. $3,05 \text{ cm/s}$. Penetrometer poganja enofazni elektromotor moči $1,5 \text{ kW}$, volumen rezervoarja za olje znaša 6 l . Hidravlična črpalka ima pretok $7,1 \text{ l/min}$.



Slika 85: Hidravlični penetrometer za merjenje vertikalne upornosti tal
Figure 85: Hydraulic penetrometer for the measurement of the vertical penetration resistance

Za merjenje vertikalne upornosti tal se uporablja merilni senzor za silo (slika 86). Za merjenje pomika konice v tla se uporablja uporovni potenciometer. Na gred potenciometra je privit kolut, preko katerega poteka vrstica, ki je na koncih togo pritrjena. Premer koluta je izbran tako, da se pri premiku konice penetrometra iz ene v drugo skrajno lego zasuka gred potenciometra za malo manj, kot je največji možni zasuk. Lastnosti potenciometra so naslednje: $R = 1 \text{ k}\Omega \pm 5 \%$, linearnost $\pm 0,25 \%$, kot zasuka $10 \text{ obr. (3600}^\circ)$. Potenciometer je napajen z napetostjo 5 V . Na izhodu dobimo napetost od 0 do 5 V , kar je odvisno od zasuka gredi potenciometra, ki jo vodimo v merilni sistem.

Signal iz merilnih senzorjev vodimo preko merilnega ojačevalnika, urejevalnika signalov in analogno-digitalnega pretvornika v računalnik, kjer ga s programsko podporo kalibriramo ter pripravimo za prikaz na ekranu in zapis na pomnilniški medij. Uporabniški vmesnik omogoča nastavitve frekvence in števila meritev, pregled rezultatov meritve v tabelarni in grafični obliki ter shranitev rezultatov v datoteko. Program za meritev vertikalne upornosti tal v grebenu je napisan v jeziku LabView in omogoča sprotno izračunavanje vertikalne upornosti tal oz. CI (N/cm^2) za posamezno meritev. Na koncu izračuna še povprečne hitrosti pomika konice v tla. Frekvenca meritve je znašala 10 Hz oz. 10 meritev na sekundo.



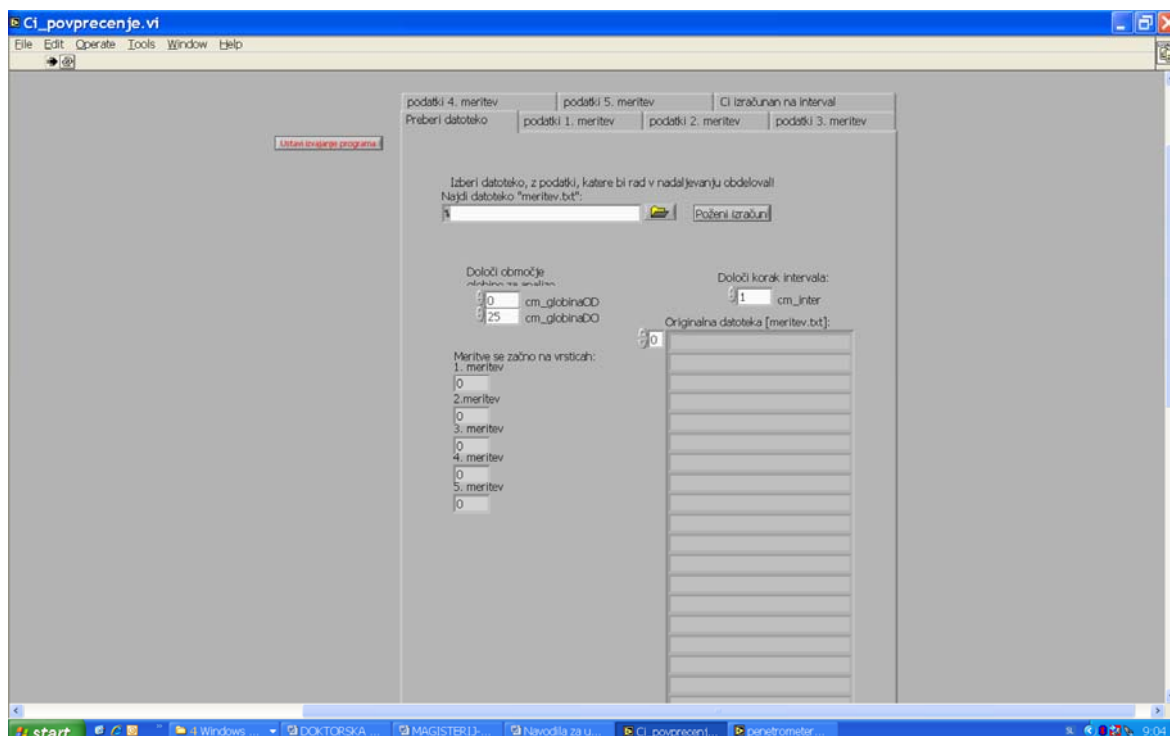
Slika 86: Merilni senzor za silo

Figure 86: Force-measuring sensor

Pred meritvijo postavimo napravo na merilno mesto in premaknemo konico do površine tal. Nato sprožimo program in konica prične prodirati skozi tla. Na koncu meritev končamo in se s konico zopet postavimo v prvotni položaj. Po končanih 5 meritvah podatke shranimo v datoteko meritev.txt, kjer so podatki o sili (N), globini (cm) in vertikalni upornosti tal oz. CI (»cone index« N/cm^2) za vsako posamezno meritev. Podatki o hitrosti pomikanja konice se shranijo v datoteko »hitrost. txt«.

Kasneje z drugim programom izračunamo CI (N/cm^2) za vsak cm do globine 25 cm za vsako posamezno meritev od 5-ih. Rezultati se shranijo v datoteko »CI-posamezni«. Prav tako program omogoča izračun povprečnega CI-ja za vseh 5 meritev skupaj do globine 25 cm (slika 87). Rezultati se shranijo v datoteko »CI-povprečje«.

Pri obdelavi podatkov smo analizirali povprečno vertikalno upornost tal za vseh 5 meritev skupaj do globine 25 cm pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Poleg tega smo izračunali tudi vertikalno upornost tal po posameznih globinah pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Zanimalo nas je, ali se med njimi pojavijo značilne razlike v vertikalni upornosti tal.



Slika 87: Program za izračun vertikalne upornosti tal oz. CI

Figure 87: Computer program for the calculation of vertical penetration resistance/cone index

3.9.1.7 Meritve oblike grebena

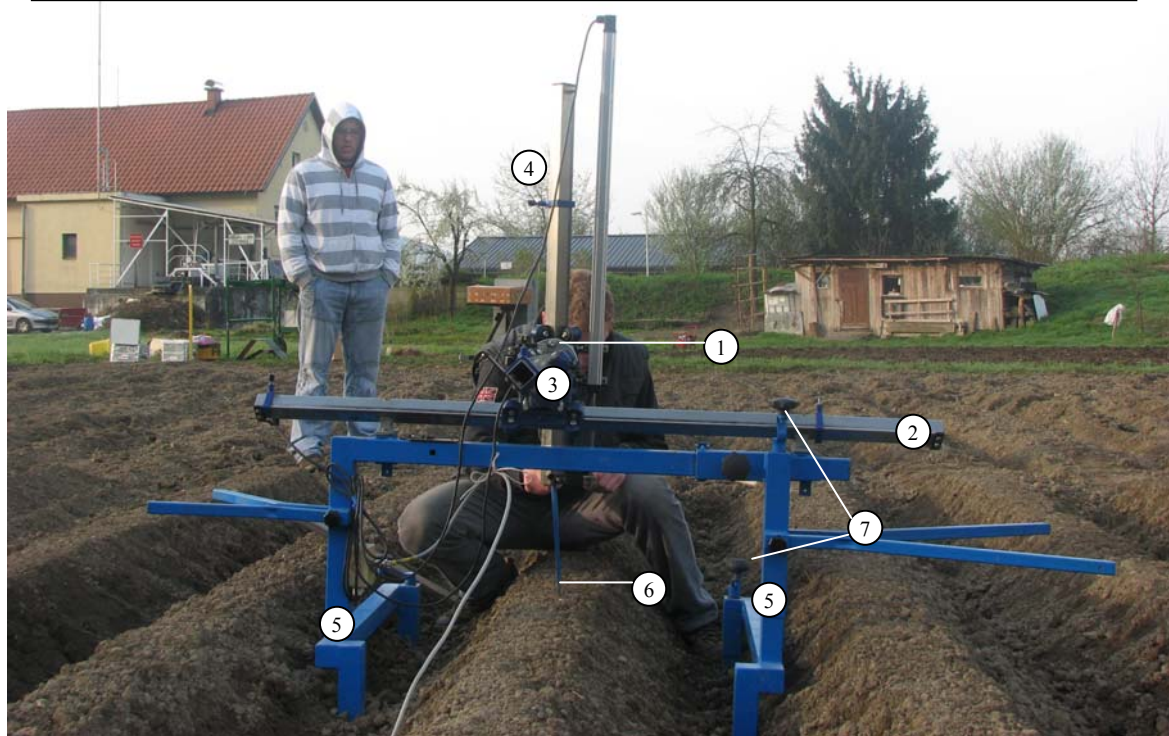
Za meritve oblike grebena smo uporabili napravo za tridimenzionalno koordinatno merjenje (slika 88). Naprava omogoča absolutno ali relativno merjenje razdalj v naslednjem obsegu: v prečni smeri 1000 mm, v vzdolžni smeri 450 mm in navpično 600 mm z natančnostjo $\pm 0,5$ mm v vseh smereh. Sestavljena je iz ogrodja, koordinatnih vodil, merilnega pretvornika in računalniško podprtega merilnega sistema z namensko programsko podporo.

Ogrodje je sestavljeno iz cevastih jeklenih profilov dovolj velikih dimenzij, kar daje merilni napravi dovolj veliko trdnost in togost, obenem pa je masa naprave tolikšna, da jo brez težav prenašamo po poskusnih parcelah. Ogrodje ima tri noge, s katerimi je vedno zagotovljena stabilna lega naprave na neravnem terenu. Dve nogi sta nastavljivi s pomočjo navojnih vreten. Na ogrodje sta pritrjeni dve libeli pod kotom 90° . Tako lahko napravo s pomočjo nastavljivih nog in libel na vsakem mestu niveliramo v vseh smereh.

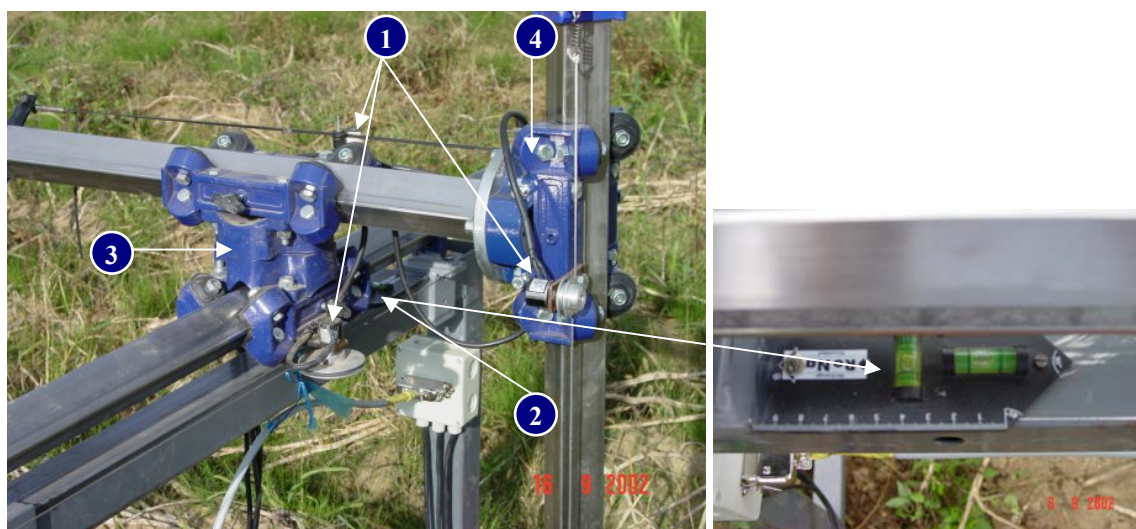
Vodilni profili so kalibrirane kvadratne cevi dimenzije 40 mm x 40 mm x 3 mm, izdelane iz gladke, legirane, nerjaveče pločevine z višjo površinsko trdoto. Po prečnem vodilu se vozita dva kotalna vozička, križno pritrjena skupaj. Vsak od njiju ima nameščenih 8 nastavljivih vodilnih kolesc s čistilci pred in za kolescem. Na koncu vzdolžnega vodila je pritrjen voziček za vodilo v navpični smeri. Na spodnjem koncu vertikalnega vodila sta pritrjeni tipalna konica in ročka za vodenje tipalne konice. Trda in gladka površina prečnega preseka cevi ter nastavljiva kolesca s čistilci zagotavljajo natančno in enakomerno vodenje tipalne konice, brez sunkov, tresljajev in zračnosti (slika 89).

Za merilni pretvornik je uporabljen uporovni potenciometer, ki je dovolj natančen za tovrstne meritve pomikov in tudi cenovno sprejemljiv. Na križni kotalni voziček sta pritrjena pretvornika za vzdolžno in prečno smer, na voziček vertikalnega profila pa pretvornik za navpično smer. Na gred vsakega potenciometra je privit kolut, preko katerega poteka vrstica, ki je na koncih toga pritrjena na vodilni profil. Premeri kolutov so izbrani tako, da se pri premiku tipalne konice iz ene v drugo skrajno lego zasukajo gredi potenciometrov za malo manj, kot je možen največji zasuk. Lastnosti potenciometrov so naslednje: $R = 5 \text{ k}\Omega \pm 5 \%$, linearnost $\pm 0,25 \%$, kot zasuka 10 obr. (3600°). Potenciometer je napajen z napetostjo 10 V. Na izhodu vsakega potenciometra dobimo napetost od 0 do 10 V v odvisnosti od zasuka gredi potenciometra oz. premika tipalne konice.

1. križni voziček, 2. prečno vodilo, 3. vzdolžno vodilo, 4. navpično vodilo, 5. ogrodje, 6. tipalna konica, 7. vretena za nastavitev lege naprave



Slika 88: Koordinatna merilna naprava pri meritvi v Zaborštu v letu 2009
Figure 88: Coordinate measuring device in operation in Zaboršt, 2009



Slika 89: Koordinatna merilna naprava

Figure 89: Coordinate measuring device

1. merilni pretvorniki, 2. libeli, 3. križni voziček, 4. voziček vertikalnega vodila

Signal iz merilnih senzorjev vodimo preko merilnega ojačevalnika in analogno-digitalnega pretvornika v računalnik, kjer ga s programsko podporo kalibriramo in pripravimo za prikaz na ekranu ter zapis na pomnilniški medij. Program za meritev površine prečnega preseka grebena je napisan v jeziku LabView. Izveden je tako, da se najprej zajamejo absolutne koordinate izhodišča (referenčne točke), ki se kasneje med meritvijo odštejejo od izmerjenih vrednosti. Tako kot rezultat meritve dobimo koordinate merjenih točk glede na referenčno točko. Za meritev površine prečnega preseka grebena omogoča uporabniški vmesnik nastavitve frekvence in števila meritev, pregled rezultatov meritev v tabelarični in grafični obliki ter shranitev rezultatov v datoteko.

Za meritev površine prečnega preseka grebena smo izbrali frekvenco meritve 20 Hz in število meritev 250. To pomeni, da je sistem odčital koordinate tipalne konice dvajsetkrat na sekundo v skupnem trajanju 12,5 sekund. To pa je tudi dovolj časa za prehod tipalne konice z ene na drugo stran grebena (Godeša, 2002a).

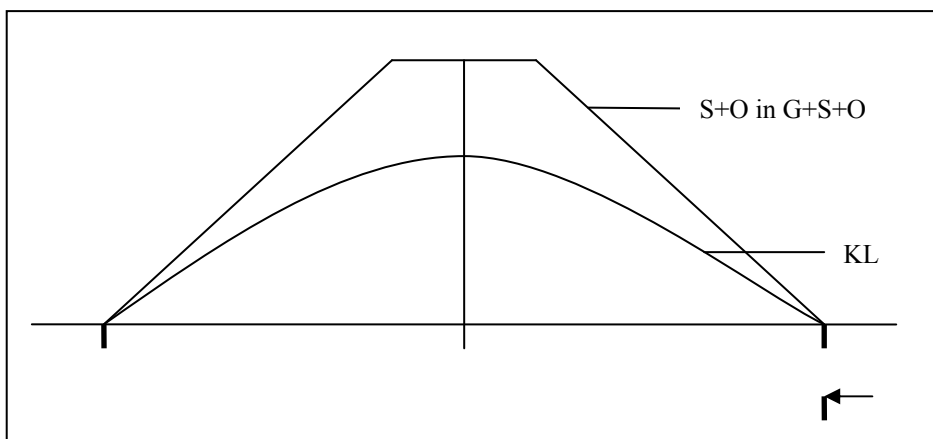
Na vsa merilna mesta smo zabili en količek na vsako stran grebena in sredino vrste. Pri načinu KL smo na desno stran grebena postavili še 1 količek, ki je ležal 15 cm globlje od tistega na površju tal. To smo naredili zato, da smo lahko kasneje pri okopavanju z gnanim okopalnikom izračunali globino okopavanja in izvedli meritev na istem merilnem mestu. Oba količka smo postavili pravokotno na vrsto in ju medsebojno znivelirali. Količek se ni premikal in smo ga upoštevali kot referenčno točko – koordinatno izhodišče za vsa nadaljnja merjenja na tem mestu (slika 90). Nato smo napravo postavili na mesto merjenja in jo s pomočjo vreten znivelirali v vseh smereh. Na količek na desni strani grebena smo postavili tipalno konico in na računalniku pognali meritev. Po zagonu meritve smo ročno vodili tipalno konico po površini grebena do količka, ki je bil na drugi strani grebena. Po končani meritvi se je na ekranu pokazal graf meritve. Po koncu meritve program sam izračuna površino prečnega preseka grebena v cm^2 (enačba). Podatki se shranijo v datoteko »oblika.txt«.

$$A = \sum_0^{MVR} (x_{n+1} - x_n) * \left(\frac{y_{n+1} + y_n}{2} \right) \quad \dots(6)$$

A - površina precnega preseka grebena (cm²)

Enačba 6: Površina prečnega preseka grebena

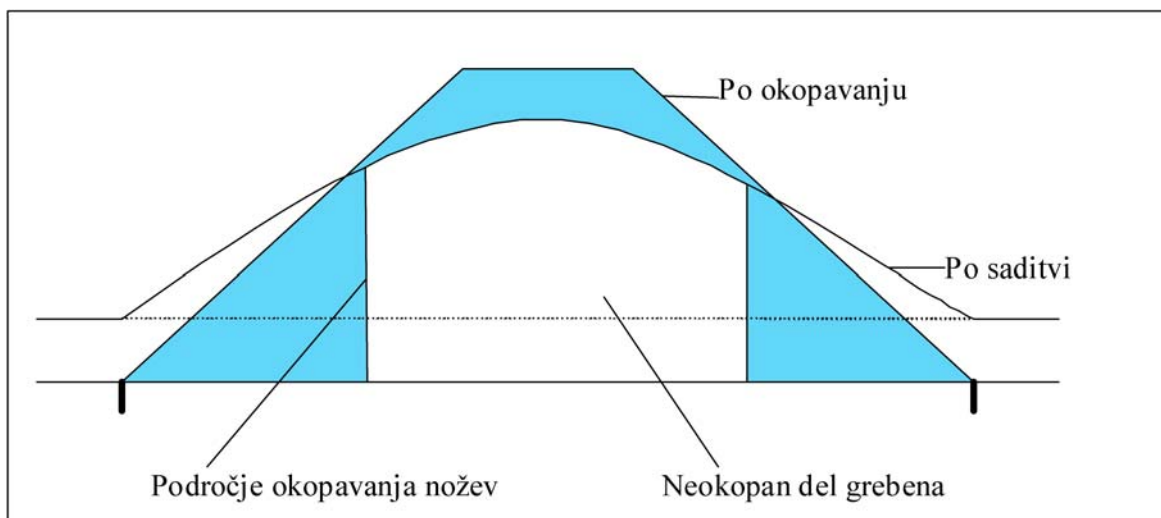
Meritve smo izvedli takoj po oblikovanju grebenov in tik pred izkopom krompirja. Na podlagi meritev smo izvedli številne analize, ki so opisane v nadaljnjih točkah.



Slika 90: Pri načinu KL je treba po saditvi na desno stran grebena postaviti globlje v tla še en količek
Figure 90: The CM method requires a deep placement of an additional pole on the right-hand side of the ridge after the planting

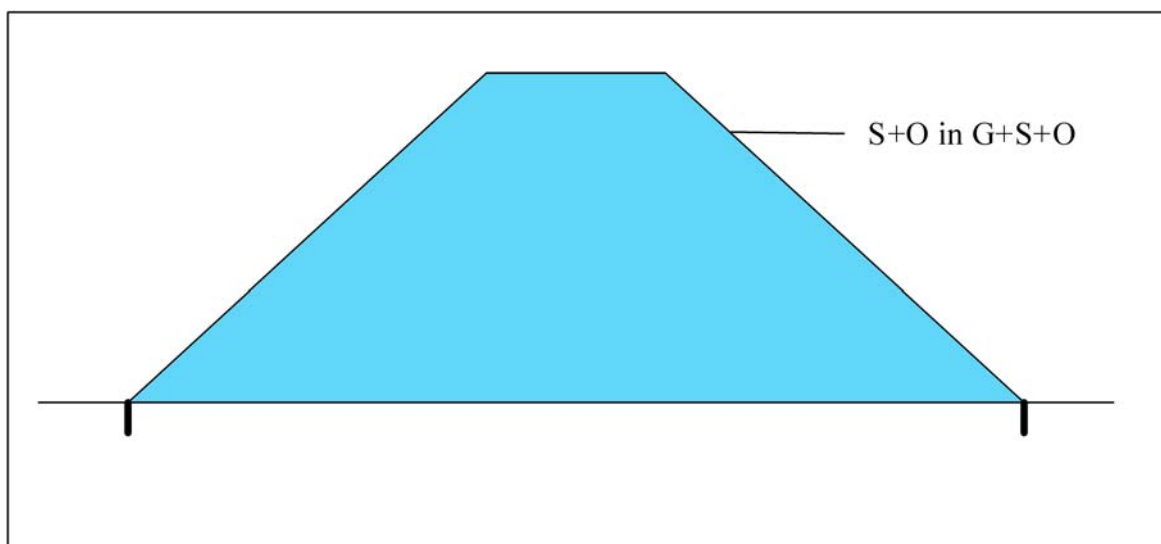
3.9.1.7.1 Površina prečnega preseka okopane zemlje

Izračunali smo površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Pri načinu S+O in G+S+O namreč oblikujemo greben takoj po pripravi tal z vrtavkasto brano globine 20 cm, tako da je prerahljana vsa zemlja v grebenu. Pri teh dveh načinih je površina prečnega preseka okopane zemlje enaka celotni površini prečnega preseka grebena (slika 92). Pri načinu KL pa 1 mesec po saditvi z gnanim okopalnikom okoplamo del medvrstnega prostora in nasujemo zemljo na greben, predhodno oblikovan ob saditvi. Zato v grebenu ni okopana vsa zemlja (slika 91).



Slika 91: Površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri načinu KL

Figure 91: Cross-sectional area of the cultivated soil in the ridge in the CM method

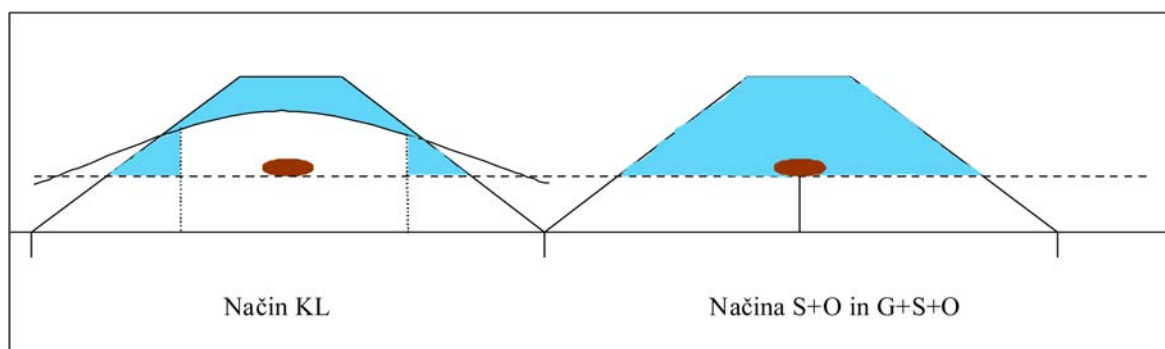


Slika 92: Površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri načinih S+O in G+S+O

Figure 92: Cross-sectional area of the cultivated soil in the ridge in the P+RF and BF+P+RF methods

3.9.1.7.2 Neto površina prečnega preseka okopane zemlje

Neto površina prečnega preseka okopane zemlje pomeni površino preseka okopane zemlje nad spodnjim robom semenskega gomolja in vse do vrha grebena. Ker nastajajo novi gomolji večinoma v ravnini semenskega gomolja in nad njim, je ta podatek pomemben. Pri načinu KL smo zemljo okopali z gnanim okopalnikom, pri načinih S+O in G+S+O pa z vrtavkasto brano. Zanimale so nas razlike v neto površini prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 93).



Slika 93: Neto površina prečnega preseka okopane zemlje pri načinih KL, S+O in G+S+O
Figure 93: Net cross-sectional area of the cultivated soil in the CM, P+RF and BF+P+RF methods

3.9.1.7.3 Površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom

Izračunali smo tudi površino prečnega preseka ob osipanju in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Na podlagi teh podatkov smo izračunali še relativno spremembo površine prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom.

3.9.1.7.4 Višina grebena ob osipanju in pred izkopom

Zanimalo nas je, ali obstajajo razlike v višini grebena ob osipanju in pred izkopom pri treh različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov. Poleg tega smo izračunali tudi relativno spremembo višine grebena v času osipanja in pred izkopom.

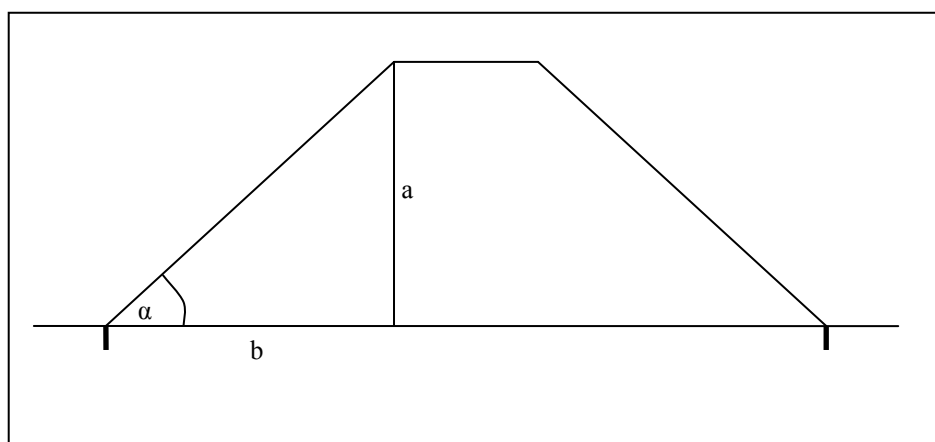
3.9.1.7.5 Kot stranice grebena ob osipanju in pred izkopom

Zanimal nas je kot stranice grebena ob osipanju in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 94). Izračunali smo ga na podlagi enačbe.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b} \Rightarrow \alpha = \arctg \frac{a}{b}$$

... (7)

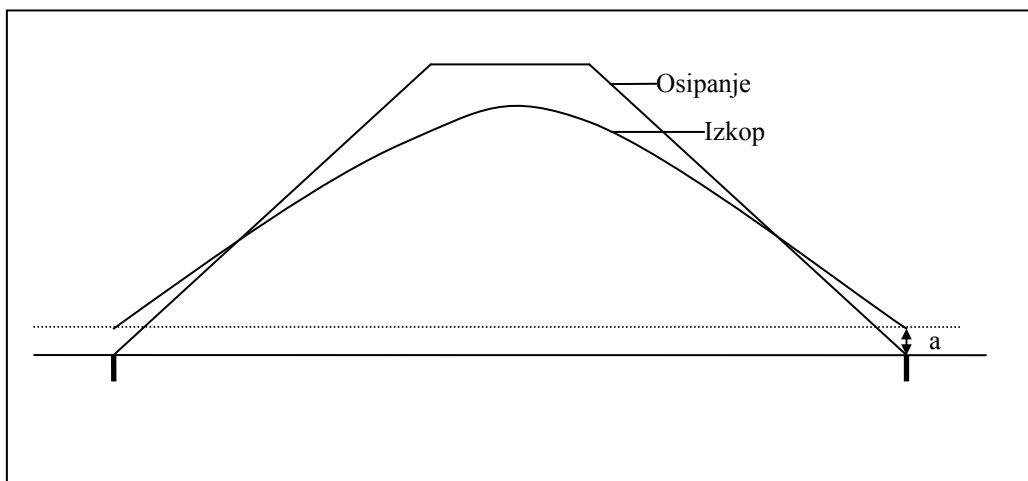
Enačba 7: Tangens kota



Slika 94: Kot stranice grebena
Figure 94: Angle of a ridge side

3.9.1.7.6 Višina nasute zemlje v medvrstnem prostoru

Izračunali smo višino nasute zemlje v medvrstnem prostoru ob osipanju in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Nasuta zemlja je pomenila razliko v višini med zgornjim delom količka in površino tal (slika 95).

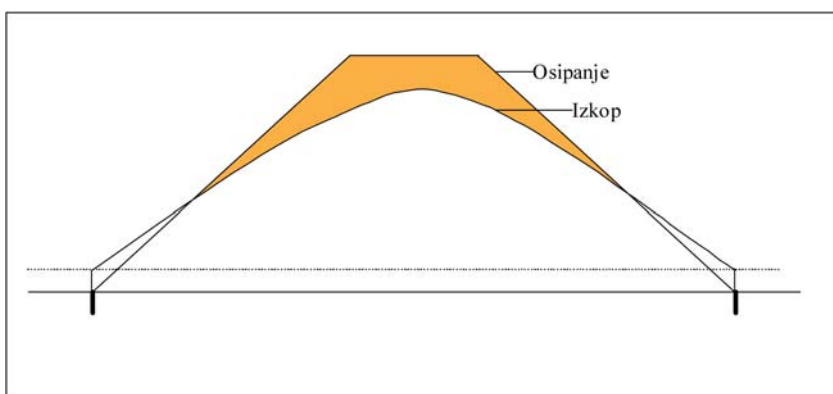


Slika 95: Višina nasute zemlje (a)

Figure 95: Height of the piled-up soil (a)

3.9.1.7.7 Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena na vrhu grebena

Med rastno dobo se velikost grebena zmanjša. Analizirali smo zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena ob osipanju in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 96).

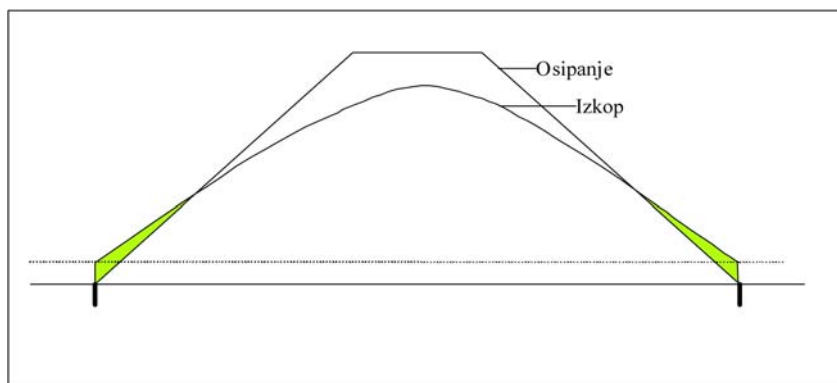


Slika 96: Zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena

Figure 96: Reduction of the cross-sectional area on the ridge top

3.9.1.7.8 Povečanje površine prečnega preseka grebena ob stranicah grebena

Nekaj zemlje se sesuje z vrha grebena in se naloži na spodnjem delu ob stranicah grebena. Analizirali smo povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena ob osipanju in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 97).



Slika 97: Povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena
Figure 97: Increase of the cross-sectional area by the sides of the ridge

3.9.1.8 Meritve položaja semenskega gomolja v grebenu

Položaj semenskega gomolja v grebenu smo merili s koordinatno merilno napravo, ki je podrobno opisana pri točki 3.9.1.7. Najprej smo izmerili obliko grebena in podatke shranili v datoteko »oblika.txt«, nato smo previdno odkopali vrh grebena, dokler nismo prišli do semenskega gomolja. Meritve položaja gomoljev smo izvajali s programom LabView »Oblika grebena–gomolj«. Po meritvi oblike grebena smo se z merilno konico postavili na referenčni količek na desni strani grebena. V programu smo sprožili ukaz »izhodišče merjenja oblike grebena«. Nato smo se postavili s konico na sredino desnega roba gomolja in sprožili ukaz »izhodišče merjenja položaja gomolja«. Ob tem sta se shranili koordinati za položaj gomolja. Nato smo pognali meritev in z merilno konico prečno obkrožili gomolj (slika 98). Na koncu smo meritev ustavili in podatke shranili v datoteko gomolj.txt. Tako smo dobili koordinate gomoljev.

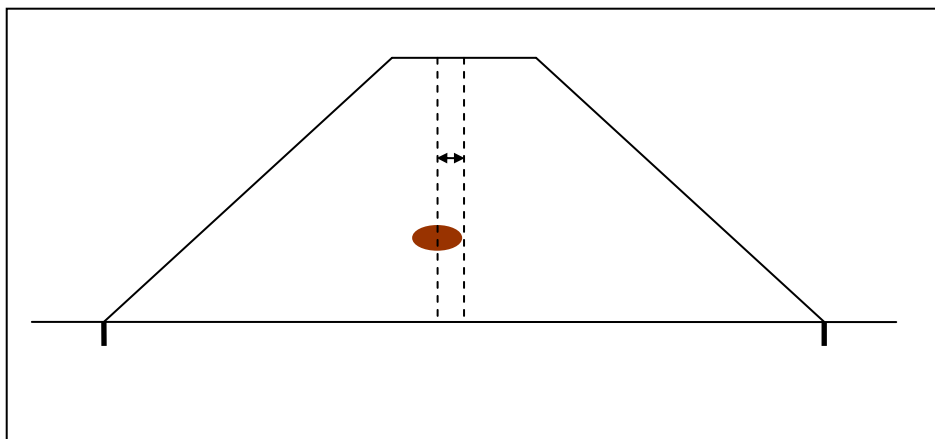
Nadaljnje izračune smo naredili v posebnem programu »Preračuni oblike in gomoljev ob saditvi«. Najprej smo izbrali datoteko s podatki o obliki grebena in položaju semenskega gomolja. Nato smo pognali izračun.



Slika 98: Greben smo previdno odkopali in z merilno konico obkrožili gomolj
Figure 98: After the ridge had been carefully uncovered, probe tip was led around a tuber

3.9.1.8.1 Odmik semenskega gomolja od sredine grebena

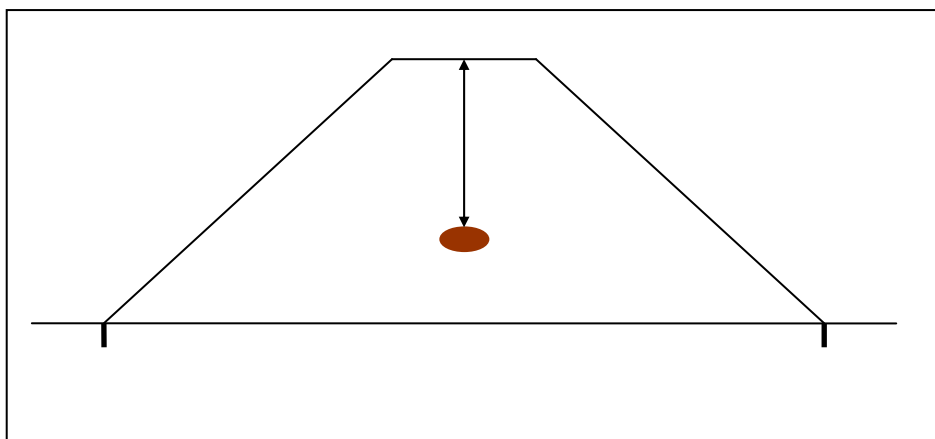
S programom »Preračuni oblike in gomoljev ob saditvi« smo izračunali odmik semenskega gomolja od sredine grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 99).



Slika 99: Odmik semenskega gomolja od sredine grebena
Figure 99: Distance of a seed tuber from the ridge centre

3.9.1.8.2 Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena

Analizirali smo vertikalno oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 100).



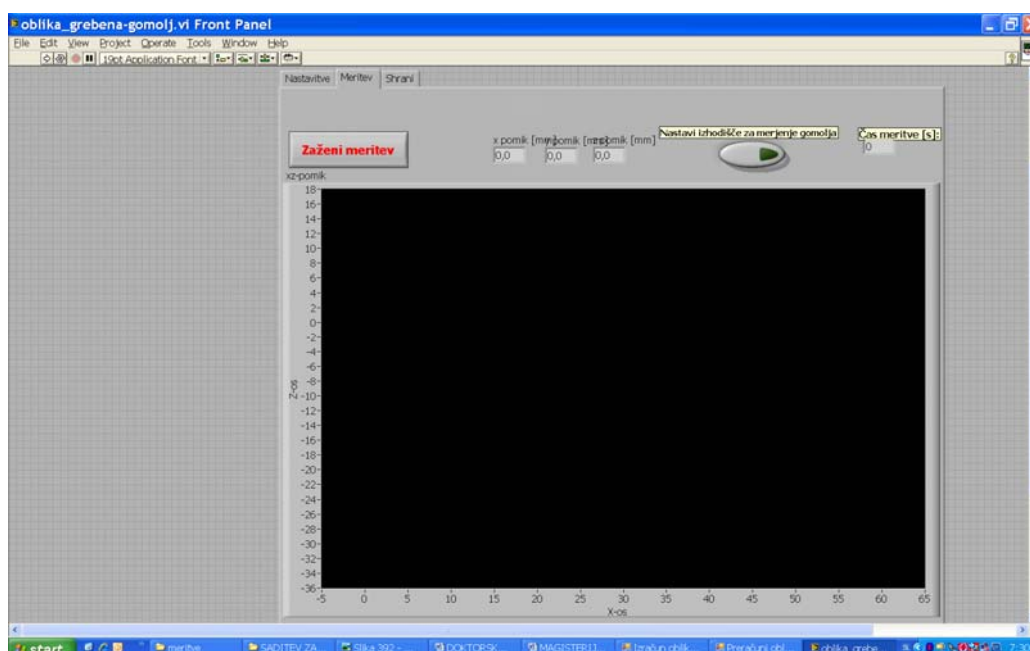
Slika 100: Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena
Figure 100: Vertical distance of a seed tuber from the ridge top

3.9.1.9 Vznik rastlin

Pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov smo določili vznik rastlin. To je datum, ko vznikne 50 % rastlin na parceli. Upoštevali smo število dni od saditve do vznika. Zanimalo nas je, ali obstajajo med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov razlike v datumu vznika.

3.9.1.10 Meritve položaja novih gomoljev v grebenu pred izkopom

Pred izkopom krompirja smo merili položaj novih gomoljev v grebenu pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. S tridimenzionalno koordinatno merilno napravo smo najprej izmerili obliko grebena. Nato smo se z merilno konico postavili na izhodišče meritve oblike grebena. Počasi smo pričeli od vrha grebena ročno odstranjevati zemljo in iskati gomolje. Ko smo gomolj odkrili, smo zagnali program »Oblika grebena-gomolj« (slika 101). Z merilno konico smo se postavili na sredino desnega roba gomolja in shranili koordinate (x,y) tega mesta. Nato smo pognali meritev in z merilno konico prečno obkrožili gomolj. Podatke smo po koncu meritve shranili. Vrnili smo se na izhodišče meritve oblike grebena. Postopek smo ponovili za vsak posamezen gomolj posebej. Meritve smo izvedli pri 1 rastlini v grebenu za posamezno obravnavanje. Število gomoljev na rastlino je bilo od 10 do 25.



Slika 101: Program za merjenje položaja gomoljev v grebenu

Figure 101: Computer program measuring the position of tubers in the ridge

Kasneje smo podatke o položaju gomoljev obdelali v programu »Preračuni oblike in gomoljev ob izkopu«. Program je napisan v objektno orientiranem programskem jeziku C# (C-Sharp), ki so ga leta 2002 v okviru Microsoft.NET initiative razvili Microsoftovi programerji. Napisan je bil v C# različici 3.0, ki potrebuje za svoje delovanje .NET platformo različice 3.5. Logično je razdeljen na dva dela, in sicer »ob saditvi« in »ob pobiranju«. Vsak izmed dveh delov nam ponudi analizo zajetih podatkov v okviru dela poskusa, katerega opravljamo (slika 102). S primerjanjem vrednosti določi spremenljivke, kot so razdalje med grebenom in gomoljem, ali je gomolj zelen ... Spremenljivke, kot so »površina grebena« in »površina gomolja«, preračuna s pomočjo Gaussove kvadrature. Gaussova kvadratura je princip numeričnega reševanja integralov, kadar sosednje točke niso enako oddaljene. Temelji na principu seštevanja posameznih površin med dvema sosednjima točkama (enačba).

Za izračun spremenljivk »obseg gomolja« in »obseg grebena« je uporabljen Pitagorov izrek, saj gre za vsoto diagonal med posameznimi zajetimi točkami (enačba). Spremenljivka »najmanjša oddaljenost« je rezultat primerjanja posameznih vrednosti izračunanih diagonal med posameznimi točkami grebena in gomolja.

$$P = \sum_{i=0}^N (x_i - x_{i-1}) \cdot \left(\frac{y_i + y_{i-1}}{2} \right) \quad \dots (8)$$

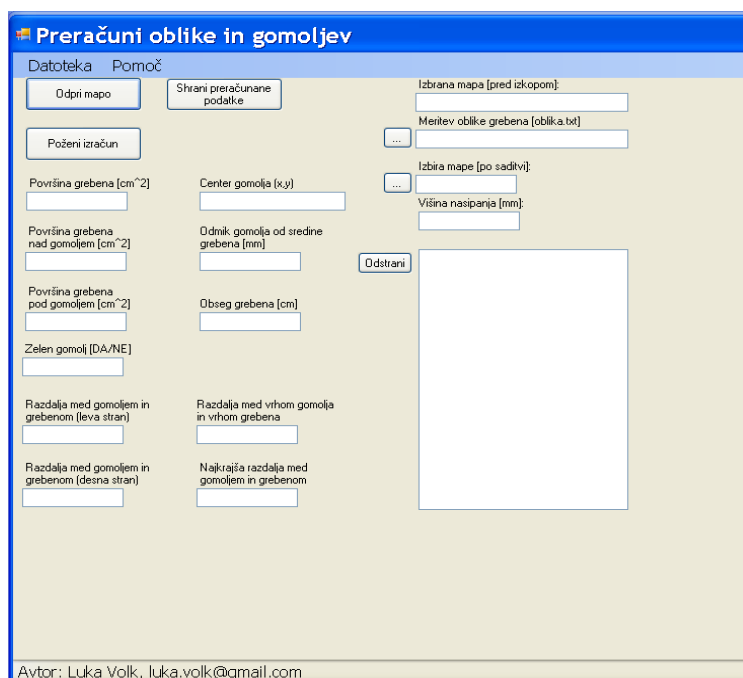
Pri čemer je P površina, N pa število zajetih točk.

Enačba 8: Izračun površine grebena in površine gomolja

$$O = \sum_{i=0}^N \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2} \quad \dots (9)$$

Pri čemer je O obseg, N pa število zajetih točk.

Enačba 9: Izračun obsega grebena in obsega gomolja

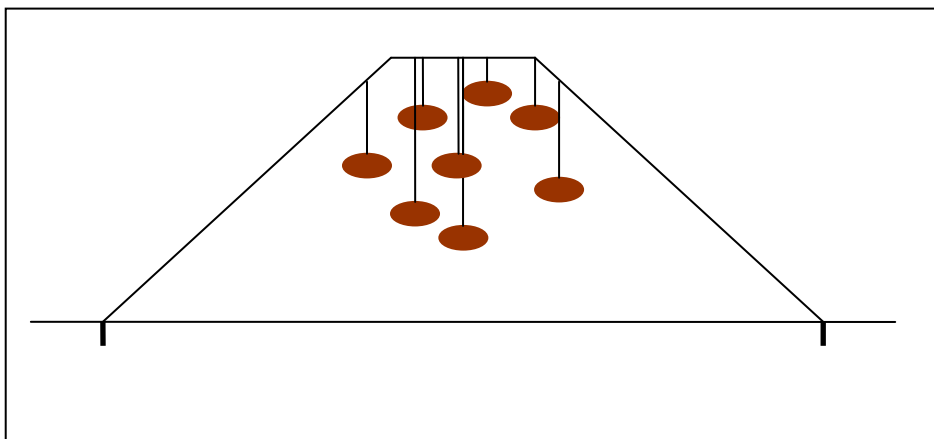


Slika 102: Program za preračun oblike grebena in položaja gomoljev ob izkopu krompirja

Figure 102: Computer program for the calculation of values on the basis of ridge form and tuber position at the potato harvest

3.9.1.10.1 Vertikalna oddaljenost gomoljev pred izkopom

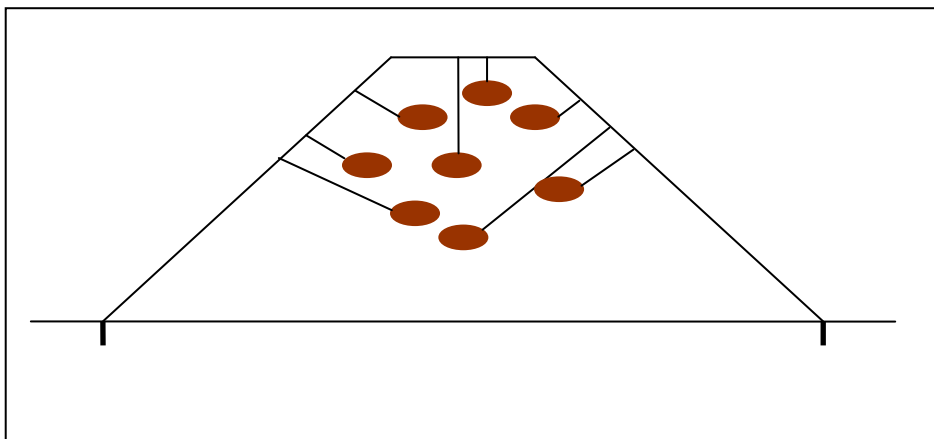
Analizirali smo vertikalno oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 103). Za vsak posamezen gomolj smo s programom »Preračuni oblike in gomoljev ob izkopu« izračunali vertikalno oddaljenost novih gomoljev pred izkopom. Iz teh podatkov smo izračunali povprečno vertikalno oddaljenost gomoljev za posamezno obravnavanje.



Slika 103: Vertikalna oddaljenost novih gomoljev pred izkopom krompirja
Figure 103: Vertical distance of new tubers before the potato harvest

3.9.1.10.2 Najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom

Izračunali smo najmanjšo oddaljenost novih gomoljev od roba grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 104). Vertikalna oddaljenost namreč ne pomeni nujno tudi najbližje oddaljenosti gomolja od roba grebena. Če je gomolj preblizu grebena, lahko pride na površino in pozeleni. S programom »Preračuni oblike in gomoljev ob izkopu« smo najprej izračunali najmanjšo oddaljenost za posamezen gomolj. Nato smo izračunali povprečno najmanjšo oddaljenost za posamezno merilno mesto.



Slika 104: Najmanjša oddaljenost novih gomoljev od stranice grebena
Figure 104: Minimum distance of new tubers from the ridge side

3.9.1.11 Meritve zelenih gomoljev

Analizirali smo pridelek, odstotek in položaj zelenih gomoljev na grebenu pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov.

3.9.1.11.1 Pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm

Pred izkopom krompirja smo na 3. in 4. vrsti izbrali skupno 10 rastlin in pobrali zelene gomolje. Vsak zeleni gomolj smo tudi stekali in izmerili njegovo debelino (slika 105).

Na podlagi mase zelenih gomoljev smo izračunali pridelek zelenih gomoljev na hektar, večjih od 40 mm.

Kasneje smo izračunali še odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, od celotnega pridelka.

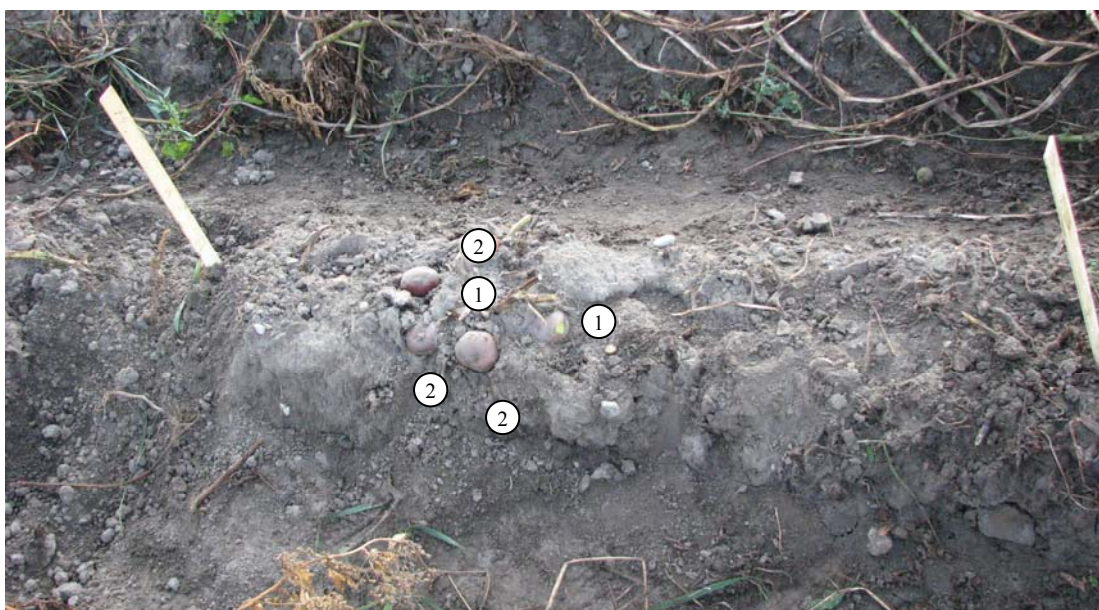


Slika 105: Meritev debeline zelenih gomoljev

Figure 105: Measuring the thickness of green tubers

3.9.1.11.2 Položaj zelenih gomoljev na vrhu in ob stranicah grebena

Analizirali smo položaj zelenih gomoljev na vrhu in ob stranicah grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Prešteli smo zelene gomolje, ki ležijo na vrhu grebena, in zelene gomolje, ki ležijo ob levi in desni stranici grebena (slika 106). Izbrali smo istih 10 rastlin kot pri izračunu pridelka ter odstotka zelenih gomoljev.



Slika 106: Zeleni gomolji na vrhu (1) in ob stranicah grebena (2)

Figure 106: Green tubers on the top of the ridge (1) and on the ridge sides (2)

3.9.1.12 Tržni in netržni pridelek

Na posamezni parceli smo pobrali gomolje 10 rastlin. Kasneje smo te stresli na sito velikosti 40 mm (slika 107). Stehtali in prešteli smo gomolje, ki so bili večji oz. manjši od 40 mm. Na podlagi tega smo izračunali tržni pridelek na hektar. Netržni pridelek so predstavljali gomolji, manjši od 40 mm, in vsi zeleni gomolji (> 40 mm in < 40 mm).

Iz teh podatkov smo izračunali odstotek tržnih in netržnih gomoljev.



Slika 107: Gomolje smo stresli na sito z velikostjo okenca 40 mm
Figure 107: Tubers were put onto a sieve with screen meshes of 40 mm

3.9.1.13 Teoretična in površinska storilnost

Izračunali smo teoretično in površinsko storilnost pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju (enačba 10). Pri tem smo upoštevali tudi zmanjšanje storilnosti zaradi polnjenja zalogovnika in obračanja na koncu njive. Vsi uporabljeni stroji so bili dvovrstni z medvrstno razdaljo 75 cm. Sadilnik je bil dvovrstni avtomatski, vozna hitrost je znašala 4 km/h. Zaradi polnjenja zalogovnika in obračanja se je storilnost zmanjšala za 30 %. Za okopavanje in osipavanje smo izbrali dvovrstni vlečeni okopalnik z osipalnikom. Vozna hitrost je bila 4 km/h. Zaradi obračanja na koncu njive je bila storilnost manjša za 15 %. Izračunali smo primer za 1-kratno okopavanje in oblikovanje grebenov pri načinu KL.

... (10)

$$Q_a = \frac{b * v}{10} * f$$

Q_a - površinska storilnost (ha/h)

b - delovna širina (m)

v - delovna hitrost (km/h)

f - zmanjšanje storilnosti zaradi polnjenja zalogovnika
in obračanja na koncu njive

$$Q_t = \frac{1}{Q_a}$$

Q_t - časovna storilnost (h/ha)

Enačba 10: Površinska in časovna storilnost

3.9.2 Meritve pri poskusu z globinami saditve

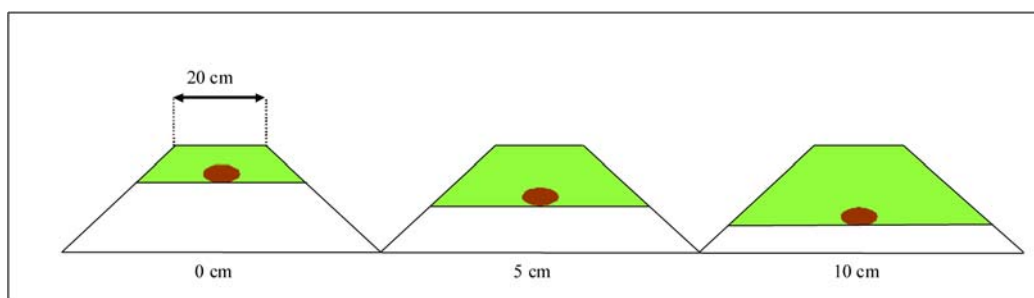
Večina meritev je bila podobna kot pri poskusu z različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov. Globina saditve je bila 0 cm, 5 cm in 10 cm (točka 3.2). Zato jih ne bomo podrobno opisovali, če to ni potrebno. Navedli bomo zgolj točko, pod katero so opisane.

3.9.2.1 Meritve oblike grebena

Obliko grebena smo merili s koordinatno merilno napravo, ki je podrobno opisana pri točki 3.9.1.7. V tej točki je opisan tudi postopek meritev. Obliko grebena smo merili ob osipanju in pred izkopom krompirja. Na vsakem bloku smo za posamezno obravnavanje opravili 1 meritev. Na podlagi teh meritev smo naredili številne analize.

3.9.2.1.1 Neto površina prečnega preseka grebena

Pri treh globinah saditve smo izračunali neto površino prečnega preseka grebena ob osipanju. Gre za površino prečnega preseka grebena nad spodnjim robom semenskega gomolja (slika 108).



Slika 108: Neto površina prečnega preseka grebena ob osipanju pri treh globinah saditve

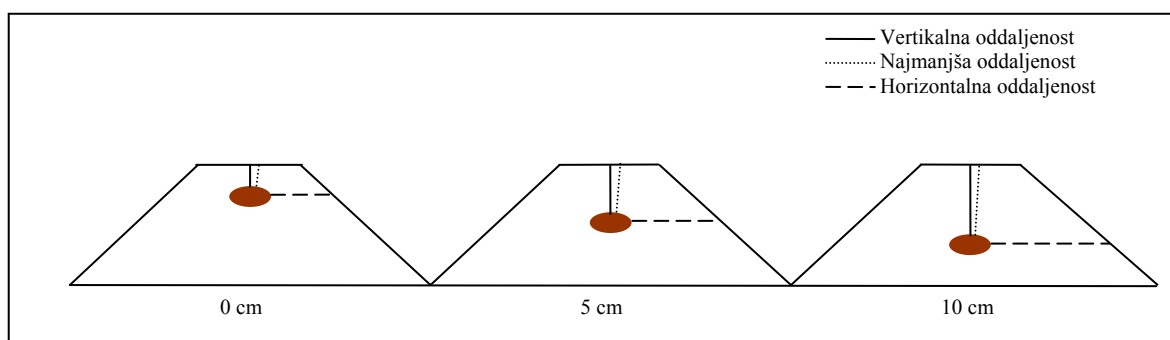
Figure 108: Net cross-sectional area of the ridge in the ridging process according to three different planting depths

Poleg tega smo izračunali še površino prečnega preseka grebena tik pred izkopom krompirja in relativno spremembo.

3.9.2.2 Meritve položaja semenskega gomolja v grebenu

Na posameznem merilnem mestu smo izmerili veritkalno in najmanjšo oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena. Postopek je podrobno opisan pri točkah 3.9.1.8 in 3.9.1.8.2. Velikokrat je najmanjša oddaljenost sem. gomolja od roba grebena enaka vertikalni oddaljenosti.

Poleg tega smo izračunali še povprečno horizontalno oddaljenost semenskega gomolja od stranice grebena pri treh globinah saditve (slika 109). Na vsakem bloku smo za posamezno obravnavanje izvedli 1 meritev. Na podlagi teh meritev smo ugotovili, koliko prostora ima krompir na voljo za kasnejšo rast in razvoj novih gomoljev.



Slika 109: Vertikalna, najmanjša in horizontalna oddaljenost semenskega gomolja od roba grebena
Figure 109: Vertical, minimum and horizontal distance of a seed tuber from the ridge side

3.9.2.3 Vznik

Ugotavljali smo vznik rastlin pri globinah saditve 0 cm, 5 cm in 10 cm. To je datum, ko vznikne 50 % rastlin na parceli. Upoštevali smo število dni od saditve do vznika.

3.9.2.4 Meritve zelenih gomoljev

Pri treh globinah saditve smo analizirali pridelek in odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm. Postopek je podrobno opisan pri točki 3.9.1.10.1.

Poleg tega smo določili tudi položaj zelenih gomoljev na grebenu pri treh globinah saditve (točka 3.9.1.10.2).

3.9.2.5 Tržni in netržni pridelek

Izračunali smo tudi tržni in netržni pridelek pri treh globinah saditve krompirja. Nato smo izračunali še odstotek tržnih in netržnih gomoljev (podroben opis pri točki 3.9.1.12).

3.9.2.6 Meritve položaja novih gomoljev v grebenu pred izkopom

Pred izkopom smo izvedli meritve položaja gomoljev v grebenu pri treh globinah saditve (točka 3.9.1.9). Nadaljnje izračune smo naredili v posebnem programu »Preračun oblike in gomoljev ob pobiranju«, ki je napisan v objektno orientiranem programskem jeziku C# (C-Sharp) (slika 110). Najprej smo izbrali mapo, v kateri so bili podatki o meritvi oblike grebena pred izkopom in o položaju posameznih gomoljev v grebenu. Nato smo pognali izračun. Program je za vsak gomolj izračunal vertikalno, najmanjšo in horizontalno oddaljenost. Določil je središče gomolja, ali je gomolj zelen in odklik gomolja od sredine. Izračunal je površino preseka grebena nad in pod gomoljem, celotno površino grebena itd. Nekatere analize smo naredili tudi v programu Paint.net.

Preračuni oblike in gomoljev

Datoteka Pomoč

Odpi mapo Shrani preračunane podatke

Poženi izračun

Izbrana mapa [pred izkopom]:

Meritve oblike grebena [oblika.txt]

Izbira mape [po saditvi]:

Višina nasipanja [mm]:

Odstrani

Površina grebena [cm²]

Center gomolja (x,y)

Površina grebena nad gomoljem [cm²]

Odmik gomolja od sredine grebena [mm]

Površina grebena pod gomoljem [cm²]

Obseg grebena [cm]

Zelen gomolj [DA/NE]

Razdalja med gomoljem in grebenom (leva stran)

Razdalja med vrhom gomolja in vrhom grebena

Razdalja med gomoljem in grebenom (desna stran)

Najkrajša razdalja med gomoljem in grebenom

Avtor: Luka Volk, luka.volk@gmail.com

Slika 110: Program za izračun oblike grebena in položaja gomoljev

Figure 110: Computer program for the calculation of values on the basis of ridge form and tuber position

3.9.2.7 Vertikalna in najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom

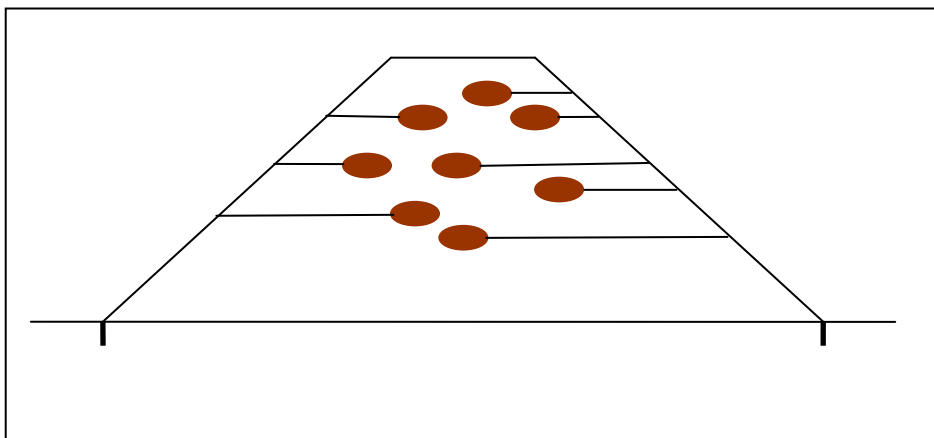
Izračunali smo vertikalno in najmanjšo oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh globinah saditve. Postopek je podrobno opisan pri točki 3.9.1.9.2.

3.9.2.8 Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo < 5 cm, 5–10 cm, > 10 cm

Zanimalo nas je, kolikšen je odstotek gomoljev, pri katerih je najmanjša oddaljenost < 5 cm, med 5 in 10 cm ter > 10 cm pri treh globinah saditve.

3.9.2.9 Horizontalna oddaljenost gomoljev pred izkopom

Na podlagi podatkov o položaju gomoljev v grebenu smo izračunali horizontalno oddaljenost za posamezen gomolj v grebenu pri treh globinah saditve (slika 111). Nato smo izračunali povprečno horizontalno oddaljenost za posamezno merilno mesto.



Slika 111: Horizontalna oddaljenost novih gomoljev v grebenu

Figure 111: Horizontal distance of new tubers in the ridge

3.9.2.10 Površina elipse okoli gomoljev pred izkopom

Nekateri avtorji navajajo, da je položaj gomoljev v obliki elipse. Zato smo okoli položaja gomoljev v grebenu narisali elipso in izračunali njeno površino po enačbi 11. Pri tem smo upoštevali najvišje (najvišji y) in najnižje ležeči gomolj (najnižji y) ter najbolj levo (najmanjši x) in najbolj desno ležeči gomolj (največji x) (slika 112).

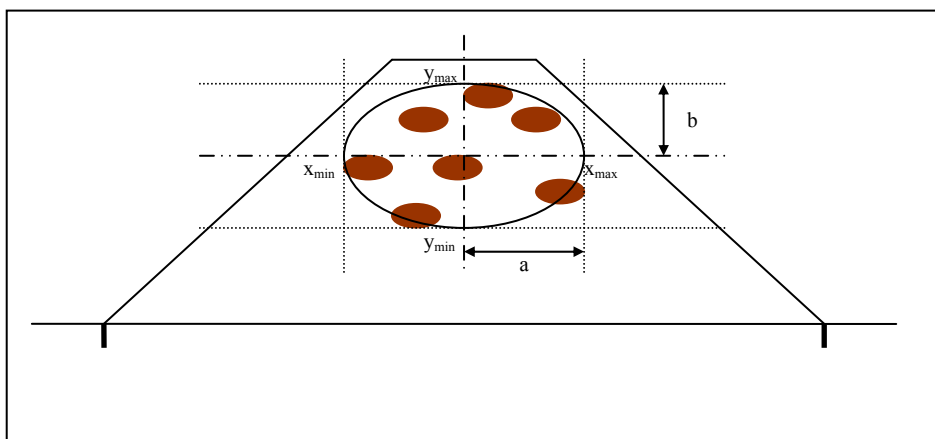
$$A = \pi * a * b = \pi * \frac{(x_{\max} - x_{\min})}{2} * \frac{(y_{\max} - y_{\min})}{2} \quad \dots (11)$$

A – površina elipse

a – velika polos

b – mala polos

Enačba 11: Površina elipse

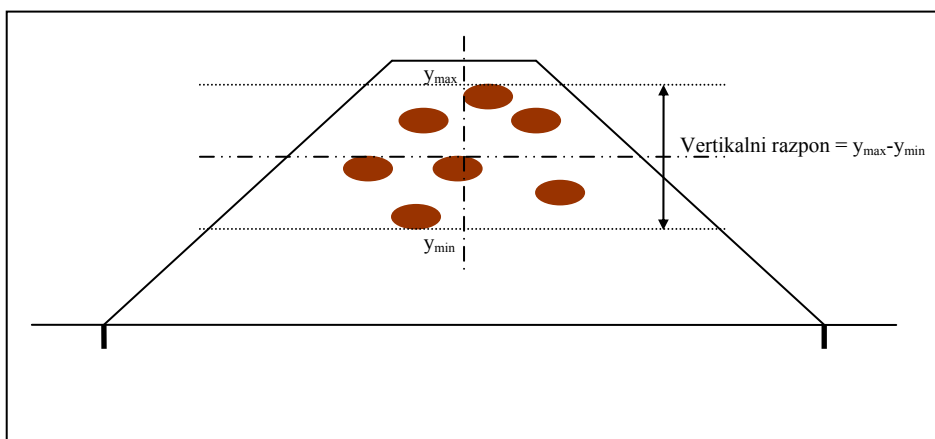


Slika 112: Površina elipse okoli gomoljev

Figure 112: Area of the ellipse surrounding the tubers

3.9.2.11 Vertikalni razpon gomoljev

Iz podatkov o položaju gomoljev v grebenu smo izračunali vertikalni razpon gomoljev. Ta predstavlja vertikalno razdaljo med najvišje in najnižje ležečim gomoljem v grebenu. Pri tem smo upoštevali y_{max} najvišje ležečega gomolja in y_{min} najnižje ležečega gomolja v grebenu (slika 113).

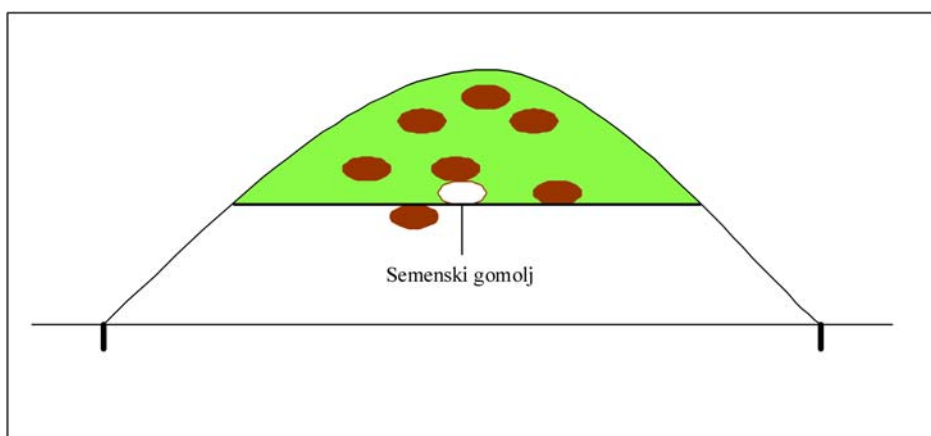


Slika 113: Vertikalni razpon gomoljev

Figure 113: Vertical span of tubers

3.9.2.12 Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom

Izračunali smo neto površino prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve. Ta predstavlja površino prečnega preseka grebena pred izkopom nad spodnjim robom semenskega gomolja (slika 114).



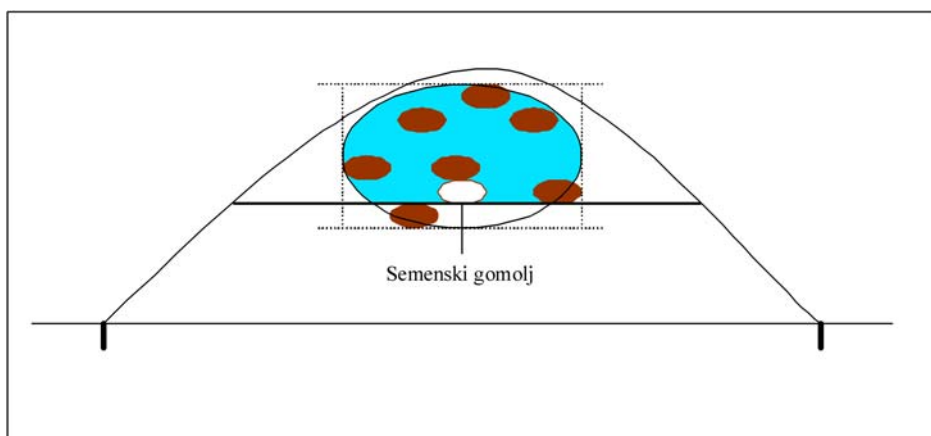
Slika 114: Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom

Figure 114: Net cross-sectional area of the ridge before the harvest

3.9.2.13 Površina elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja

Pri treh globinah saditve smo izračunali površino elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja (slika 115). Zanimalo nas je, ali so med tremi globinami saditve razlike v površini elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja. Za izračun površine smo uporabili program za obdelavo slik Paint.net.

Nato smo izračunali še odstotek površine elipse nad nivojem sem. gomolja. Tako smo ugotovili, ali obstaja relativna razlika med tremi globinami saditve.



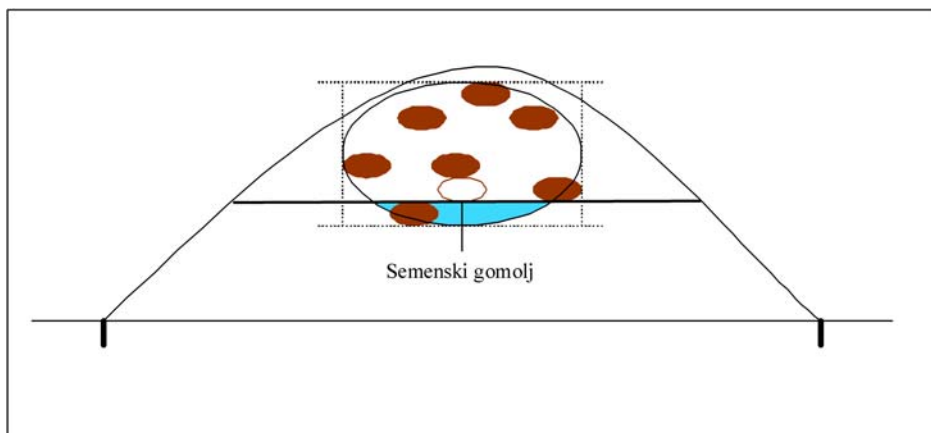
Slika 115: Površina elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja

Figure 115: Area of the ellipse above the seed tuber level

3.9.2.14 Površina elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja

Po drugi strani nas je zanimalo ali so med tremi globinami saditve razlike v površini elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja (slika 116). To površino smo izračunali v programu Paint.net.

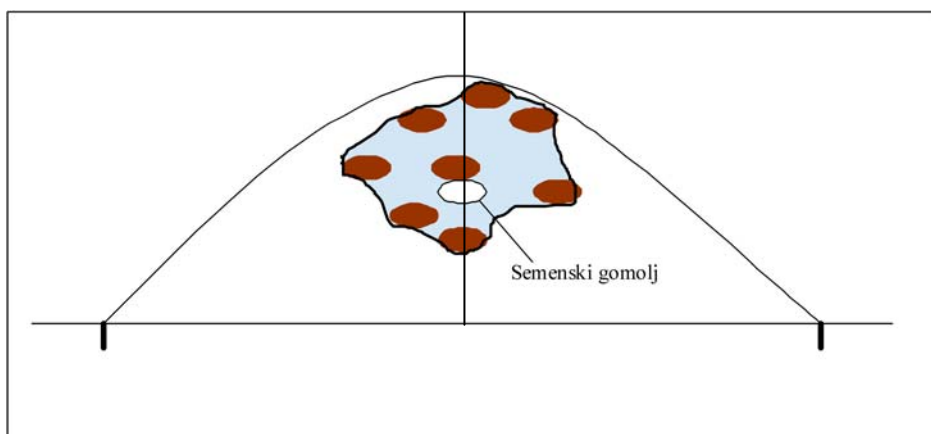
Kasneje smo izračunali še odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve.



Slika 116: Površina elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja
Figure 116: Area of the part of ellipse surrounding the tubers below the seed tuber level

3.9.2.15 Površina oblaka okoli gomoljev

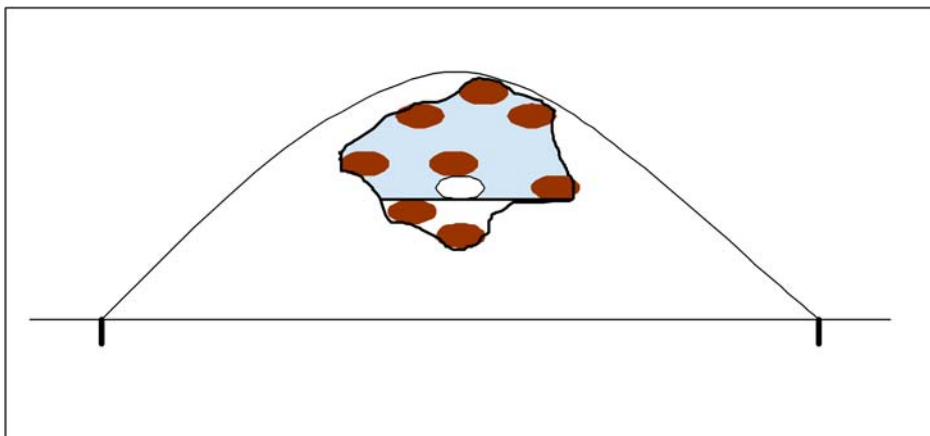
Z elipso ne moremo popolnoma zajeti položaja gomoljev v grebenu. Nekaj površine, ki jo zajemajo gomolji, elipsa sploh ne oriše ali je zajame preveč. Zato smo izračunali površino oblaka okoli gomoljev (slika 117). V Excelu smo ročno potegnili črto med gomolji, ki ležijo na robu. Dobili smo nekakšen oblak okoli gomoljev in ga prenesli v program za obdelavo slik Paint.net. Tam smo izračunali površino oblaka okoli gomoljev pri treh globinah saditve.



Slika 117: Površina oblaka okoli gomoljev
Figure 117: Area of the tuber cluster

3.9.2.16 Površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja

V programu Paint.net smo izračunali površino oblaka okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve (slika 118).

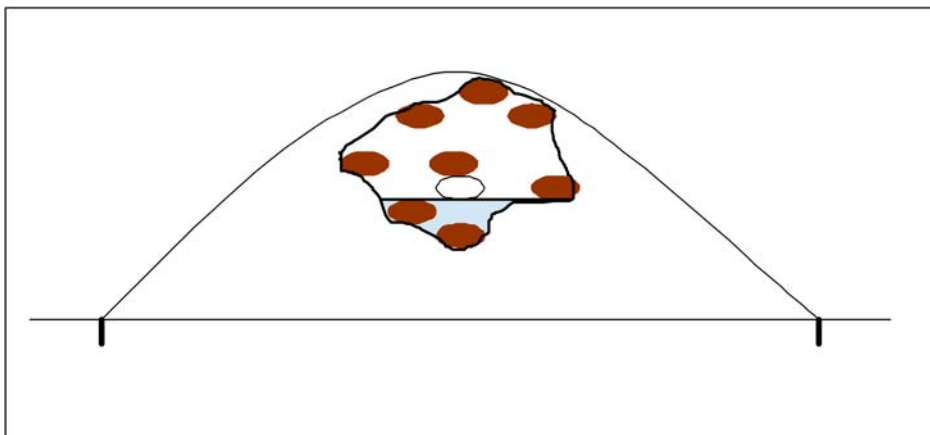


Slika 118: Površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja

Figure 118: Area of the tuber cluster above the seed tuber level

3.9.2.17 Površina oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja

Po drugi strani smo izračunali površino oblaka okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve (slika 119).



Slika 119: Površina oblaka okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja

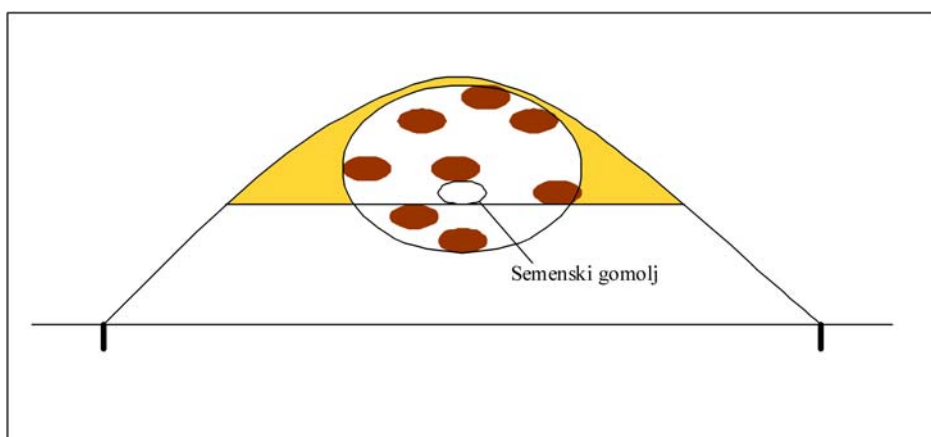
Figure 119: Area of the tuber cluster below the seed tuber level

3.9.2.18 Odstotek površine oblaka glede na položaj semenskega gomolja

Zanimalo nas je, kolikšen odstotek površine oblaka gomoljev leži nad nivojem sem. gomolja in kolikšen odstotek pod nivojem sem. gomolja ne glede na globino saditve.

3.9.2.19 Površina praznih mest okoli elipse nad nivojem semenskega gomolja

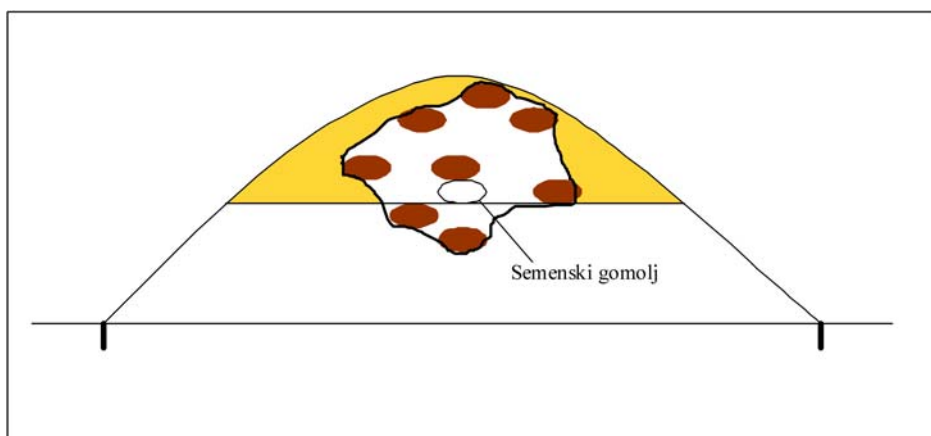
Zanimalo nas je, koliko je še dodatnega prostora za gomolje okoli elipse nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve. Pomembno je, da površina praznih mest okoli gomoljev ni premajhna, ker lahko pride do premajhne pokritosti gomoljev z zemljo in do nastanka zelenih gomoljev (slika 120).



Slika 120: Površina praznih mest okoli elipse nad nivojem sem. gomolja
Figure 120: Area of the empty spaces surrounding the ellipse above the seed tuber level

3.9.2.20 Površina praznih mest okoli oblaka nad nivojem semenskega gomolja

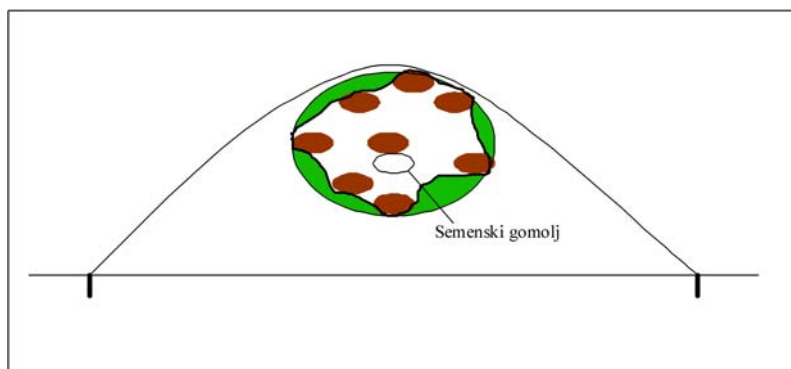
Podobno kot za elipso smo izračunali tudi površino praznih mest okoli oblaka nad nivojem sem. gomolja za vse tri globine saditve (slika 121).



Slika 121: Površina praznih mest okoli oblaka nad nivojem sem. gomolja
Figure 121: Area of the empty spaces surrounding the tuber cluster above the seed tuber level

3.9.2.21 Odstotek površine oblaka v primerjavi z elipso

Zanimalo nas je, kolikšen odstotek površine elipse zajame površina oblaka. Oblak namreč zajame dejansko površino okoli gomoljev, medtem ko elipsa nekoliko več. Analizo smo naredili za vse tri globine saditve, tj. za 0 cm, 5 cm in 10 cm (slika 122).



Slika 122: Površina oblaka in površina elipse okoli gomoljev v grebenu

Figure 122: The area of the tuber cluster and the area of the ellipse surrounding the tubers in the ridge

3.9.2.22 Odstotek površine oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena

Zanimalo nas je, kolikšen odstotek površine prečnega preseka grebena zajemajo gomolji v grebenu pri treh globinah saditve.

3.9.2.23 Odstotek površine oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena

Izračunali smo tudi, kolikšen odstotek neto površine prečnega preseka grebena zajemajo gomolji v grebenu pri treh globinah saditve.

3.9.3 Meritve pri poskusu s širinami vrha grebena

Pri poskusu s tremi širinami vrha grebena smo izvedli meritve geometrije grebena in položaja gomoljev v grebenu.

3.9.3.1.1 Površina prečnega preseka grebena

S tridimenzionalno koordinatno merilno napravo smo izmerili obliko grebena in kasneje izračunali površino prečnega preseka grebena pri grebenih s širino vrha 10 cm, 28 cm in 38 cm (slika 123).

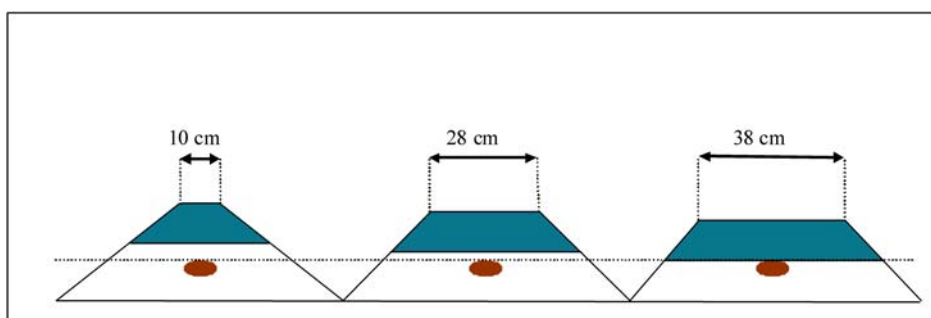


Slika 123: Meritve oblike grebena na grebenu s širino vrha 28 cm

Figure 123: Measuring the form of the ridge with a 28 cm ridge top width

3.9.3.1.2 Površina prečnega preseka na vrhu grebena

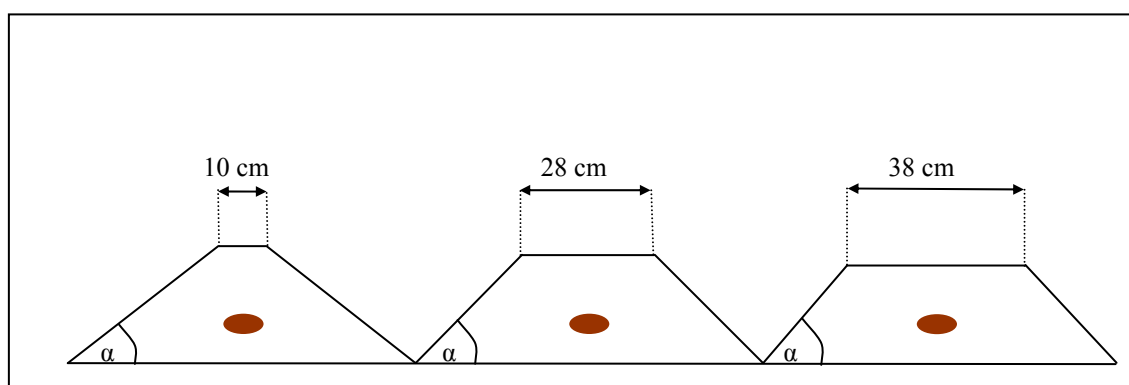
Veliko gomoljev se pred izkopom nahaja na vrhu grebena ali tik pod vrhom. Če so premalo pokriti z zemljo, pridejo na površino in pozelenijo. Zato smo pri grebenih s tremi širinami vrha (10 cm, 28 cm in 38 cm) izračunali površino prečnega preseka 10 cm pod vrhom grebena (slika 124).



Slika 124: Površina prečnega preseka na vrhu grebena pri treh širinah vrha grebena
Figure 124: Cross-sectional area of the ridge top according to three different ridge top widths

3.9.3.1.3 Kot stranice grebena po osipanju

Analizirali smo kot stranice grebena po osipanju pri treh širinah vrha grebena (slika 125).



Slika 125: Kot stranice grebena pri treh širinah vrha grebena
Figure 125: Angle of a ridge side according to three different ridge top widths

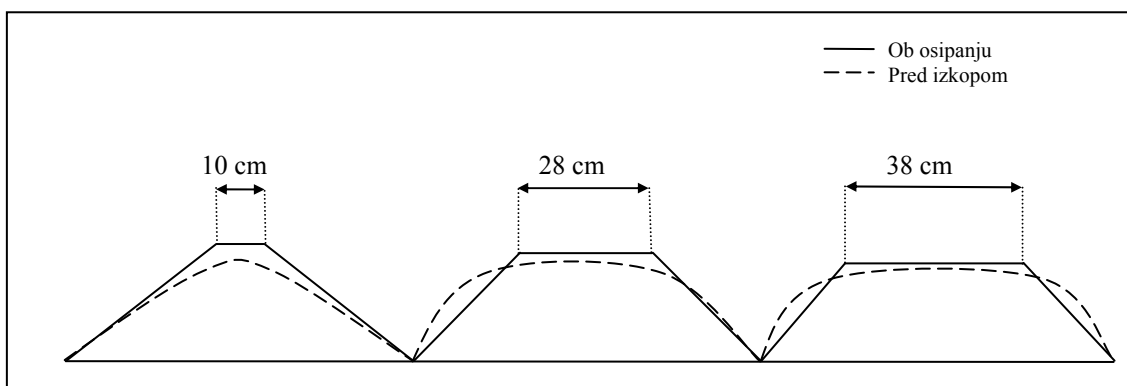
3.9.3.1.4 Kot stranice grebena pred izkopom krompirja

Pri grebenih s širino vrha 10 cm, 28 cm in 38 cm smo izračunali kot stranice grebena pred izkopom.

Na podlagi podatkov o kotu stranice grebena ob osipanju in pred izkopom smo izračunali še relativno zmanjšanje kota stranice grebena pred izkopom krompirja. Zanimalo nas je, ali pri grebenih s tremi širinami vrha obstaja razlika v zmanjšanju kota stranice grebena med rastno dobo.

3.9.3.1.5 Relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom

Zanimalo nas je, ali se pri grebenih s tremi širinami vrha grebena (10 cm, 28 cm in 38 cm) pojavijo razlike v zmanjšanju površine prečnega preseka grebena pred izkopom (slika 126). Zato smo izračunali relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom pri grebenih s tremi širinami vrha.

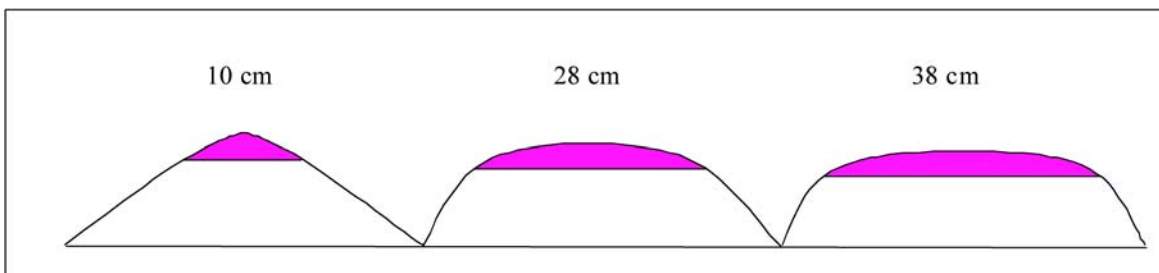


Slika 126: Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom pri treh širinah vrha grebena

Figure 126: Reduction of the cross-sectional area of the ridge before the harvest according to three different ridge top widths

3.9.3.1.6 Površina prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom

Pri grebenih s tremi širinami vrha nas je zanimalo, koliko površine imajo gomolji na voljo v zgornjem delu grebena 5 cm pod vrhom. Zato smo izračunali površino prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom pred izkopom krompirja (slika 127).



Slika 127: Površina prečnega preseka 5 cm pod vrhom grebena

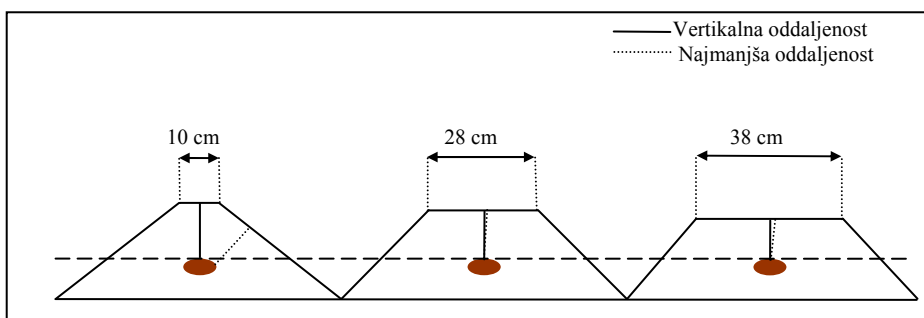
Figure 127: Cross-sectional area down to a depth of 5 cm below the ridge top

3.9.3.2 Meritve položaja semenskega gomolja v grebenu

Po oblikovanju grebenov smo izmerili položaj semenskega gomolja v grebenu. Najprej smo izmerili obliko grebena, nato smo previdno odkopali greben, da smo prišli do sem. gomolja. Z merilno konico smo se premaknili do desnega roba gomolja in sprožili meritev. Gomolj smo obkrožili v prečni smeri in shranili podatke o njegovem položaju v datoteko »gomolj.txt«. Nato smo s posebnim programom »Preračuni oblike in gomoljev po saditvi« izračunali vertikalno in najbližjo oddaljenost sem. gomolja od roba grebena.

3.9.3.2.1 Vertikalna in najmanjša oddaljenost ter razlika med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja

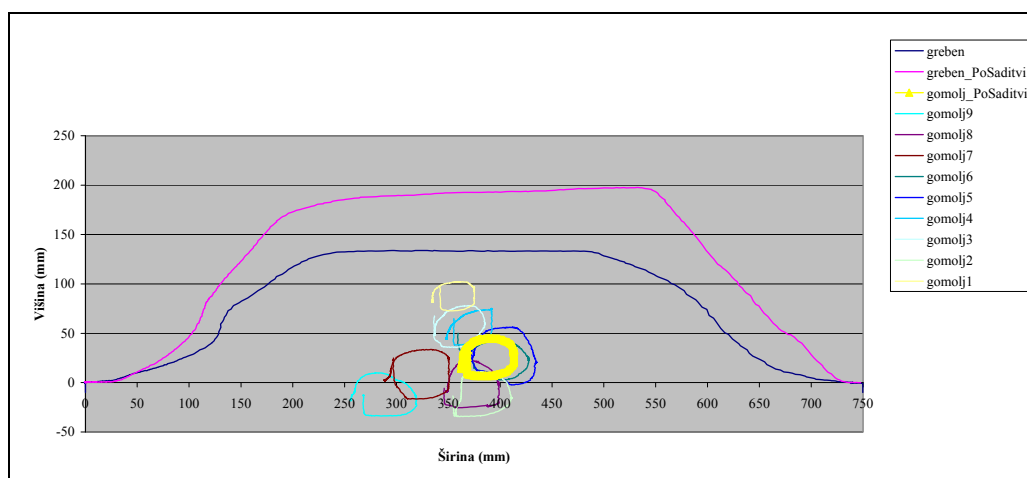
Izračunali smo vertikalno in najbližjo oddaljenost semenskega gomolja od roba grebena (slika 128). Poleg tega smo analizirali tudi razliko med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena pri treh širinah vrha grebena.



Slika 128: Vertikalna in najmanjša oddaljenost sem. gomolja od roba grebena pri treh širinah vrha grebena
Figure 128: Vertical and minimum distance of a seed tuber from the ridge side according to three different ridge top widths

3.9.3.3 Meritve položaja gomoljev pred izkopom v grebenu

Pred izkopom krompirja smo merili položaj novih gomoljev v grebenu pri treh širinah vrha grebena. S tridimenzionalno koordinatno merilno napravo smo najprej izmerili obliko grebena, nato pa še položaj gomoljev. Postopek je podrobno opisan pri točki 3.9.1.9. Za posamezno obravnavanje smo na vsakem bloku izvedli 1 meritev (slika 130). Na posameznem merilnem mestu je bilo 10 do 25 gomoljev. Kasneje smo podatke o položaju gomoljev obdelali v programu »Preračuni oblike in gomoljev ob izkopu«, ki je napisan v objektno orientiranem programskem jeziku C# (C-Sharp). Podatke o obliki grebena in položaju posameznih gomoljev smo shranili v datoteko v programu Microsoft Excel. Poleg tega se je v datoteko shranil tudi graf z obliko grebena in položajem posameznih gomoljev, ki smo jih dobili pri meritvi (slika 129).



Slika 129: Graf oblike grebena in položaja gomoljev pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 102 v letu 2008
Figure 129: Diagram depicting ridge form and tuber position at a 38 cm ridge-top width at Measuring Point 102, 2008



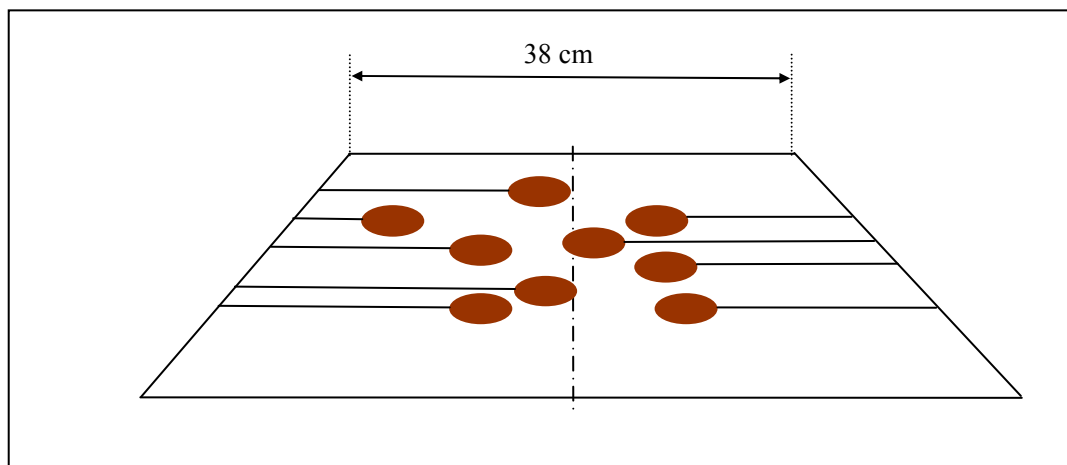
Slika 130: Meritve položaja gomoljev v grebenu pred izkopom pri širini vrha grebena 38 cm
Figure 130: Measuring the position of tubers in the ridge before the harvest at a 38 cm ridge top width

3.9.3.3.1 Vertikalni razpon gomoljev

Iz podatkov o položaju gomoljev smo izračunali vertikalni razpon gomoljev. To je vertikalna razdalja od spodnjega roba najnižje ležečega gomolja do zgornjega roba najvišje ležečega gomolja v grebenu.

3.9.3.3.2 Horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena

Na podlagi podatkov o položaju gomoljev smo v programu »Preračuni oblike in gomoljev ob izkopu« izračunali horizontalno oddaljenost gomoljev od stranice grebena. Najprej smo izračunali horizontalno oddaljenost za posamezne gomolje na merilnem mestu, nato smo iz teh podatkov izračunali povprečno horizontalno oddaljenost za vsako merilno mesto (slika 131).



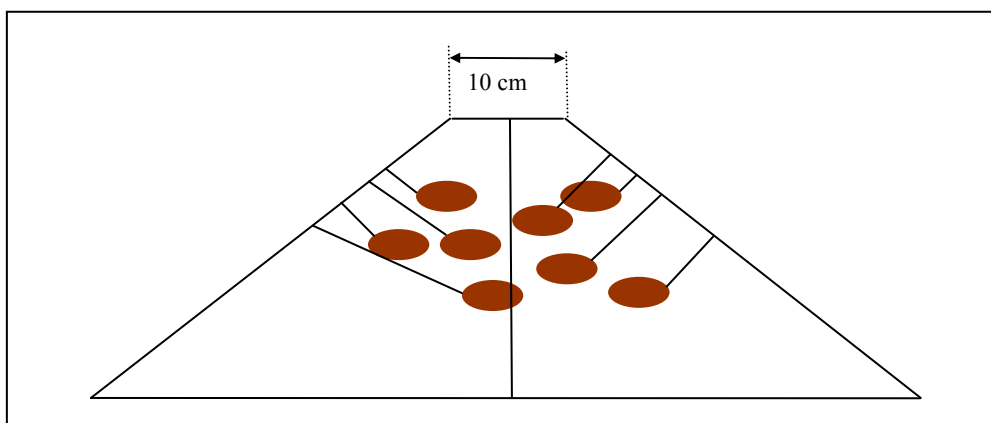
Slika 131: Horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena pri širini vrha 38 cm
Figure 131: Horizontal distance of tubers from the ridge side at a 38 cm ridge top width

3.9.3.3 Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo < 100 mm in > 100 mm

Na podlagi podatkov o horizontalni oddaljenosti posameznih gomoljev smo izračunali odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo od roba grebena < 100 mm. Izračunali smo tudi odstotek gomoljev, pri katerih je horizontalna oddaljenost > 100 mm. Analizo smo izvedli pri vseh treh širinah vrha grebena.

3.9.3.4 Najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena

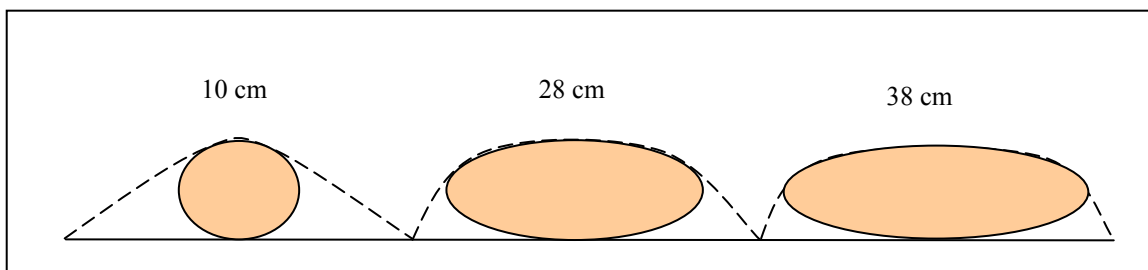
Želeli smo ugotoviti, ali obstajajo med grebeni s tremi širinami vrha grebena razlike v najmanjši oddaljenosti gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja (slika 132). S pomočjo programa »Preračuni oblike in gomoljev ob izkopu« smo za posamezen gomolj izračunali najmanjšo oddaljenost od roba grebena. Iz teh podatkov smo izračunali povprečno najmanjšo oddaljenost gomoljev od roba grebena.



Slika 132: Najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena pri treh širinah vrha grebena
Figure 132: Minimum distance of tubers from the ridge side at a 10 cm ridge top width

3.9.3.5 Teoretična površina elipse v grebenu

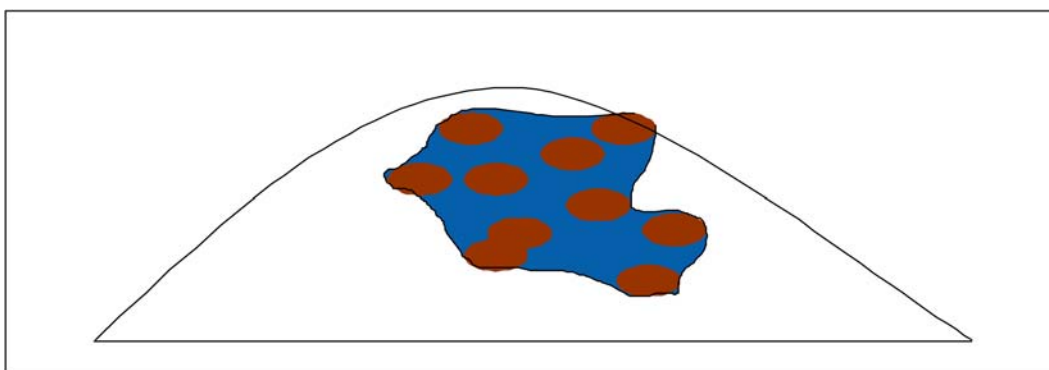
Na podlagi dejanskih meritev površine prečnega preseka grebena pred izkopom smo izračunali teoretično površino elipse v grebenu, ki obdaja gomolje pri širini vrha grebena 10 cm, 28 cm in 38 cm (slika 133). Ta podatek nam pove, v katerem grebenu imajo gomolji največ prostora za rast in je najmanjša nevarnost za nastanek zelenih gomoljev.



Slika 133: Teoretična površina elipse okoli gomoljev v grebenu pri treh širinah vrha grebena
Figure 133: Theoretical area of the ellipse surrounding the tubers in the ridge according to three different ridge top widths

3.9.3.3.6 Površina oblaka okoli gomoljev

Izračunali smo površino oblaka okoli gomoljev pri grebenih s tremi različnimi širinami vrha (slika 134). Gomolje smo v programu Microsoft Excel ročno obkrožili in sliko prenesli v program Paint.net. V tem programu smo izračunali površino oblaka okoli gomoljev za posamezno merilno mesto.

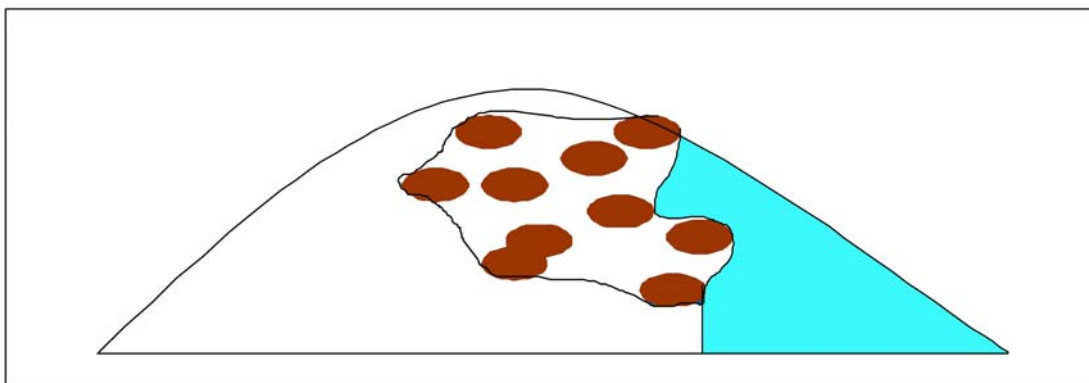


Slika 134: Površina oblaka okoli gomoljev pri širini vrha 10 cm

Figure 134: Area of the tuber cluster at a 10 cm ridge top width

3.9.3.3.7 Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena

Zanimalo nas je, koliko dodatnega prostora je na voljo gomoljem ob stranicah grebena pri grebenih s tremi širinami vrha grebena (slika 135). Zaželeno je, da imajo gomolji ob stranicah dovolj prostora za rast. Ob tem ni nevarnosti, da bi prišli ob stranici na površje in pozeleneli.

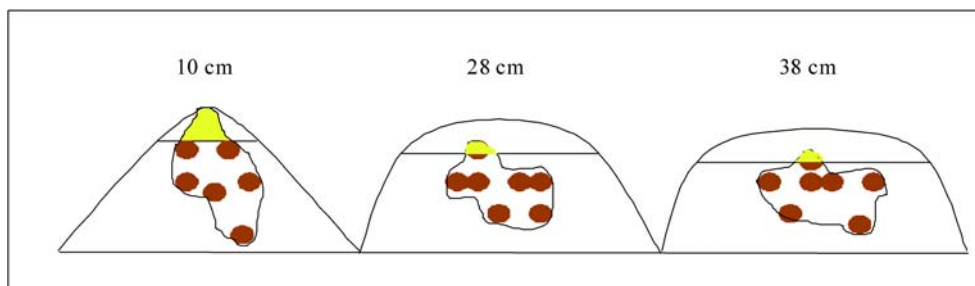


Slika 135: Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena pri širini vrha 10 cm

Figure 135: Area between the tuber cluster and the nearest ridge side at a 10 cm ridge top width

3.9.3.3.8 Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena

Pri grebenih s tremi širinami vrha smo izračunali površino oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena (slika 136). Zanimalo nas je, kolikšno površino zajemajo gomolji v vrhnjem delu grebena.

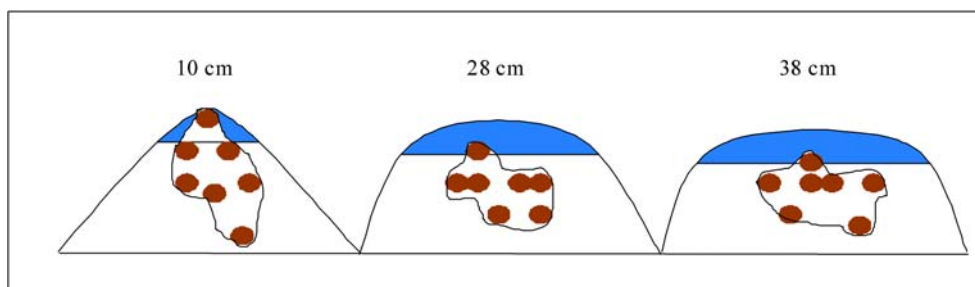


Slika 136: Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena

Figure 136: Area of the tuber cluster down to a depth of 5 cm below the ridge top

3.9.3.3.9 Površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena

Zanimalo nas je, koliko površine je še na voljo v zgornjem delu grebena pri treh širinah vrha grebena. Pomembno je, da je v vrhnjem delu grebena dovolj zemlje za zadostno pokritost zgoraj ležečih gomoljev (slika 137).



Slika 137: Površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena

Figure 137: Area of the empty places down to a depth of 5 cm below the ridge top

3.9.3.4 Meritve zelenih gomoljev

Pri grebenih s tremi širinami vrha smo analizirali pridelek in odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm. Postopek je podrobno opisan pri točki 3.9.1.10.1. Poleg tega smo določili tudi položaj zelenih gomoljev na grebenu pri treh širinah vrha (točka 3.9.1.10.2).



Slika 138: Zeleni gomolji na grebenu s širino vrha 10 cm

Figure 138: Green tubers on the 10-centimetre top of the ridge

3.9.3.5 Tržni in netržni pridelek

Izračunali smo tudi tržni in netržni pridelek pri treh širinah vrha grebena. Nato smo izračunali še odstotek tržnih in netržnih gomoljev (podroben opis pri točki 3.9.1.11).

3.10 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Statistično obdelavo smo naredili po postopku, ki velja za slučajne bloke v programu Statgraph 4,0. V večino obdelav je bil vključen samo 1 faktor. Najprej smo preverili enakost varianc. Če pogoji niso bili izpolnjeni, smo podatke transformirali. Podatke, ki so vključevali odstotke, smo transformirali s funkcijo asin ($\sqrt{x}/100$). Nato smo naredili analizo variance in LSD test mnogoterih primerjav. Stopnja tveganja je bila 5 %. Če je bil $p < 0,05$, je bila statistična razlika značilna. Razlike med obravnavanji smo označili z različnimi črkami.

Če sta bila v obdelavo vključena 2 faktorja, smo preverili vpliv obeh faktorjev in njune interakcije. Za ugotavljanje razlik smo uporabili Duncanov test mnogoterih primerjav.

Podatke smo grafično predstavili z vrtilnimi grafikoni v programu Microsoft Excel. Izračunali smo tudi standardne odklone od povprečja.

Nekatere grafe s položaji gomoljev in površinami prečnega preseka grebena smo naredili bodisi v programu Microsoft Excel, Paint.net ali Paint Shop Pro.

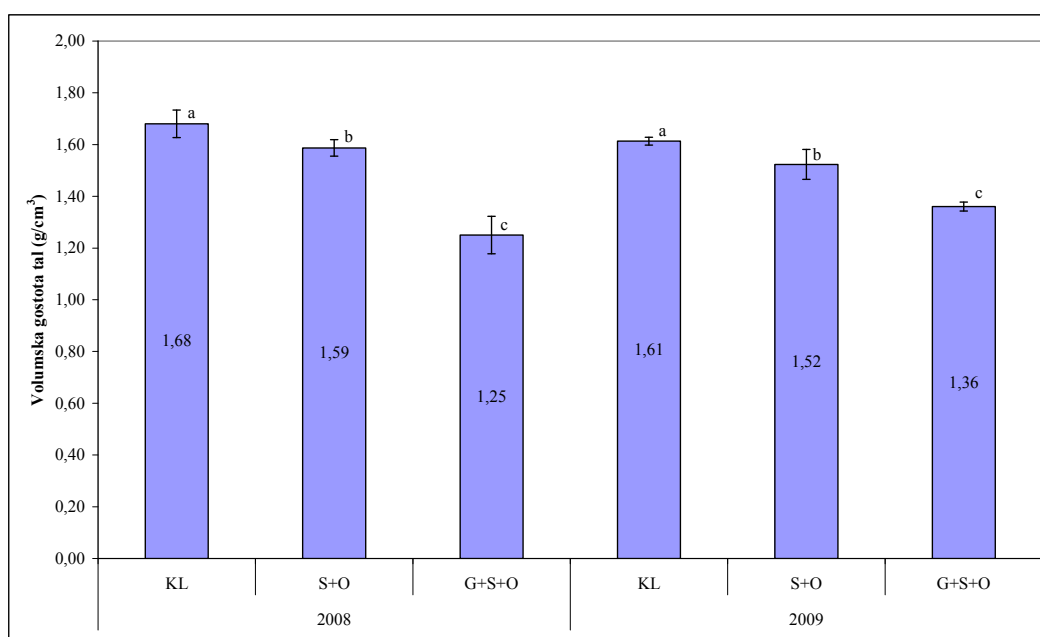
Pri poskusu z globino saditve in s širino vrha smo proučevali odvisnost ene spremenljivke od druge. Naredili smo regresijske modele po postopkih, ki so predpisani za njih (Košmelj, 2001; Hadživuković, 1991). Večinoma je šlo za linearno regresijo in polinomske regresije. Najprej smo preverili, kateri model je najprimernejši. Izračunali smo ocene za posamezne parametre modela. Nato smo izvedli analizo variance. Izračunali smo F-statistiko, koeficient determinacije, koeficient korelacije in standardno napako regresije.

4 REZULTATI

4.1 RAZLIČNI NAČINI SADITVE IN OBLIKOVANJA GREBENOV

4.1.1 Volumska gostota tal

Analizirali smo volumsko gostoto zemlje za oblikovanje grebenov za traktorskimi kolesi pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju (slika 139).



Slika 139: Volumska gostota tal pri 3 načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009

Figure 139: Soil density according to three different potato planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. V obeh letih je način saditve in oblikovanja grebenov statistično značilno vplival na volumsko gostoto tal za traktorskimi kolesi (pregl. 5).

Preglednica 5: Značilnost razlik za volumsko gostoto tal pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 5: Significance of differences in soil density according to three different potato planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da (p = 0,000)	da (p = 0,003)

V obeh letih je bila najmanjša volumska gostota tal pri načinu G+S+O (1,25 oz. 1,36 g/cm³). Najvišja volumska gostota tal je bila pri klasičnem načinu saditve in osipanja, in sicer 1,68 oz. 1,61 g/cm³. Volumska gostota tal je bila pri načinu S+O vmes med KL in G+S+O (pregl. 6).

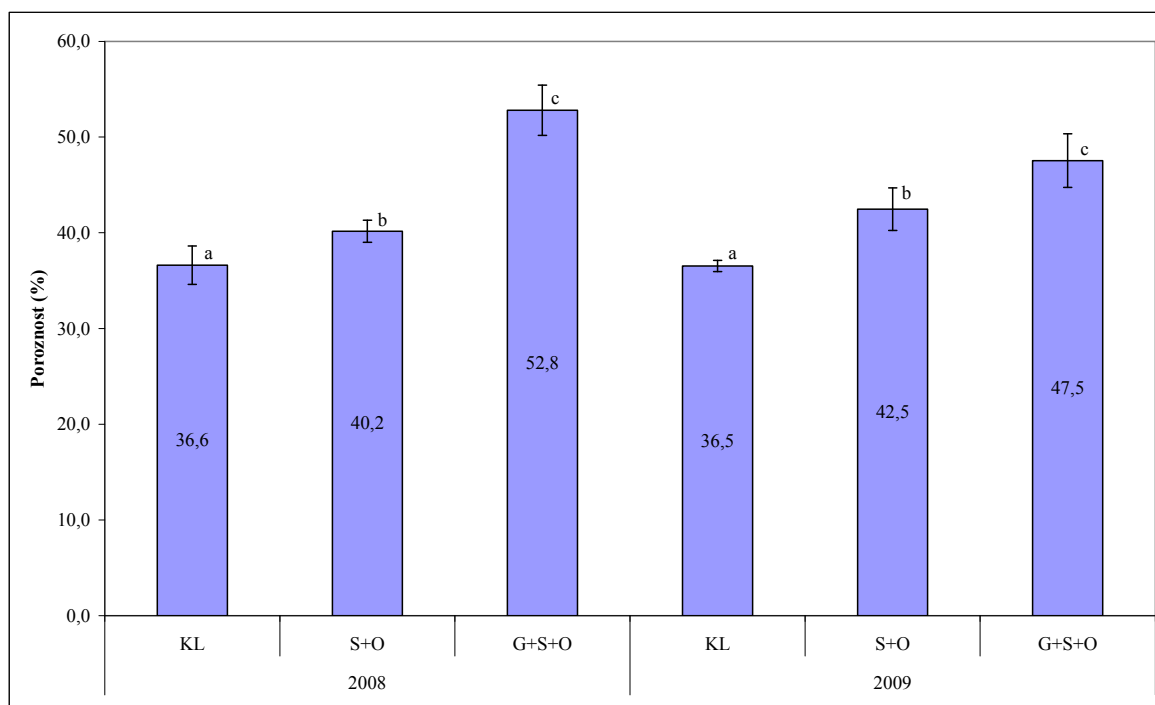
Preglednica 6: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na volumsko gostoto tal v letih 2008 in 2009 (g/cm^3) (LSD test $\alpha = 0,05$)

Table 6: Effect of the planting and ridge formation method on the soil density in 2008 and 2009 (g/cm^3) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	1,68a	1,61a
S+O	1,59b	1,52b
G+S+O	1,25c	1,36c

4.1.2 Poroznost

Na sliki 140 je prikazana poroznost tal za traktorski kolesi pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov.



Slika 140: Poroznost tal pri 3 načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009
Figure 140: Soil porosity according to three different potato planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov so obstajale statistično značilne razlike v poroznosti tal (pregl. 7).

Preglednica 7: Značilnost razlik za poroznost tal pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 7: Significance of differences in soil porosity according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,009$)

V obeh letih je bila največja poroznost tal pri načinu G+S+O (52,8 oz. 47,5 %). Najmanjša poroznost tal je bila pri klasičnem načinu saditve in osipanja, in sicer 36,6 oz. 36,5 %. Pri načinu S+O je bila poroznost tal vmes med vrednostjo KL in G+S+O (pregl. 8).

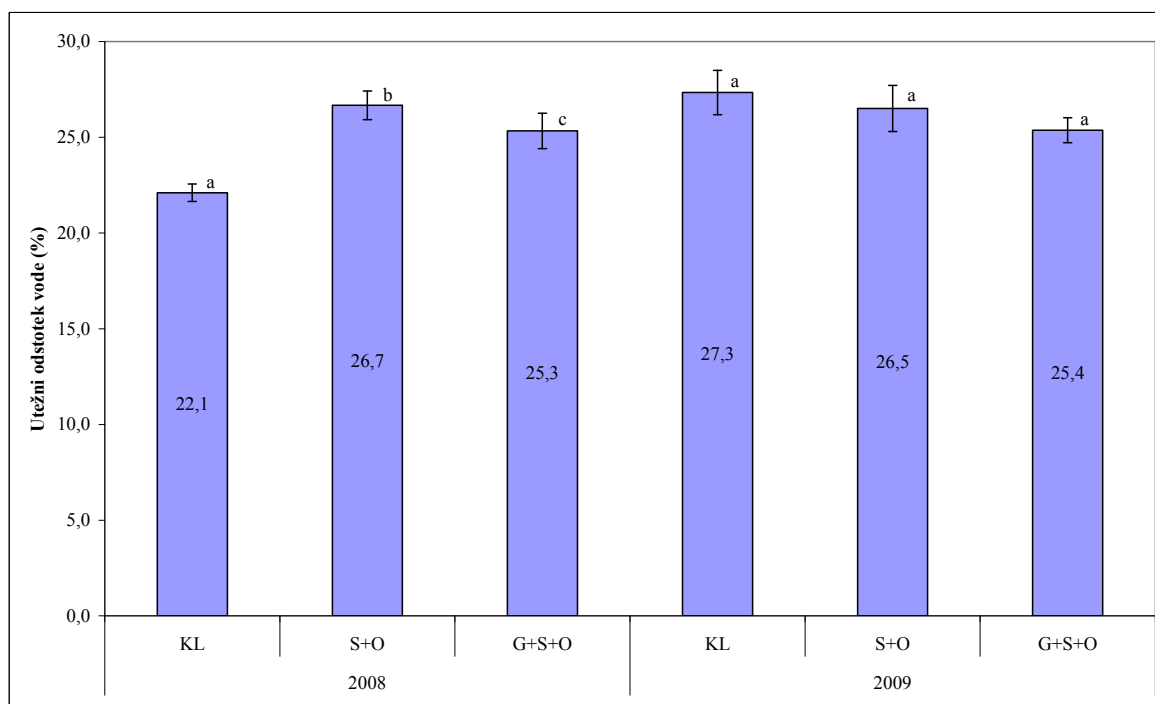
Preglednica 8: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na poroznost tal v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 8: Effect of the planting and ridge formation method on the soil porosity in 2008 and 2009 (%) (LSD Test $\alpha=0,05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	36,6a	36,5a
S+O	40,2b	42,5b
G+S+O	52,8c	47,5c

4.1.3 Utežni odstotek vode v tleh

Na sliki 141 je prikazan utežni odstotek vode v tleh za traktorskimi kolesi pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov.



Slika 141: Utežni odstotek vode v tleh pri 3 načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009

Figure 141: Water content in the soil according to three different potato planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. V letu 2008 so se pojavile razlike v utežnem odstotku vode med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov, v letu 2009 pa ne (pregl. 9).

Preglednica 9: Značilnost razlik za utežni odstotek vode v tleh pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 9: Significance of differences in the water content in the soil according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,000$)	ne ($p = 0,266$)

V letu 2008 je bil pri klasičnem načinu saditve in oblikovanja grebenov najnižji utežni odstotek vode v tleh (22,1 %), najvišji pa pri načinu S+O (26,7 %) (pregl. 10). V letu 2009 ni bilo razlik v utežnem odstotku vode. V tem letu je bil pri načinu KL višji odstotek vode (27,3 %) v tleh kot leto prej (22,1 %).

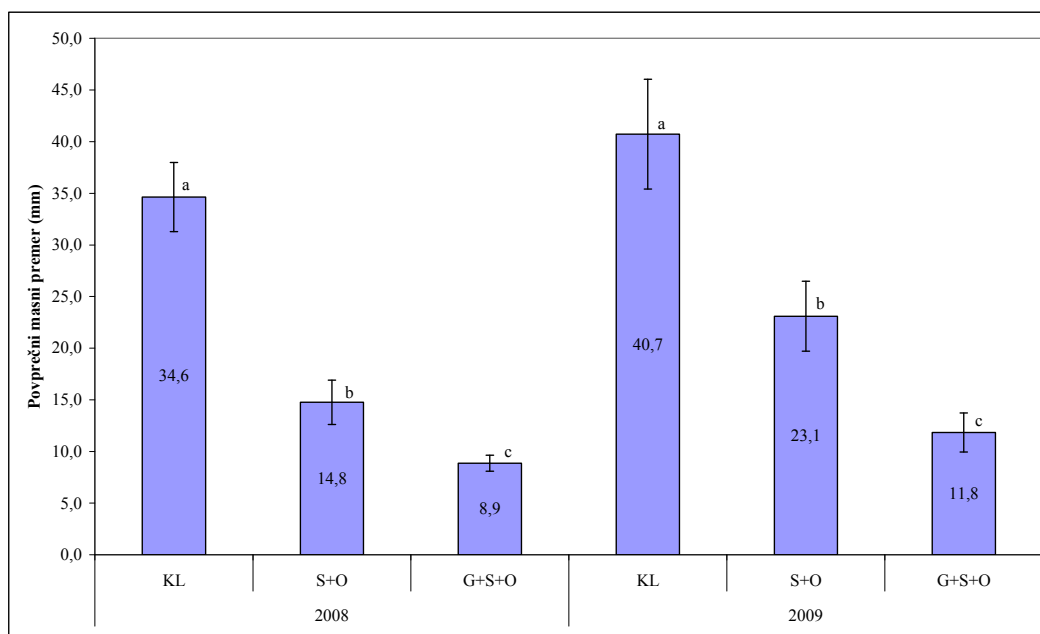
Preglednica 10: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na utežni odstotek vode v tleh v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 10: Effect of the planting and ridge formation method on the water content in the soil in 2008 and 2009 (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	22,1a	27,3a
S+O	26,7b	26,5a
G+S+O	25,3c	25,4a

4.1.4 Povprečni masni premer talnih delcev

Na sliki 142 je prikazan povprečni masni premer talnih delcev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov.



Slika 142: Povprečni masni premer talnih delcev pri 3 načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009

Figure 142: Mean weight diameter of soil particles according to three different potato planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov so obstajale statistično značilne razlike v povprečnem masnem premeru talnih delcev v obeh poskusnih letih (pregl. 11).

Preglednica 11: Značilnost razlik za povprečni masni premer talnih delcev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 11: Significance of differences in the mean weight diameter of soil particles according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,003$)

Pri klasičnem načinu saditve in oblikovanja grebenov (KL) je bil v obeh letih največji povprečni masni premer talnih delcev za traktorskimi kolesi (34,6 oz. 40,7 mm) (pregl. 12). Najnižji povprečni masni premer talnih delcev je bil pri načinu G+S+O (8,9 oz. 11,8 mm). Pri načinu S+O je bil povprečni masni premer talnih delcev vmes med vrednostjo drugih dveh načinov KL in G+S+O.

Preglednica 12: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na povprečni masni premer talnih delcev (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 12: Effect of the planting and ridge formation method on the mean weight diameter of soil particles (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	34,6a	40,7a
S+O	14,8b	23,1b
G+S+O	8,9c	11,8c

4.1.5 Struktura talnih delcev

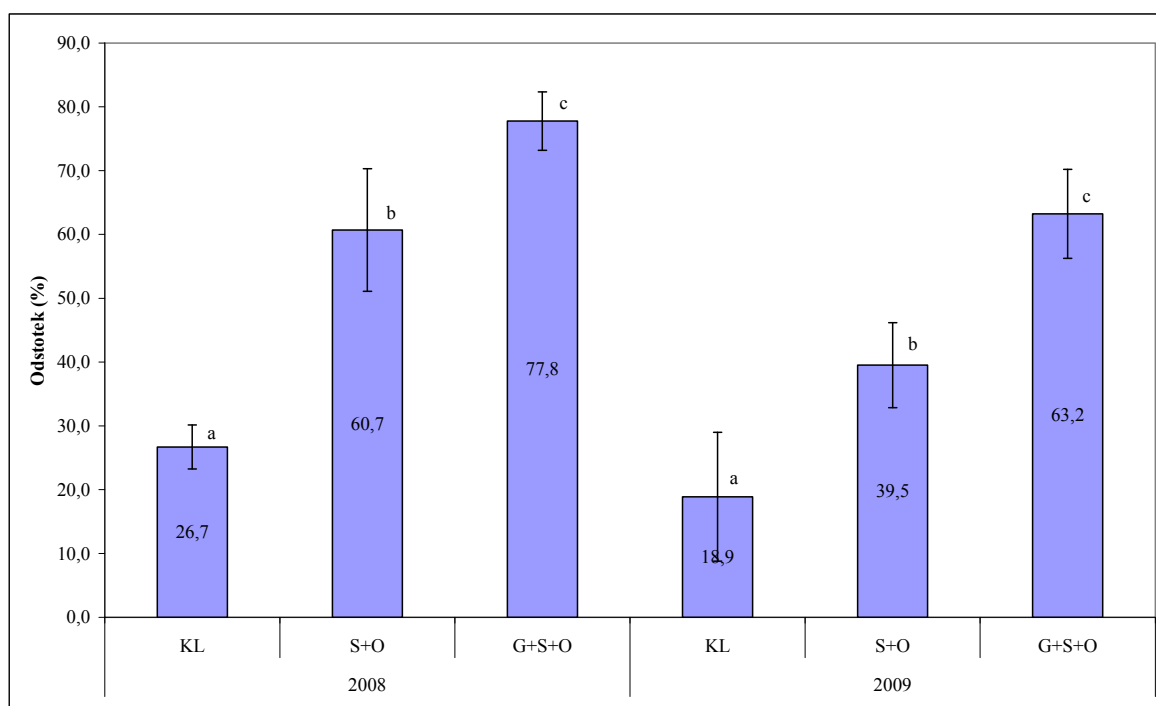
Na sliki 143 je prikazan odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju so se pojavile statistično značilne razlike v odstotku talnih delcev, manjših od 10 mm (pregl. 13).

Preglednica 13: Značilnost razlik za odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 13: Significance of differences in the percentage of soil particles smaller than 10 mm according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,001$)	da ($p = 0,008$)



Slika 143: Odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009

Figure 143: Percentage of soil particles smaller than 10 mm according to three different potato planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

V obeh poskusnih letih je bil pri načinu KL najnižji odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm (26,7 oz. 18,9 %) (pregl. 14). Po drugi strani je bil pri načinu G+S+O najvišji odstotek takšnih delcev (77,8 oz. 63,2 %). Pri načinu S+O je bil odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm, vmes med načinoma KL in G+S+O.

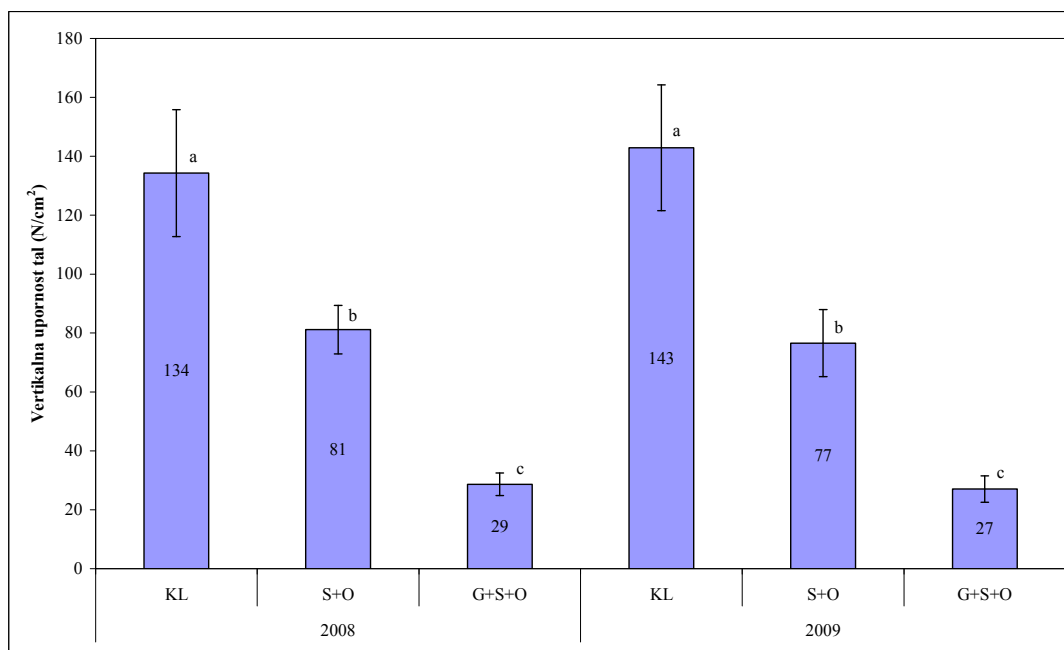
Preglednica 14: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 14: Effect of the planting and ridge formation method on the percentage of soil particles smaller than 10 mm (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	26,7a	18,9a
S+O	60,7b	39,5b
G+S+O	77,8c	63,2b

4.1.6 Povprečna vertikalna upornost tal na globini 0–25 cm

Na sliki 144 je prikazana povprečna vertikalna upornost tal za kolesi traktorja do globine 25 cm pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju.



Slika 144: Vertikalna upornost tal (CI) pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju v letih 2008 in 2009

Figure 144: Vertical penetration resistance (CI) according to three different potato planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju so se v obeh letih pojavile statistično značilne razlike v vertikalni upornosti tal (pregl. 15).

Preglednica 15: Značilnost razlik za vertikalno upornost tal pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 15: Significance of differences in the vertical penetration resistance according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,001$)	da ($p = 0,001$)

V obeh letih je bila najvišja vertikalna upornost tal pri načinu KL (134 oz. 143 N/cm²), kateremu sledi način S+O (81 oz. 77 N/cm²) (pregl. 16). Pri načinu G+S+O je bila vertikalna upornost tal najnižja (29 oz. 27 N/cm²).

Preglednica 16: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na vertikalno upornost tal v letih 2008 in 2009 (N/cm^2) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 16: Effect of the planting and ridge formation method on the vertical penetration resistance in 2008 and 2009 (N/cm^2) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	134a	143a
S+O	81b	77b
G+S+O	29c	27c

4.1.7 Vertikalna upornost tal po posameznih globinah

Analizirali smo tudi vertikalno upornost tal po posameznih globinah (po 1 cm do globine 25 cm). Podatke smo transformirali s funkcijo »log«. Na vseh globinah so se med različnimi načini saditve in osipanja krompirja pojavile značilne razlike v vertikalni upornosti tal (pregl. 17).

Preglednica 17: Značilnost razlik za vertikalno upornost tal po posameznih globinah pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 17: Significance of differences in the vertical penetration resistance at a particular depth according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	Globina (cm)	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Način saditve in oblikovanja grebenov	1	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,024$)
	2	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,008$)
	3	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,001$)
	4	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	5	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	6	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	7	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	8	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	9	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	10	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	11	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	12	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	13	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
	14	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,001$)
	15	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,001$)
	16	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,002$)
	17	da ($p = 0,003$)	da ($p = 0,002$)
	18	da ($p = 0,012$)	da ($p = 0,002$)
	19	da ($p = 0,018$)	da ($p = 0,002$)
	20	da ($p = 0,009$)	da ($p = 0,001$)
	21	da ($p = 0,007$)	da ($p = 0,001$)
	22	da ($p = 0,007$)	da ($p = 0,018$)
	23	da ($p = 0,005$)	da ($p = 0,030$)
	24	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,034$)
	25	da ($p = 0,002$)	da ($p = 0,023$)

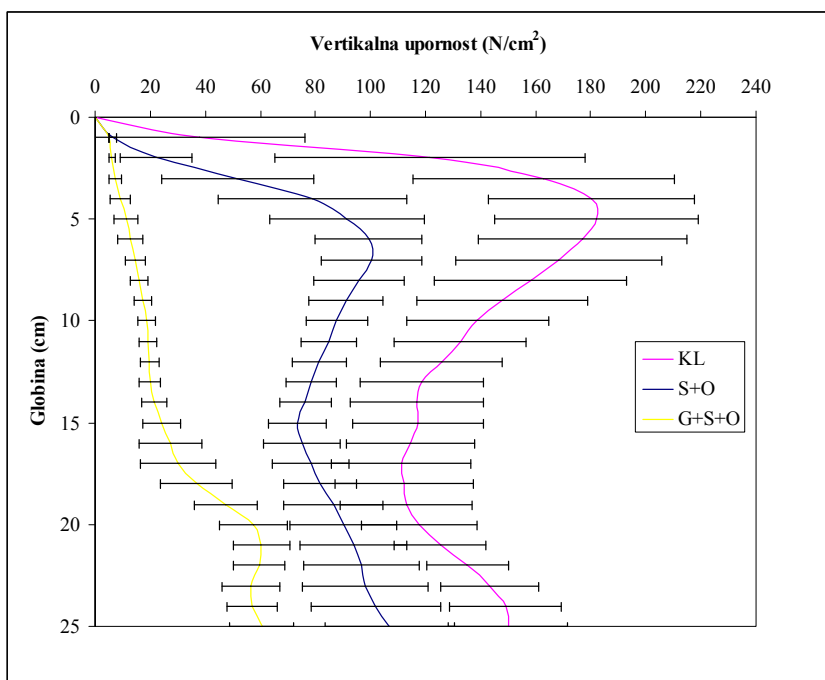
V obeh letih je bila pri načinu G+S+O najnižja vertikalna upornost tal na globinah od 0 do 25 cm. Naraščala je linearno z globino (pregl. 18, slika 145, slika 146). V letu 2008 je znašala od 5 N/cm² (globina 1 cm) do 61 N/cm² (globina 25 cm), v letu 2009 pa od 1 N/cm² do 69 N/cm². Pri načinu KL je bila med vsemi tremi načini saditve in oblikovanja grebenov na večini globin najvišja vertikalna upornost tal. Najvišjo vrednost je v obeh letih dosegla na 5 cm (183 oz. 192 N/cm²), nato je linearno padala do globine 17 oz. 18 cm (111 N/cm² v letu 2008 in 118 N/cm² v letu 2009). Od te globine naprej je vertikalna upornost tal zopet naraščala do globine 25 cm. Pri načinu S+O je bila vertikalna upornost tal vmes med načinoma KL in G+S+O. Najprej je naraščala do globine 7 oz. 8 cm (100 N/cm² v letu 2008 in 79 N/cm² v letu 2009), nato je linearno padala do globine 14 oz. 15 cm (73 N/cm² v letu 2008 in 63 N/cm² v letu 2009). Od te globine naprej je zopet naraščala do globine 25 cm, kjer je dosegla najvišjo vrednost (107 N/cm² leta 2008 in 141 N/cm² v letu 2009).

Preglednica 18: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na vertikalno upornost tal po posameznih globinah v letih 2008 in 2009 (N/cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 18: Effect of the planting and ridge formation method on the vertical penetration resistance at a particular depth in 2008 and 2009 (N/cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

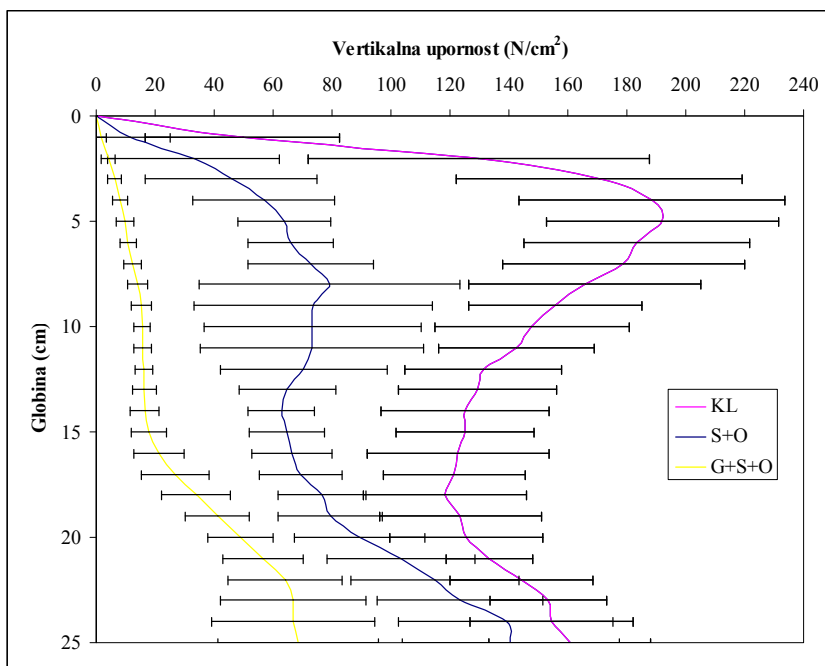
Globina (cm)	Način saditve in oblikovanja grebenov						
	2008				2009		
	KL	S+O	G+S+O		KL	S+O	G+S+O
1	25a*	6b	5b		50a	11b	1b
2	122a	22b	6c		130a	33b	4c
3	163a	52b	7c		171a	46b	6c
4	180a	79b	9c		188a	57b	8c
5	182a	91b	11c		192a	64b	10c
6	177a	99b	13c		183a	66b	11c
7	168a	100b	14c		179a	73b	13c
8	158a	96b	16c		166a	79b	13c
9	148a	91b	17c		156a	74b	15c
10	139a	88b	19c		148a	73b	15c
11	133a	85b	19c		143a	73b	13c
12	126a	81b	20c		131a	70b	16c
13	119a	79b	20c		129a	65b	16c
14	117a	76b	21c		125a	63b	16c
15	117a	73b	24c		125a	65b	18c
16	114a	75b	27c		123a	66b	21c
17	111a	78a	30b		121a	69b	27c
18	112a	82a	37b		118a	76b	34c
19	113a	87a	48b		123a	79b	41c
20	118a	90a	57b		125a	89b	49c
21	125a	94a	60b		133a	103b	57c
22	135a	97b	60c		144a	115a	64b
23	143a	98b	57c		153a	123a	67b
24	149a	102b	57c		155a	139a	67b
25	150a	107b	61c		161a	141a	69b

* različne črke v vrstici z enako globino v istem letu pomenijo statistično značilno razliko.



Slika 145: Vertikalna upornost tal po globinah od 0 do 25 cm pri treh različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letu 2008

Figure 145: Vertical penetration resistance at a depth of 0-25 cm according to three different planting and ridge formation methods in the year 2008

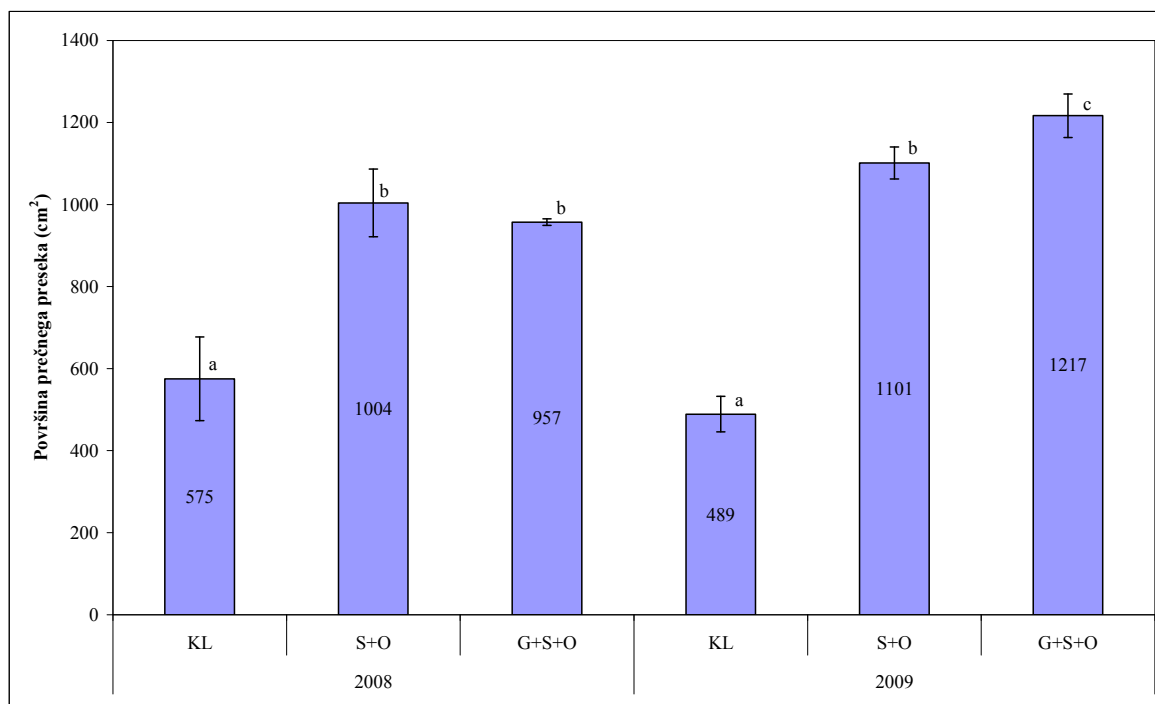


Slika 146: Vertikalna upornost tal po globinah od 0 do 25 cm pri treh različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letu 2009

Figure 146: Vertical penetration resistance at a depth of 0-25 cm according to three different planting and ridge formation methods in the year 2009

4.1.8 Površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu

Pri treh načinih saditve in osipanja grebena smo analizirali tudi površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu v letih 2008 in 2009 (slika 147).



Slika 147: Površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu v času po saditvi oz. osipanju pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 147: Cross-sectional area of the cultivated soil in the ridge in the period after the planting/ridging according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Med načini saditve in oblikovanja grebenov so se pojavile statistično značilne razlike v površini prečnega preseka okopane zemlje v grebenu (pregl. 19).

Preglednica 19: Značilnost razlik za površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 19: Significance of differences in the cross-sectional area of the cultivated soil in the ridge according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,006$)	da ($p = 0,000$)

V obeh letih je bila pri načinu KL najnižja površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu (575 oz. 489 cm²). V letu 2008 ni bilo značilnih razlik med načinoma S+O in G+S+O (1004 oz. 957 cm²), medtem ko so se v letu 2009 pojavile (1101 oz. 1217 cm²) (pregl. 20).

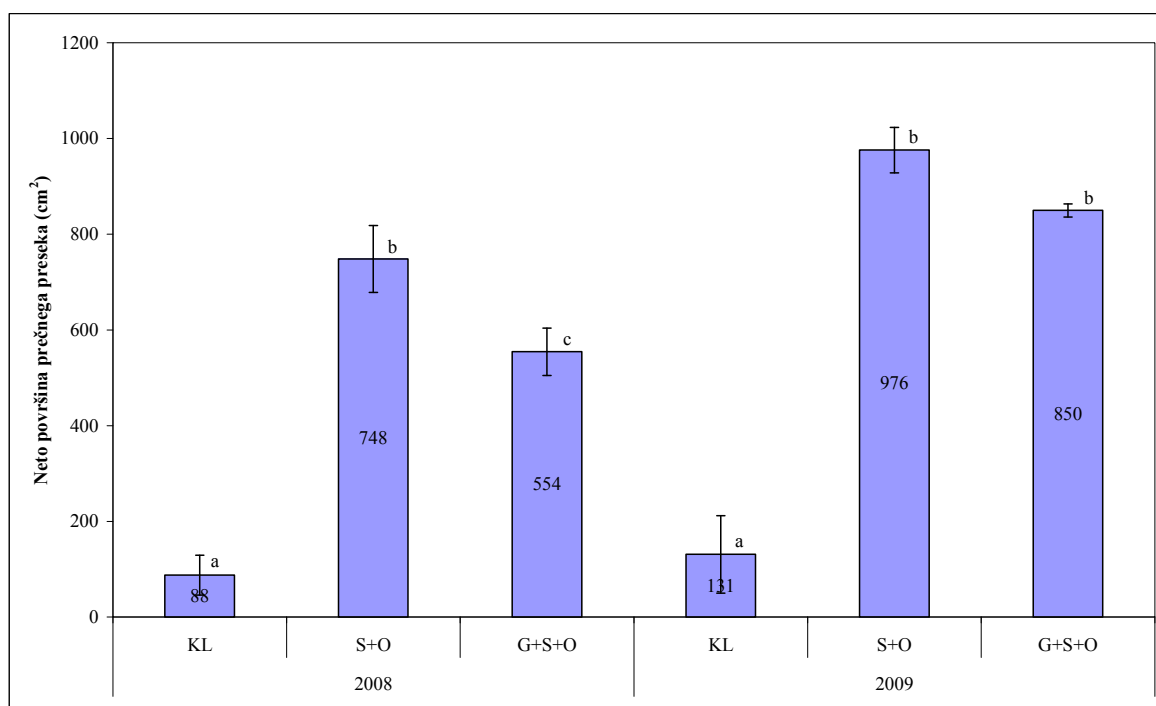
Preglednica 20: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu v letih 2008 in 2009 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 20: Effect of the planting and ridge formation method on the cross-sectional area of the cultivated soil in the ridge in 2008 and 2009 (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	575a	489a
S+O	1004b	1101b
G+S+O	957b	1217c

4.1.9 Neto površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu

Analizirali smo neto površino prečnega preseka grebena pri različnih načinih saditve in osipanja krompirja. Gre za površino prečnega preseka grebena nad spodnjim robom semenskega gomolja (slika 148). Ta podatek nam pove, koliko zemlje je nasul na predhodni greben okopalnik in osipalnik (klasični način–KL) in koliko zemlje je nasul na semenski gomolj, osipalnik pritrjen na sadilnik (S+O in G+S+O).



Slika 148: Neto površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu v času po saditvi oz. osipanju pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 148: Net cross-sectional area of the cultivated soil in the ridge in the period after the planting/ridging according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Različni načini saditve in oblikovanja grebenov statistično značilno vplivajo na neto površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu (pregl. 21).

Preglednica 21: Značilnost razlik za neto površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 21: Significance of differences in the net cross-sectional area of the cultivated soil in the ridge according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)

V obeh letih je bila pri klasičnem načinu (KL) najnižja neto površina prečnega preseka okopane zemlje po osipanju (88 oz. 131 cm²) (pregl. 22). Med načinoma S+O in G+S+O so bile v letu 2008 značilne razlike v neto površini prečnega preseka grebena (748 oz. 554 cm²), medtem ko jih v letu 2009 ni bilo (976 oz. 850 cm²).

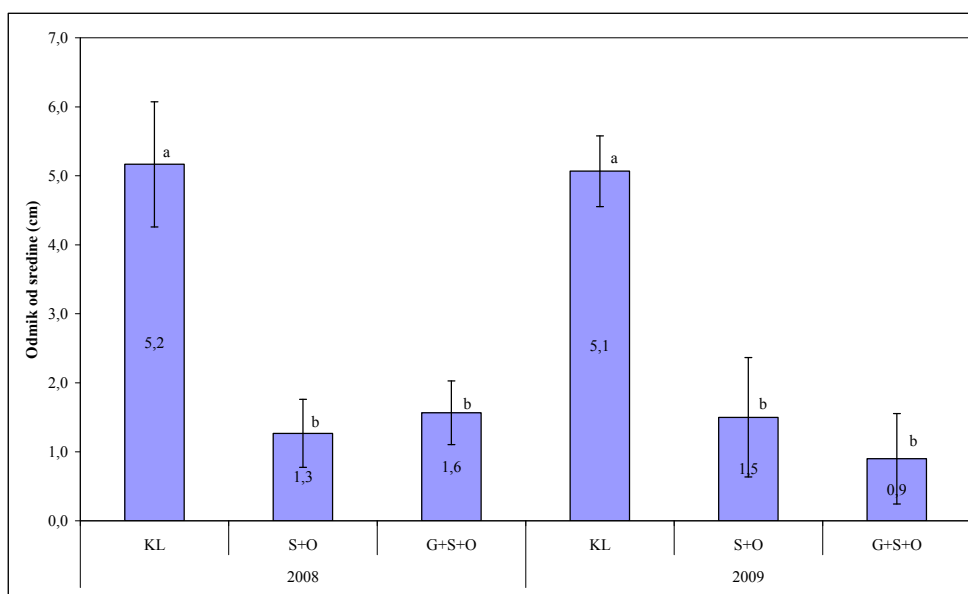
Preglednica 22: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na neto površino prečnega preseka okopane zemlje v grebenu (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 22: Effect of the planting and ridge formation method on the net cross-sectional area of the cultivated soil in the ridge (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	88a	131a
S+O	748b	976b
G+S+O	554c	850b

4.1.10 Odmik sem. gomolja od sredine grebena

Ugotavljali smo tudi odmik sem. gomolja od sredine grebena pri treh različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju (slika 149).



Slika 149: Odmik semenskega gomolja od sredine grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 149: Distance of a seed tuber from the ridge centre according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov so se pojavile statistično značilne razlike v odmiku sem. gomolja od sredine grebena (pregl. 23).

Preglednica 23: Značilnost razlik za odmik sem. gomolja od sredine grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 23: Significance of differences in the distance of a seed tuber from the ridge centre according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,004$)	da ($p = 0,000$)

V obeh poskusnih letih je bil odmik semenskega gomolja od sredine grebena največji pri načinu KL (5,2 oz. 5,1 cm) (pregl. 24). Pri načinih S+O in G+S+O je bil odmik od sredine grebena precej nižji (od 0,9 do 1,6 cm).

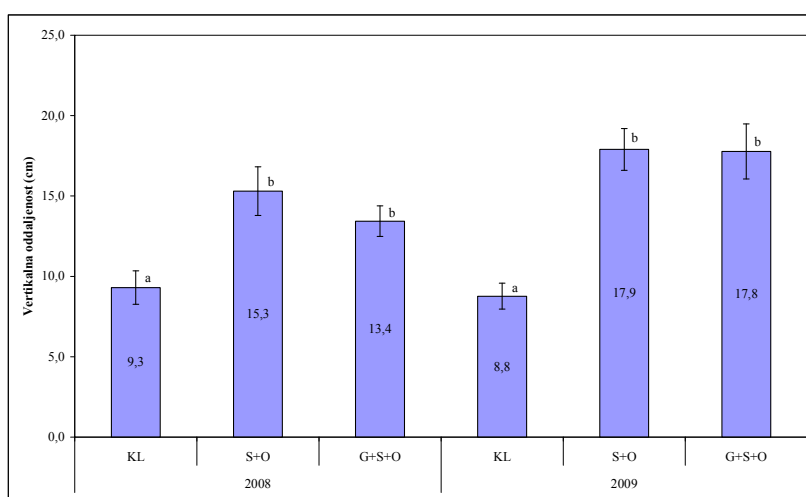
Preglednica 24: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odmik semenskega gomolja od sredine grebena v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 24: Effect of the planting and ridge formation method on the distance of a seed tuber from the ridge centre in 2008 and 2009 (cm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	5,2a	5,1a
S+O	1,3b	1,5b
G+S+O	1,6b	0,9b

4.1.11 Vertikalna oddaljenost sem. gomolja od vrha grebena

Na sliki 150 je prikazana vertikalna oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena pri različnih načinih saditve in osipanja krompirja.



Slika 150: Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov

Figure 150: Vertical distance of a seed tuber from the ridge top according to three different planting and ridge formation methods

Predpostavke o enakosti varianc držijo v obeh letih. Pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov so se pojavile značilne razlike v vertikalni oddaljenosti sem. gomolja od vrha grebena (pregl. 25).

Preglednica 25: Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost sem. gomolja od vrha grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 25: Significance of differences in the vertical distance of a seed tuber from the ridge top according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,014$)	da ($p = 0,001$)

V obeh poskusnih letih je bila vertikalna oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena najnižja pri načinu KL (9,3 oz. 8,8 cm) (pregl. 26). Pri obeh drugih načinih S+O in G+S+O je bila precej višja (od 13,4 do 17,9 cm).

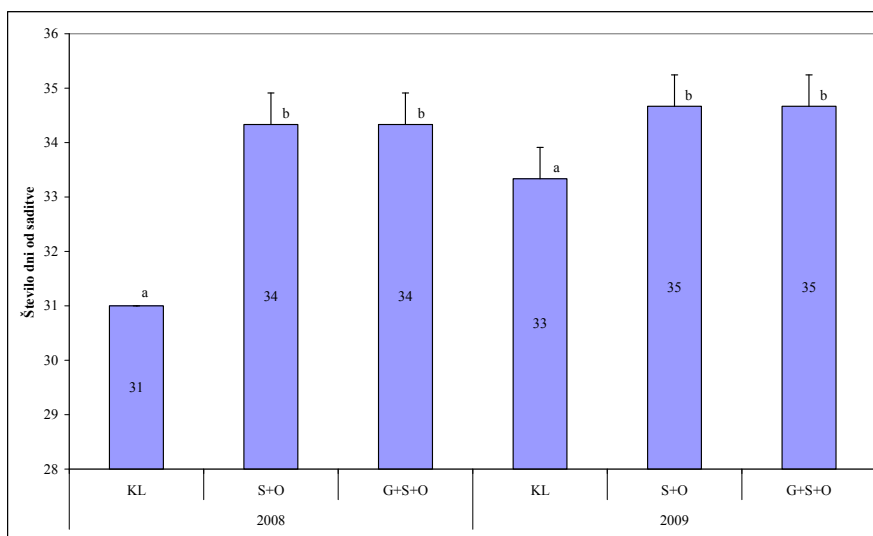
Preglednica 26: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na vertikalno oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 26: Effect of the planting and ridge formation method on the vertical distance of a seed tuber from the ridge top in 2008 and 2009 (cm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	9,3a	8,8a
S+O	15,3b	17,9b
G+S+O	13,4b	17,8b

4.1.12 Vznik rastlin

Zanimalo nas je, ali so med tremi načini saditve in oblikovanja grebenov razlike v vzniku rastlin. Pri tem smo šteli dneve od saditve do vznika 50 % rastlin (slika 151).



Slika 151: Število dni od saditve do vznika pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 151: Number of days between the planting and the potato emergence according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Način saditve in oblikovanja grebenov je značilno vplival na število dni od saditve do vznika (pregl. 27).

Preglednica 27: Značilnost razlik za število dni od saditve do vznika pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 27: Significance of differences in the number of days between the planting and the potato emergence according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,012$)

Pri načinu KL je bil vznik v obeh poskusnih letih zgodnejši kot pri načinih S+O in G+S+O (pregl. 28). V letu 2008 je bil vznik pri načinu KL 31. dan po saditvi, leta 2009 pa 33. dan po saditvi. Pri drugih dveh načinih je leta 2008 vznik nastopil 3 dni kasneje, leta 2009 pa 2 dni kasneje.

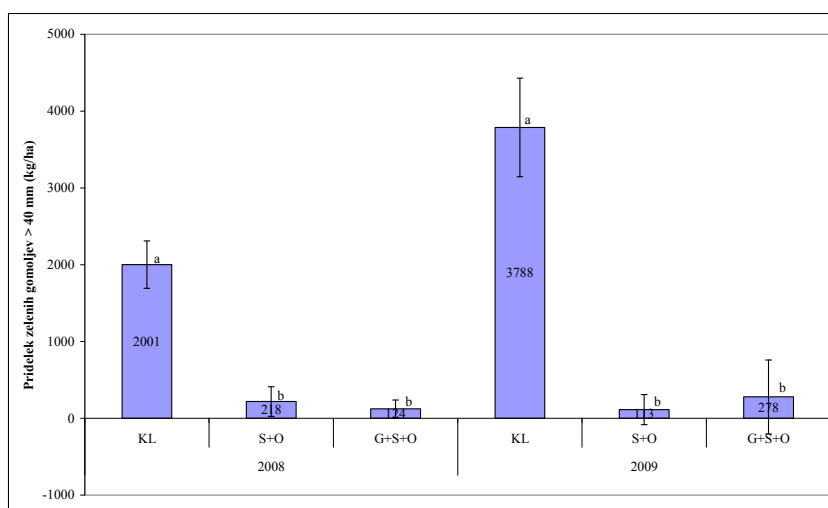
Preglednica 28: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na število dni od saditve do vznika v letih 2008 in 2009 (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 28: Effect of the planting and ridge formation method on the number of days between the planting and the potato emergence in 2008 and 2009 (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	31a	33a
S+O	34b	35b
G+S+O	34b	35b

4.1.13 Pridelek zelenih gomoljev > 40 mm

Na sliki 152 je prikazan pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju.



Slika 152: Pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 152: Yield of green tubers exceeding the size of 40 mm according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov so se v obeh poskusnih letih pojavile značilne razlike v pridelku zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (pregl. 29).

Preglednica 29: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 29: Significance of differences in the yield of green tubers exceeding the size of 40 mm according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)

Pri načinu KL je bil pridelek zelenih gomoljev (> 40 mm) v obeh letih večji kot pri drugih dveh načinih (S+O in G+S+O) (pregl. 30). V letu 2008 je znašal več kot 2000 kg/ha, pri drugih dveh načinih pa le 218 (S+O) oz. 124 kg/ha (G+S+O). V letu 2009 je bil pridelek zelenih gomoljev > 40 mm pri načinu KL 3788 kg/ha, pri načinih S+O in G+S+O pa 113 ter 278 kg/ha.

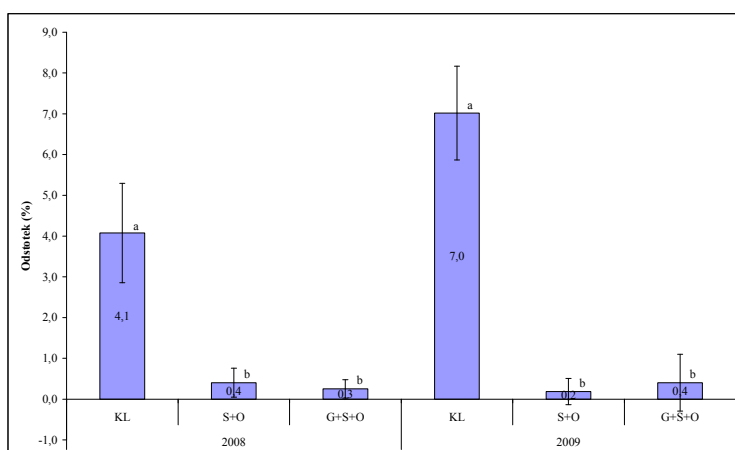
Preglednica 30: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (kg/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 30: Effect of the planting and ridge formation method on the yield of green tubers exceeding the size of 40 mm (kg/ha) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	2001a	3788a
S+O	218b	113b
G+S+O	124b	278b

4.1.14 Odstotek zelenih gomoljev > 40 mm

Na sliki 153 je prikazan odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju.



Slika 153: Odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 153: Percentage of green tubers exceeding the size of 40 mm according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov so se pojavile značilne razlike v odstotku zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (pregl. 31).

Preglednica 31: Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 31: Significance of differences in the percentage of green tubers exceeding the size of 40 mm according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,007$)	da ($p = 0,000$)

Pri klasičnem načinu saditve in osipanja (KL) je bil odstotek zelenih gomoljev v obeh poskusnih letih višji kot pri drugih dveh načinih (S+O in G+S+O) (pregl. 32). Pri slednjih dveh je v letu 2008 znašal 0,4 % (S+O) oz. 0,3 % (G+S+O), medtem ko je pri načinu KL znašal 4,1 %. V letu 2009 je bil odstotek zelenih gomoljev > 40 mm pri načinu KL 7,0 %, medtem ko je bil pri načinih S+O in G+S+O le 0,2 oz. 0,4 %.

Preglednica 32: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 32: Effect of the planting and ridge formation method on the percentage of green tubers exceeding the size of 40 mm (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	4,1a	7,0a
S+O	0,4b	0,2b
G+S+O	0,3b	0,4b

4.1.15 Položaj zelenih gomoljev na vrhu grebena

Zanimal nas je tudi položaj zelenih gomoljev na grebenu. Na sliki 154 je prikazano število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri različnih načinih saditve in osipanja krompirja v letih 2008 in 2009.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Med tremi načini saditve in oblikovanja grebenov so se pojavile značilne razlike v številu zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena (pregl. 33).

Preglednica 33: Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 33: Significance of differences in the number of green tubers out of 10 plants on the ridge top according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

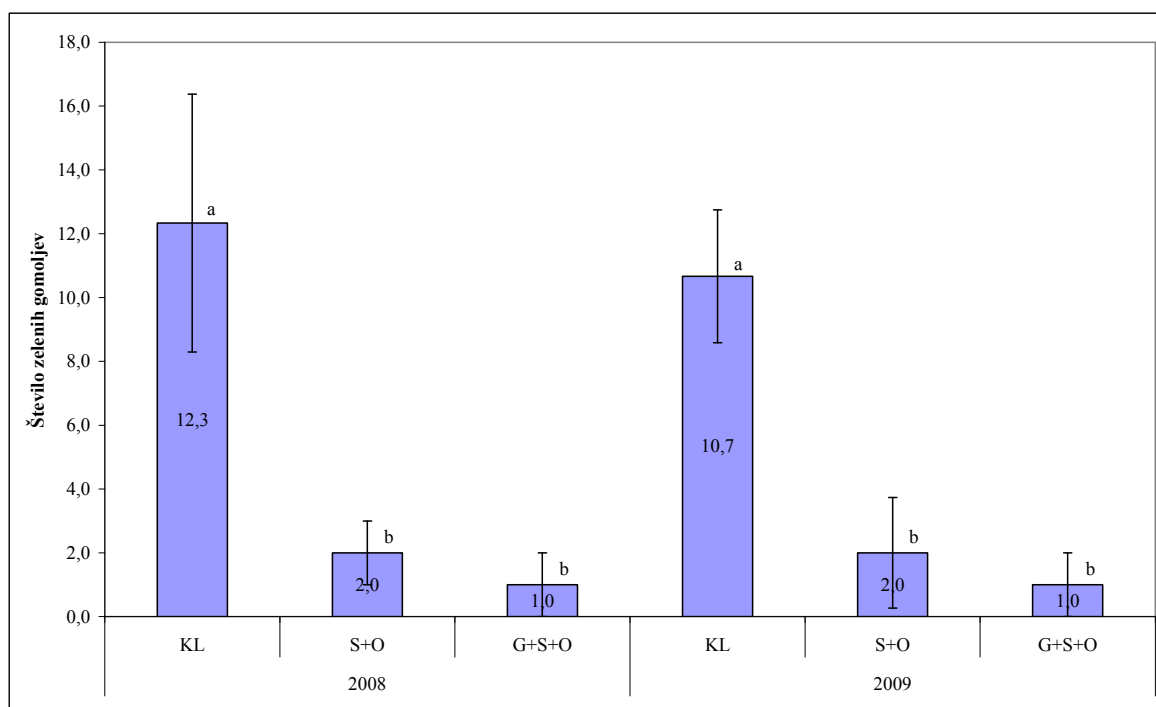
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,010$)	da ($p = 0,002$)

V obeh poskusnih letih je bilo pri klasičnem načinu (KL) na vrhu grebena več zelenih gomoljev kot pri drugih dveh načinih (S+O in G+S+O) (pregl. 34). Pri slednjih dveh načinih sta bila na vrhu grebena le 1 oz. 2 zelena gomolja, medtem ko je bilo pri načinu KL 12,3 (leto 2008) in 10,7 (leto 2009) takšnih gomoljev.

Preglednica 34: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 34: Effect of the planting and ridge formation method on the number of green tubers out of 10 plants on the ridge top (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	12,3a	10,7a
S+O	2,0b	2,0b
G+S+O	1,0b	1,0b

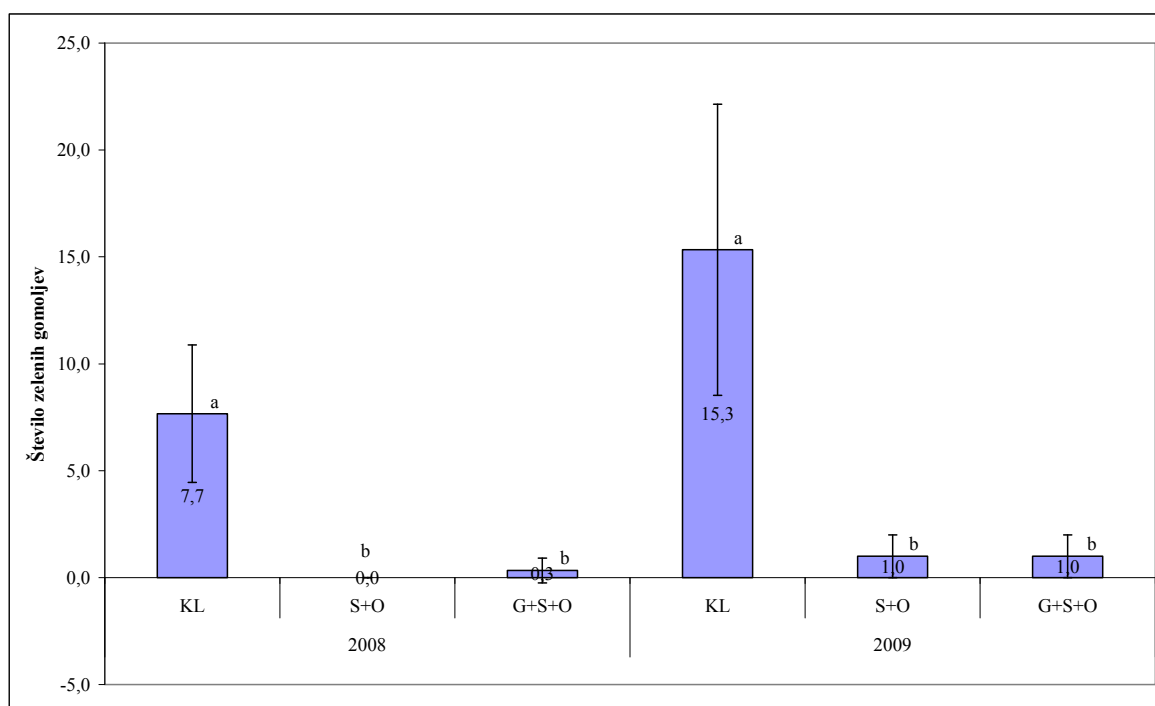


Slika 154: Število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh načinih saditve in osipanja v letih 2008 in 2009

Figure 154: Number of green tubers out of 10 plants on the ridge top according to three different planting and ridging methods in the years 2008 and 2009

4.1.16 Položaj zelenih gomoljev na stranicah grebena

Na sliki 155 je prikazano število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009.



Slika 155: Število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh načinih saditve in osipanja v letih 2008 in 2009

Figure 155: Number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge according to three different planting and ridging methods in the years 2008 and 2009

V obeh poskusnih letih so izpolnjene predpostavke o enakosti varianc. Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov so značilne razlike v številu zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena (pregl. 35).

Preglednica 35: Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 35: Significance of differences in the number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,011$)	da ($p = 0,011$)

V obeh poskusnih letih je bilo pri načinu KL značilno višje število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena kot pri drugih dveh načinih (S+O in G+S+O) (pregl. 36). Pri načinu KL je bilo v letu 2007 7,7 zelenih gomoljev ob stranicah grebena, v letu 2009 pa 15,3. Pri drugih dveh načinih (S+O in G+S+O) v letu 2008 praktično ni bilo zelenih gomoljev ob stranicah grebena, medtem ko je bil v letu 2009 pri vsakem načinu le po 1 zelen gomolj.

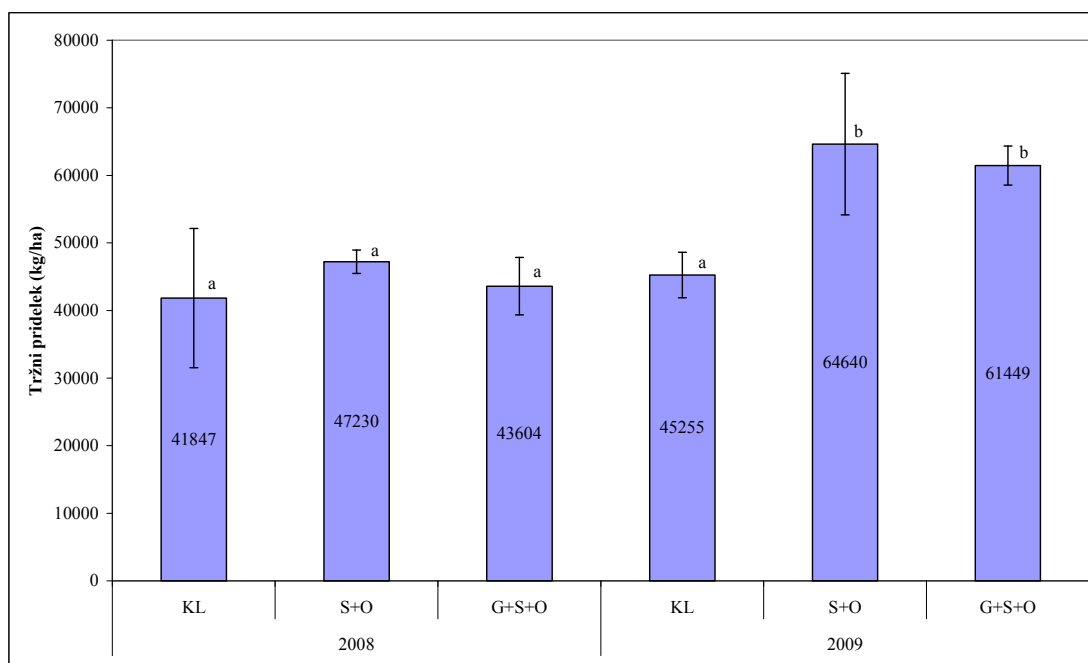
Preglednica 36: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 36: Effect of the planting and ridge formation method on the number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	7,7a	15,3a
S+O	0b	1b
G+S+O	0,3b	1b

4.1.17 Tržni pridelek

K tržnemu pridelku spadajo gomolji, debelejši od 40 mm. Na sliki 156 je prikazan tržni pridelek gomoljev pri treh različnih načinih saditve in osipanja krompirja.



Slika 156: Tržni pridelek gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 156: Market yield of tubers according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov v letu 2008 ni bilo razlik v tržnem pridelku gomoljev, medtem ko so se te v letu 2009 pojavile (pregl. 37).

Preglednica 37: Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 37: Significance of differences in the market yield of tubers according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	ne ($p = 0,619$)	da ($p = 0,012$)

V letu 2008 med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov ni bilo razlik v tržnem pridelku (pregl. 38). Pri načinu KL je znašal tržni pridelek gomoljev 41.847 kg/ha, pri drugih dveh načinih pa 47.230 (S+O) in 43.601 kg/ha (G+S+O). V letu 2009 je bil tržni pridelek pri načinu KL značilno nižji kot pri drugih dveh načinih (S+O in G+S+O). Pri načinih S+O in G+S+O je znašal 64.640 oz. 61.449 kg/ha, medtem ko pri načinu KL le 45.255 kg/ha.

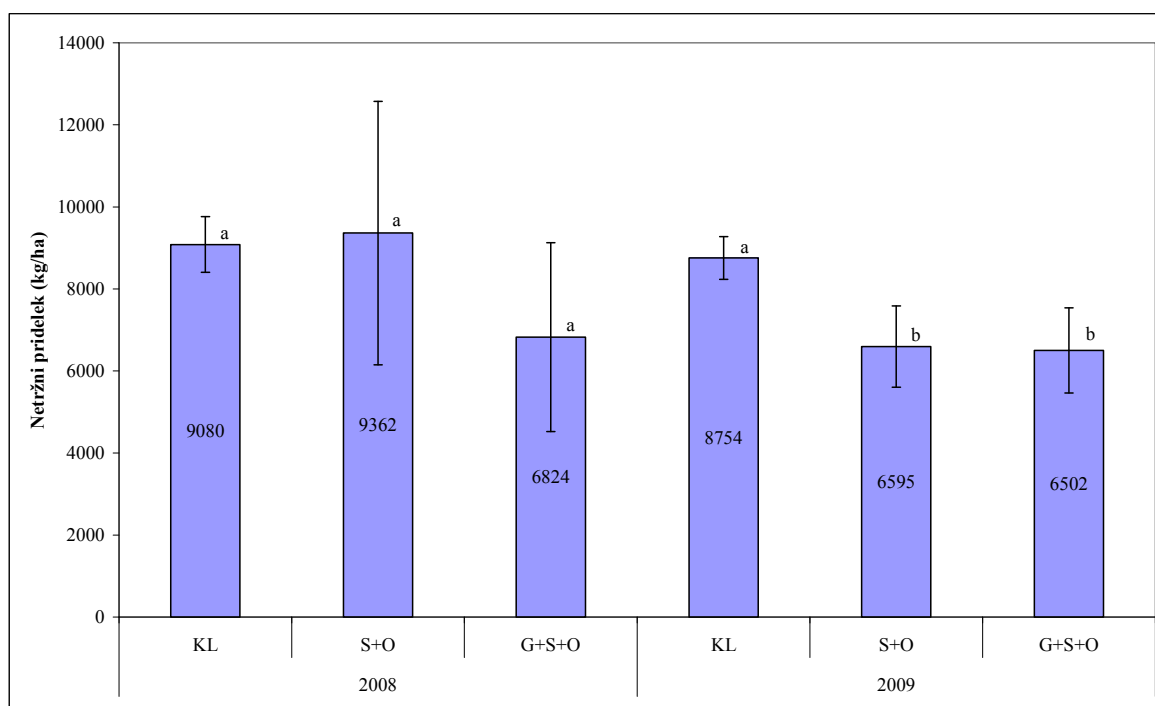
Preglednica 38: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na tržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 38: Effect of the planting and ridge formation method on the market yield of tubers (kg/ha) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	41847a	45255a
S+O	47230a	64640b
G+S+O	43601a	61449b

4.1.18 Netržni pridelek

K netržnemu pridelku spadajo gomolji, manjši od 40 mm, in vsi zeleni gomolji (> 40 mm in < 40 mm). Na sliki 157 je prikazan netržni pridelek gomoljev pri treh različnih načinih saditve in osipanja krompirja.



Slika 157: Netržni pridelek gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009
Figure 157: Non-market yield of tubers according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov v letu 2008 ni bilo razlik v netržnem pridelku gomoljev, te so se pojavile v letu 2009 (pregl. 39).

Preglednica 39: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 39: Significance of differences in the non-market yield of tubers according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	ne ($p = 0,218$)	da ($p = 0,034$)

V letu 2008 je pri klasičnem načinu (KL) netržni pridelek gomoljev znašal 10.210 kg/ha, pri drugih dveh načinih pa 9474 (S+O) in 6922 kg/ha (G+S+O) (pregl. 40).

Preglednica 40: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na netržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 40: Effect of the planting and ridge formation method on the non-market yield of tubers (kg/ha) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	9081a	8754a
S+O	9362a	6595b
G+S+O	6824a	6501b

4.1.19 Odstotek tržnih gomoljev

Na sliki 158 je prikazan odstotek tržnih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov.

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov so se v obeh poskusnih letih pojavile značilne razlike v odstotku tržnih gomoljev (pregl. 41).

Preglednica 41: Značilnost razlik za odstotek tržnih gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 41: Significance of differences in the percentage of market tubers according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

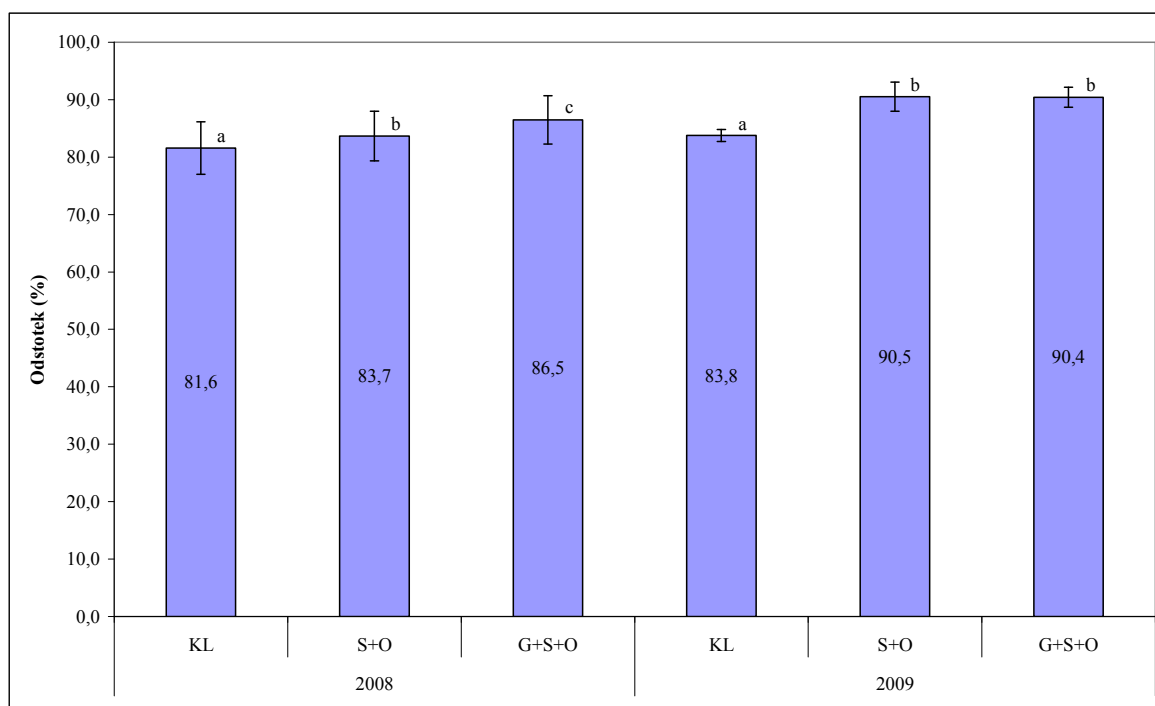
Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,004$)

V letu 2008 je bil pri klasičnem načinu saditve in oblikovanja grebenov (KL) odstotek tržnih gomoljev najnižji (81,6 %). Najvišji odstotek tržnih gomoljev je bil pri načinu G+S+O (86,5 %), medtem ko je pri načinu S+O znašal 83,7 % (pregl. 42). V letu 2009 je bil odstotek tržnih gomoljev pri načinu KL značilno nižji kot pri načinih S+O in G+S+O. Znašal je 83,7 %, pri načinih S+O in G+S+O pa 90,5 oz. 90,4 %.

Preglednica 42: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odstotek tržnih gomoljev (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 42: Effect of the planting and ridge formation method on the percentage of market tubers (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	81,6a	83,7a
S+O	83,7b	90,5b
G+S+O	86,5c	90,4b



Slika 158: Odstotek tržnih gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 158: Percentage of market tubers according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

4.1.20 Odstotek netržnih gomoljev

Izračunali smo tudi odstotek netržnih gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 159). Sem spadajo gomolji, manjši od 40 mm, in vsi zeleni gomolji (manjši od 40 mm in večji od 40 mm). Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov so se v obeh poskusnih letih pojavile značilne razlike v odstotku netržnih gomoljev (pregl. 43).

Preglednica 43: Značilnost razlik za odstotek netržnih gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 43: Significance of differences in the percentage of non-market tubers according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

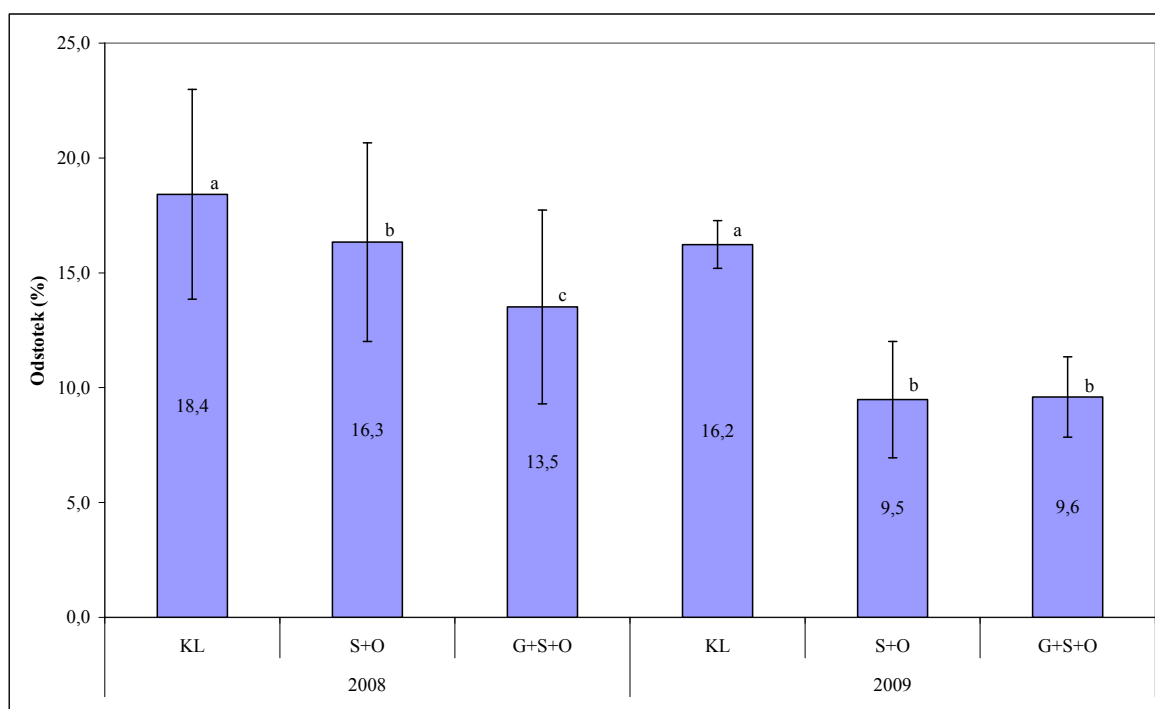
Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,004$)

V letu 2008 je bil odstotek netržnih gomoljev najnižji pri načinu G+S+O, in sicer 13,5 %. Pri načinu KL je bil odstotek netržnih gomoljev najvišji (18,4 %), medtem ko je bil pri načinu S+O med obema načinoma (16,3 %) (pregl. 44). V letu 2009 je bil pri načinu KL značilno višji odstotek netržnih gomoljev kot pri načinih S+O in G+S+O. Pri slednjih dveh je znašal 9,5 in 9,6 %, medtem ko je pri načinu KL znašal 16,3 %.

Preglednica 44: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na odstotek netržnih gomoljev (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 44: Effect of the planting and ridge formation method on the percentage of non-market tubers (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

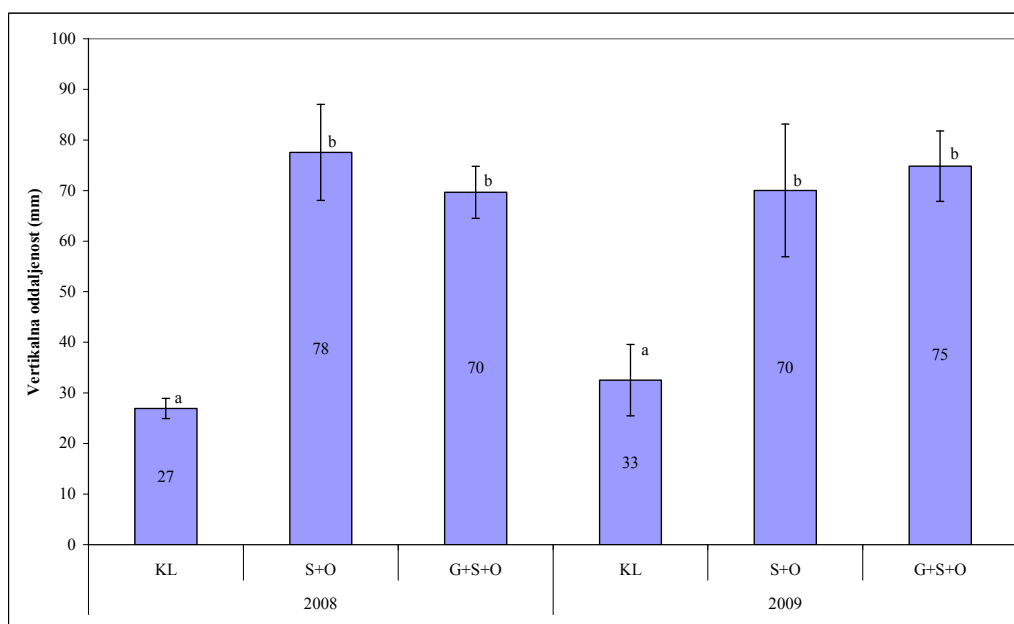
Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	18,4a	16,3a
S+O	16,3b	9,5b
G+S+O	13,5c	9,6b



Slika 159: Odstotek netržnih gomoljev pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009
Figure 159: Percentage of non-market tubers according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

4.1.21 Vertikalna oddaljenost gomoljev pred izkopom

Izračunali smo tudi vertikalno oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju (slika 160).



Slika 160: Vertikalna oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja v letih 2008 in 2009
Figure 160: Vertical distance of tubers from the ridge side before the potato harvest in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so bile izpolnjene v obeh poskusnih letih. Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov so se pojavile značilne razlike v vertikalni oddaljenosti gomoljev pred izkopom krompirja (pregl. 45).

Preglednica 45: Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 45: Significance of differences in the vertical distance of tubers before the potato harvest according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,018$)

Pri načinu KL je bila v obeh poskusnih letih vertikalna oddaljenost gomoljev manjša kot pri drugih dveh načinih (S+O in G+S+O), in sicer je v letu 2008 znašala 27 mm, v letu 2009 pa 33 mm (pregl. 46). Pri načinu S+O je bila vertikalna oddaljenost podobna v obeh poskusnih letih (78 mm in 70 mm). Tudi pri načinu G+S+O je vertikalna oddaljenost gomoljev od roba grebena v obeh letih presegla 70 mm.

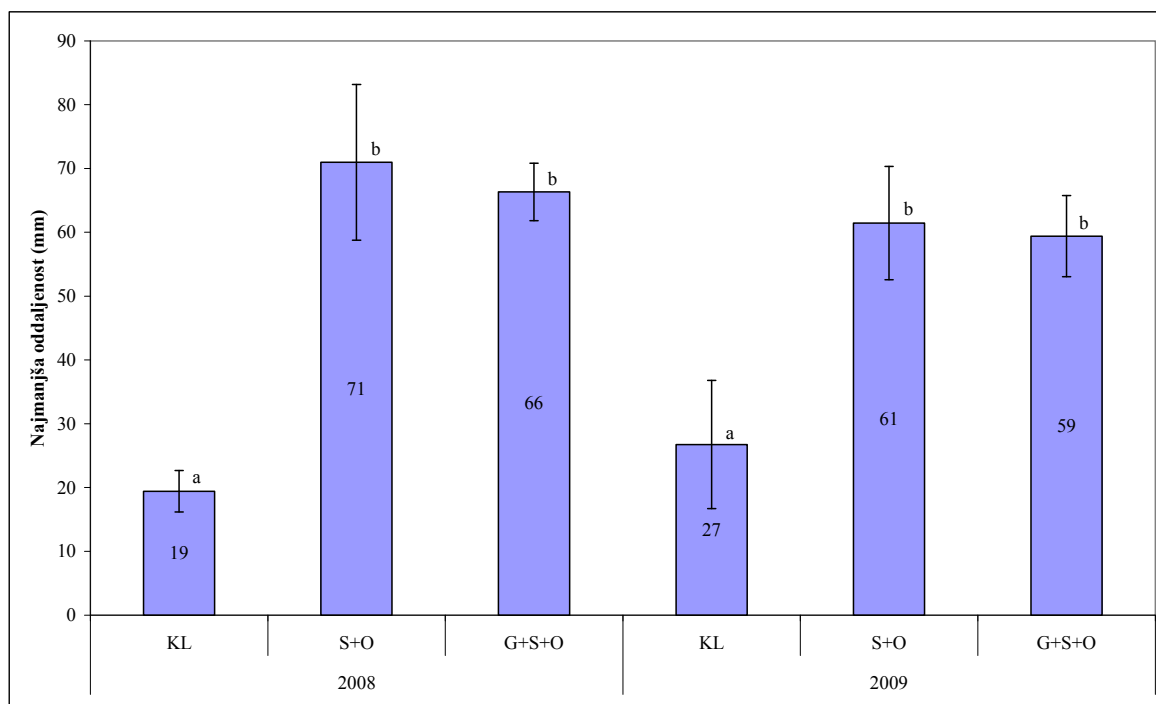
Preglednica 46: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na vertikalno oddaljenost gomoljev pred izkopom (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 46: Effect of the planting and ridge formation method on the vertical distance of tubers before the potato harvest (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	27a	33a
S+O	78b	70b
G+S+O	70b	75b

4.1.22 Najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom

Na sliki 161 je prikazana najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Ta prikazuje dejansko najbližjo oddaljenost gomoljev od roba grebena.



Slika 161: Najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja v letih 2008 in 2009
Figure 161: Minimum distance of tubers from the ridge side before the potato harvest in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Različni načini saditve in oblikovanja grebenov značilno vplivajo na najmanjšo oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja (pregl. 47).

Preglednica 47: Značilnost razlik za najmanjšo oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 47: Significance of differences in the minimum distance of tubers before the potato harvest according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Način saditve in oblikovanja grebenov	da ($p = 0,002$)	da ($p = 0,020$)

Rezultati so podobni kot pri vertikalni oddaljenosti gomoljev od roba grebena (pregl. 48). Pri načinih S+O in G+S+O je bila v obeh poskusnih letih najmanjša oddaljenost gomoljev značilno višja v primerjavi z načinom KL (pregl.). Pri načinu S+O je znašala 71 mm (2008) in 61 mm (2009), pri načinu G+S+O pa 66 mm (2008) in 59 mm (2009). Pri načinu KL je bila vertikalna oddaljenost precej nižja, in sicer je v letu 2008 znašala 19 mm in v letu 2009 27 mm.

Preglednica 48: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na najmanjšo oddaljenost gomoljev pred izkopom (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 48: Effect of the planting and ridge formation method on the minimum distance of tubers before the potato harvest (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	19a	27a
S+O	71b	61b
G+S+O	66b	59b

4.1.23 Površina prečnega preseka grebena v času osipanja in pred izkopom

Na sliki 162 je prikazana površina prečnega preseka grebena v času osipanja ter pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Ta podatek nam pove, ali se je površina prečnega preseka grebena med rastno dobo spremenila in ali obstajajo značilne razlike med različnimi načini saditve in osipanja.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Datum meritve (D) v obeh letih značilno vpliva na površino prečnega preseka grebena, medtem ko način saditve in oblikovanja grebenov (N) samo v letu 2009 (pregl. 49). Interakcija D x N nima značilnega vpliva.

Preglednica 49: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 49: Significance of differences in the cross-sectional area of the ridge on two measurement dates and according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Datum meritve (D)	da ($p = 0,040$)	da ($p = 0,001$)
Način saditve in oblikovanja grebenov (N)	ne ($p = 0,374$)	da ($p = 0,041$)
D x N	ne ($p = 0,654$)	ne ($p = 0,337$)

V obeh poskusnih letih je bila površina prečnega preseka grebena v času osipanja višja kot pred izkopom (pregl. 50). Ob osipanju je znašala 998 cm² (2008) in 1138 cm² (2009), medtem ko je bila pred izkopom nižja. V letu 2008 je dosegla 919 cm², v letu 2009 pa 1003 cm².

Preglednica 50: Vpliv datuma meritve na površino prečnega preseka grebena (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 50: Effect of the measurement date on the cross-sectional area of the ridge (cm²) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

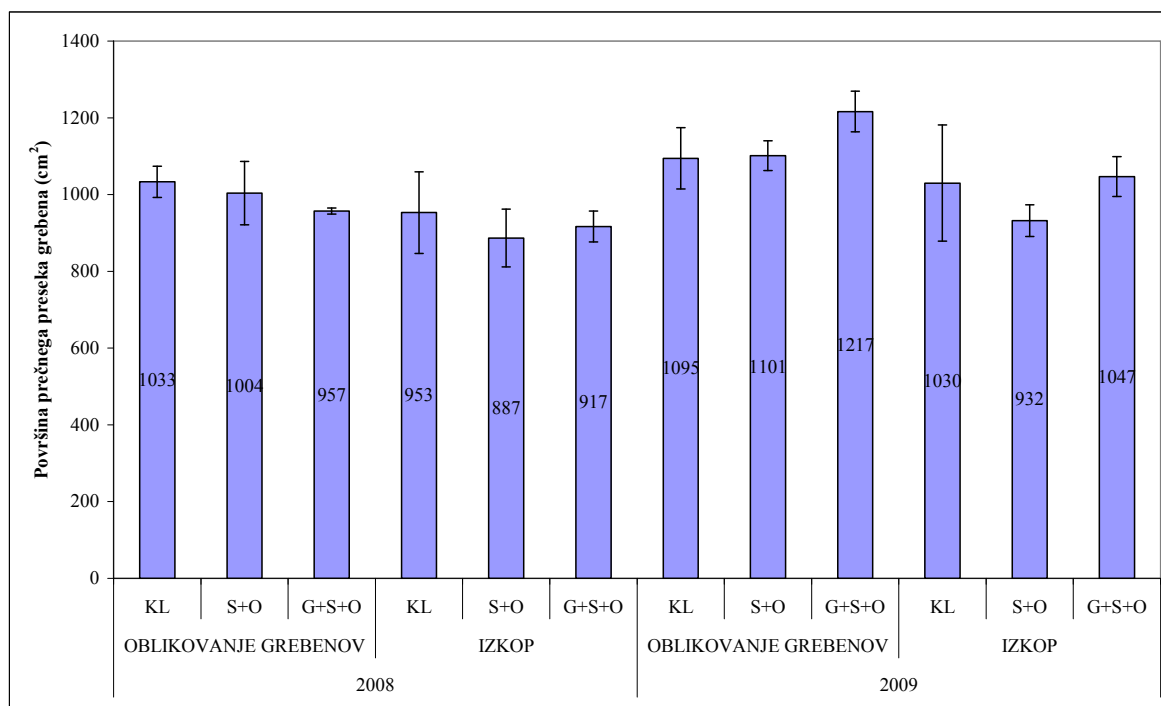
Datum meritve	2008	2009
Oblikovanje grebenov	998a	1138a
Izkop	919b	1003b

V letu 2009 je bila pri načinu G+S+O površina prečnega preseka grebena značilno višja kot pri načinu S+O (pregl. 51). Pri slednjem je znašala 1016 cm², pri načinu G+S+O pa 1132 cm².

Preglednica 51: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na površino prečnega preseka grebena (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 51: Effect of the planting and ridge formation method on the cross-sectional area of the ridge (cm²) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	993a	1062ab
S+O	945a	1016a
G+S+O	937a	1132b

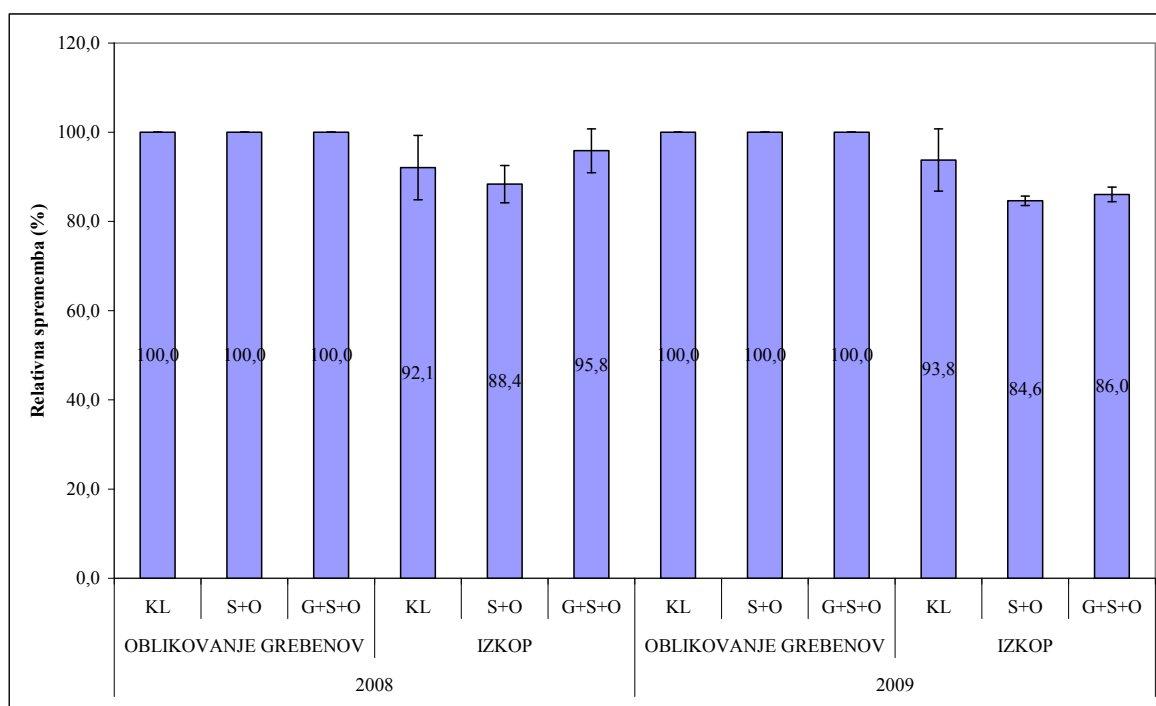


Slika 162: Površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 162: Cross-sectional area of the ridge in the ridging process and before the potato harvest according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

4.1.24 Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v času osipanja in pred izkopom

Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena nam pove, za kolikšen odstotek se je zmanjšala površina prečnega preseka grebena ob izkopu v primerjavi s površino ob osipanju (slika 163). Zanimalo nas je, ali se med tremi načini saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju pojavijo razlike v relativni spremembi površine prečnega preseka grebena.



Slika 163: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 163: Relative change of the cross-sectional area of the ridge in the ridging process and before the potato harvest according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Datum meritve v obeh poskusnih letih značilno vpliva na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena (pregl. 52).

Preglednica 52: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 52: Significance of differences in the relative change of the cross-sectional area of the ridge on two measurement dates and according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Datum meritve (D)	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
Način saditve in oblikovanja grebenov (N)	ne ($p = 0,581$)	ne ($p = 0,085$)
D x N	ne ($p = 0,581$)	ne ($p = 0,085$)

V času ob izkopu je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena za 7,9 % (2008) oz. 11,9 % (2009) nižja kot v času oblikovanja grebenov (pregl. 53).

Preglednica 53: Vpliv datuma meritve na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 53: Effect of the measurement date on the relative change of the cross-sectional area of the ridge (%) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Datum meritve	2008	2009
Oblikovanje grebenov	100a	100,0a
Izkop	92,1b	88,1b

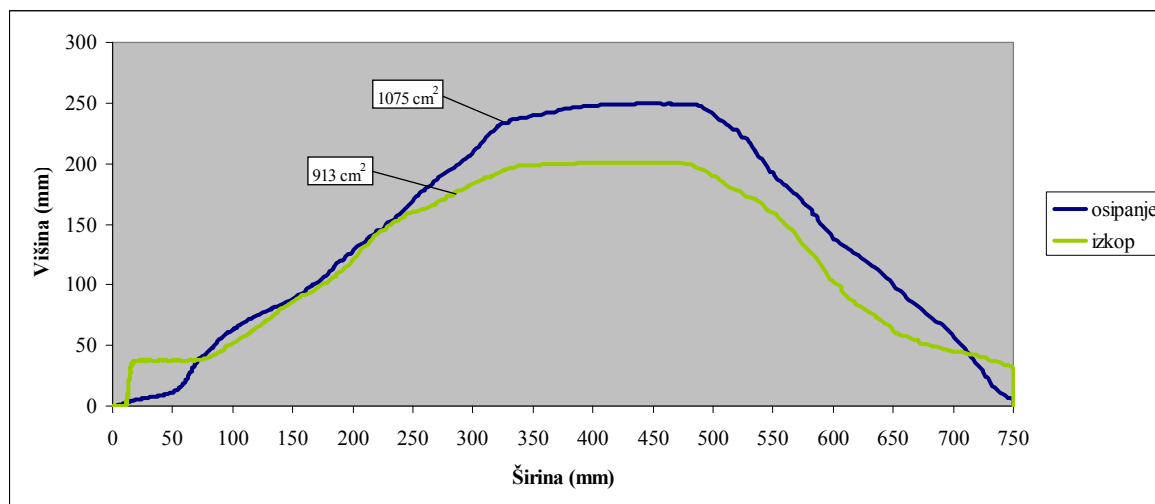
Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov ni bilo značilnih razlik v relativni spremembi površine prečnega preseka grebena (pregl. 54).

Preglednica 54: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 54: Effect of the planting and ridge formation method on the relative change of the cross-sectional area of the ridge (%) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	96,0a	96,9a
S+O	94,2a	92,3a
G+S+O	97,9a	93,0a

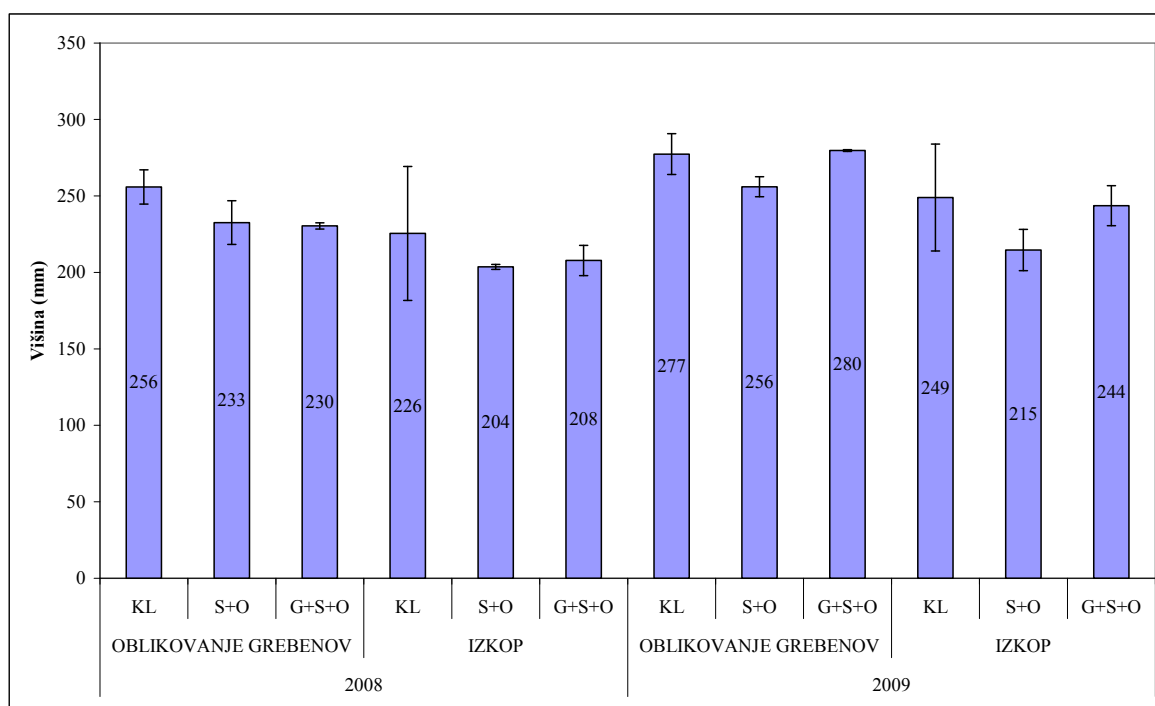
Na sliki 164 je prikazana sprememba površine prečnega preseka grebena pri načinu S+O v letu 2009 na merilnem mestu 3. Ob osipanju je znašala površina prečnega preseka 1075 cm², pred izkopom pa le 913 cm² oz. 15,1 % manj.



Slika 164: Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pri načinu S+O v letu 2009 na merilnem mestu 3
Figure 164: Reduction of the cross-sectional area of the ridge at Measuring Point 3 according to the P+RF method in the year 2009

4.1.25 Višina grebena v času osipanja in pred izkopom

Izračunali smo tudi višino grebena ob osipanju in pred izkopom krompirja. Višina grebena v času osipanja ter tik pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov je prikazana na sliki 165.



Slika 165: Višina grebena ob osipanju ter pred izkopom pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 165: Ridge height in the ridging process and before the potato harvest according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Datum meritve (D) v obeh poskusnih letih značilno vpliva na višino grebena ob osipanju in pred izkopom krompirja, medtem ko način saditve in oblikovanja grebenov (N) le v letu 2009. Interakcija D x N nima značilnega vpliva (pregl. 55).

Preglednica 55: Značilnost razlik za višino grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 55: Significance of differences in the ridge height on two measurement dates and according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Datum meritve (D)	da (p = 0,019)	da (p = 0,000)
Način saditve in oblikovanja grebenov (N)	ne (p = 0,156)	da (p = 0,015)
D x N	ne (p = 0,943)	ne (p = 0,760)

V obeh poskusnih letih so bili grebeni ob osipanju značilno višji kot pred izkopom krompirja (pregl. 56). Ob osipanju je bila višina 240 (2008) oz. 271 mm (2009), pred izkopom pa 212 (2008) oz. 236 mm (2009).

Preglednica 56: Vpliv datuma meritve na višino grebena (mm) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 56: Effect of the measurement date on the ridge height (mm) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Datum meritve	2008	2009
Oblikovanje grebenov	240a	271a
Izkop	212b	236b

Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov so se razlike v višini grebenov pojavile v letu 2009 (pregl. 57). V tem letu je bila višina grebena pri načinu S+O (235 mm) značilno nižja kot pri načinih KL (263 mm) in G+S+O (262 mm).

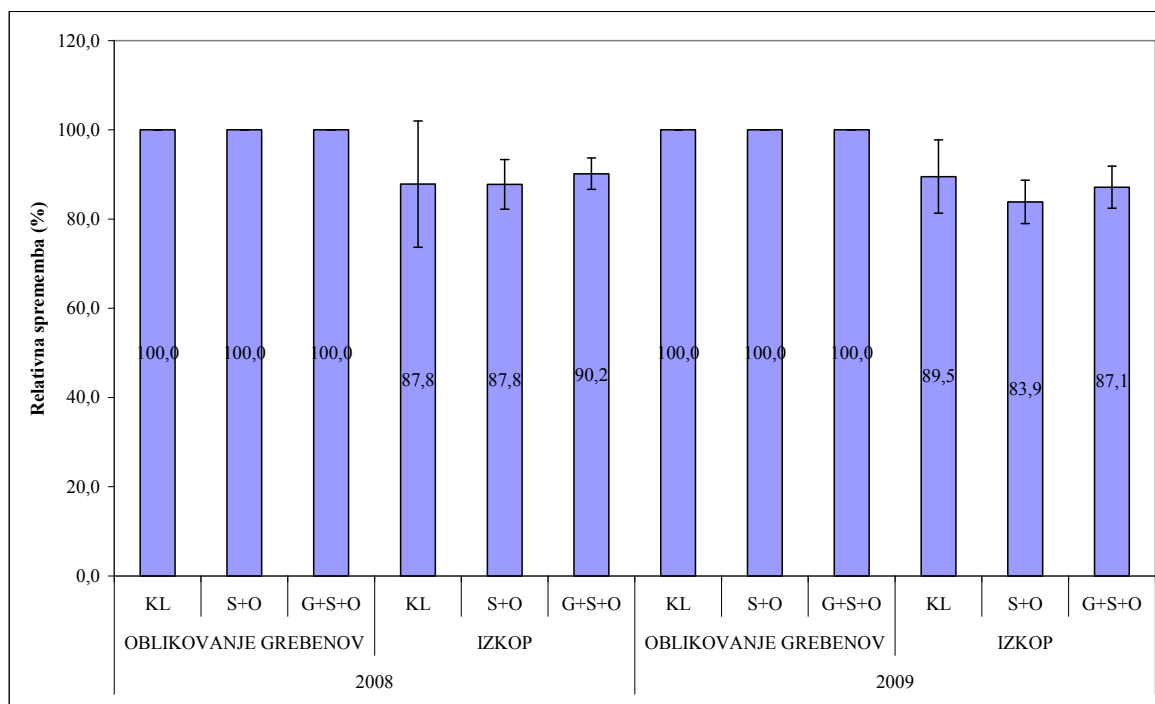
Preglednica 57: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na višino grebena (mm) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 57: Effect of the planting and ridge formation method on the ridge height (mm) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	241a	263a
S+O	218a	235b
G+S+O	219a	262a

4.1.26 Relativna sprememba višine grebena v času osipanja in pred izkopom

Na sliki 166 je prikazana relativna sprememba višine grebena v času osipanja in tik pred izkopom krompirja. Zanimalo nas je, ali obstajajo med tremi načini saditve in oblikovanja grebenov pri krompirju razlike v relativni spremembi višine grebena.



Slika 166: Relativna sprememba višine grebena v času osipanja in pred izkopom krompirja pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 166: Relative change of the ridge height in the ridging process and before the potato harvest according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Datum meritve (D) v obeh poskusnih letih značilno vpliva na relativno spremembo višine grebena. Način saditve in oblikovanja grebenov (N) ter interakcija (D x N) nimata značilnega vpliva (pregl. 58).

Preglednica 58: Značilnost razlik za relativno spremembo višine grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 58: Significance of differences in the relative change of the ridge height on two measurement dates and according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Datum meritve (D)	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
Način saditve in oblikovanja grebenov (N)	ne ($p = 0,940$)	ne ($p = 0,524$)
D x N	ne ($p = 0,940$)	ne ($p = 0,524$)

Ob izkopu je bila relativna sprememba višine grebena 11,4 % (2008) oz. 13,2 (2009) % nižja kot ob osipanju (pregl. 59).

Preglednica 59: Vpliv datuma meritve na relativno spremembo višine grebena (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 59: Effect of the measurement date on the relative change of the ridge height (%) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Datum meritve	2008	2009
Oblikovanje grebenov	100a	100a
Izkop	88,6b	86,8b

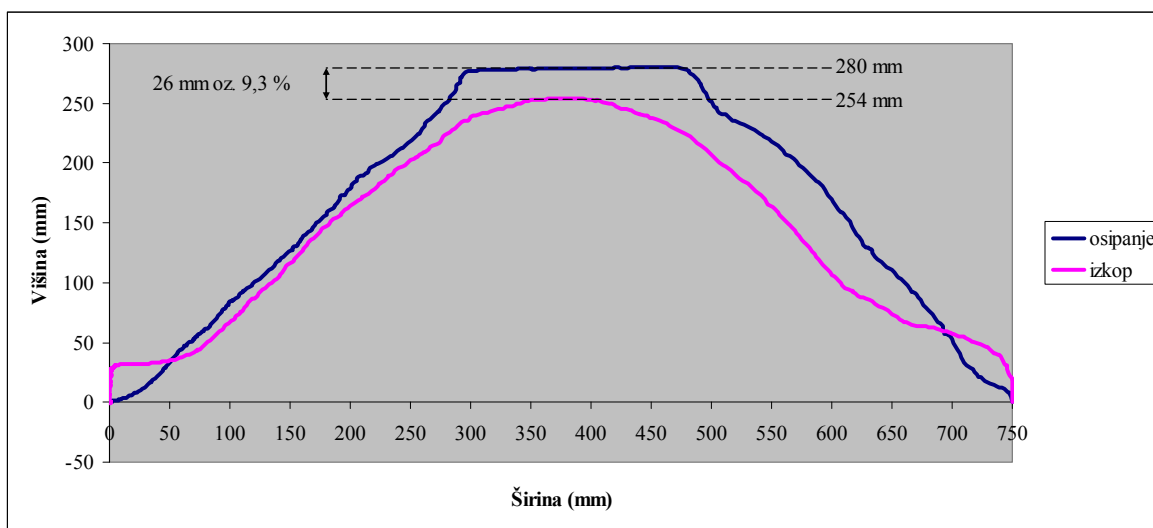
Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov ni bilo razlik v relativni spremembi višine grebena (pregl. 60). Ta je znašala od 91,9 % (način S+O v letu 2009) do 95,1 % (način G+S+O v letu 2008).

Preglednica 60: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na relativno spremembo višine grebena (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 60: Effect of the planting and ridge formation method on the relative change of the ridge height (%) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	93,9a	94,8a
S+O	93,9a	91,9a
G+S+O	95,1a	93,6a

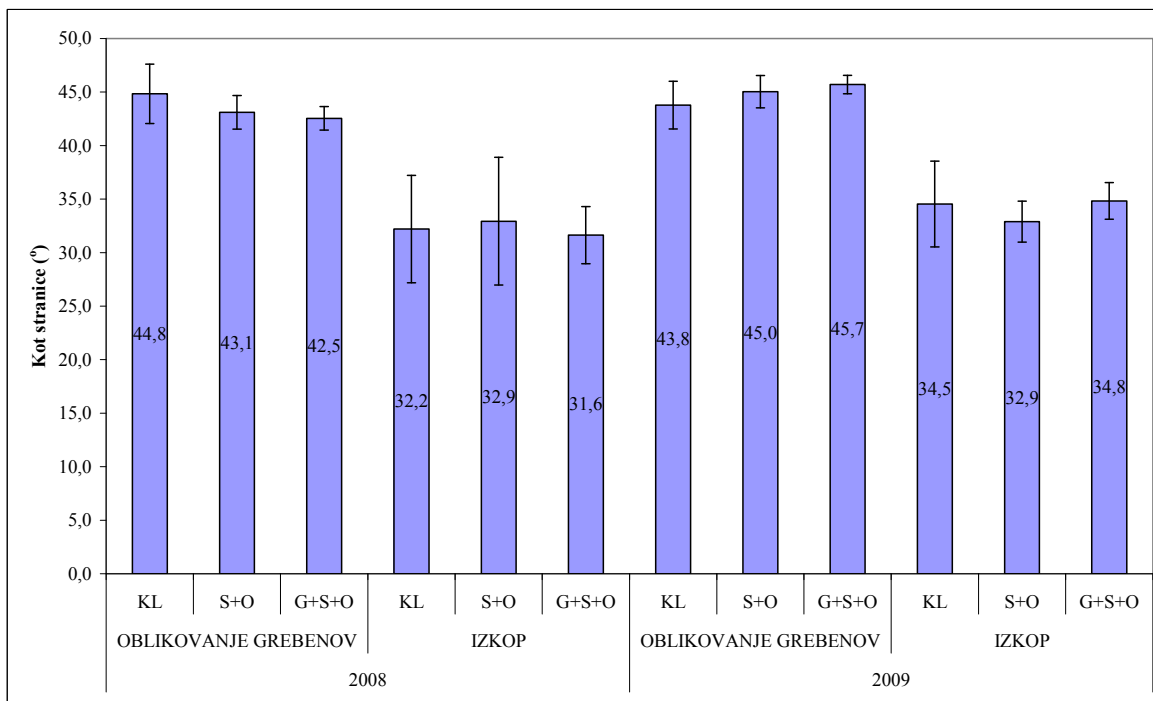
Na sliki 167 je primer zmanjšanja višine grebena med rastno dobo. Pri načinu G+S+O se je na merilnem mestu 6 višina grebena zmanjšala z 280 na 254 mm oz. za 9,3 %.



Slika 167: Zmanjšanje višine grebena pri načinu G+S+O v letu 2009 na merilnem mestu 6
Figure 167: Reduction of the ridge height at Measuring Point 6 according to the BF+P+RF method in the year 2009

4.1.27 Kot stranice grebena v času osipanja in pred izkopom

Izračunali smo kot stranice grebena v času osipanja in pred izkopom krompirja pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Na ta način smo ugotovili, koliko so se stranice grebena sesedle med rastno dobo (slika 168).



Slika 168: Kot stranice grebena ob osipanju in tik pred izkopom krompirja pri treh načinih saditve in osipanja v letih 2008 in 2009

Figure 168: Angle of a ridge side in the ridging process and immediately before the potato harvest according to three different planting and ridging methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Datum meritve značilno vpliva na kot stranice grebena (pregl. 61).

Preglednica 61: Značilnost razlik za kot stranice grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 61: Significance of differences in the angle of a ridge side on two measurement dates and according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Datum meritve (D)	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
Način saditve in oblikovanja grebenov (N)	ne ($p = 0,784$)	ne ($p = 0,534$)
D x N	ne ($p = 0,830$)	ne ($p = 0,513$)

V času oblikovanja grebenov je bil kot stranice značilno višji kot pred izkopom (pregl. 62). Ob osipanju je znašal $43,5^{\circ}$ (2008) oz. $44,8^{\circ}$ (2009), pred izkopom pa se je zmanjšal na $32,3^{\circ}$ (2008) oz. $34,1^{\circ}$ (2009).

Preglednica 62: Vpliv datuma meritve na kot stranice grebena ($^{\circ}$) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 62: Effect of the measurement date on the angle of a ridge side ($^{\circ}$) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Datum meritve	2008	2009
Oblikovanje grebenov	43,5a	44,8a
Izkop	32,3b	34,1b

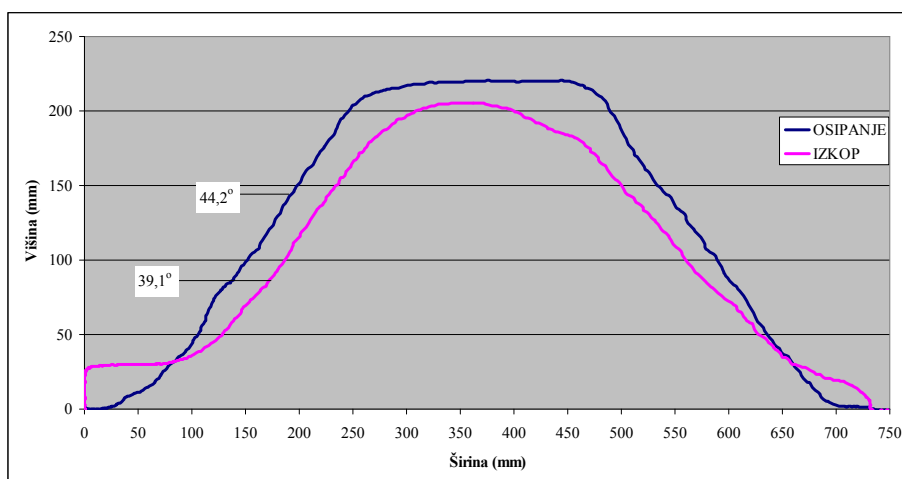
Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov ni bilo razlike v kotu stranice grebena v obeh poskusnih letih. Ta je znašal od $37,1^{\circ}$ pri načinu G+S+O v letu 2008 do $40,3^{\circ}$ pri istem načinu v letu 2009 (pregl. 63).

Preglednica 63: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na kot stranice grebena ($^{\circ}$) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 63: Effect of the planting and ridge formation method on the angle of a ridge side ($^{\circ}$) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	38,5a	39,2a
S+O	38,0a	39,0a
G+S+O	37,1a	40,3a

Na sliki 169 je prikazan kot stranice grebena ob osipanju in pred izkopom pri načinu S+O v letu 2009. Ob osipanju je kot znašal $44,2^{\circ}$, pred izkopom pa se je zmanjšal na $39,1^{\circ}$.

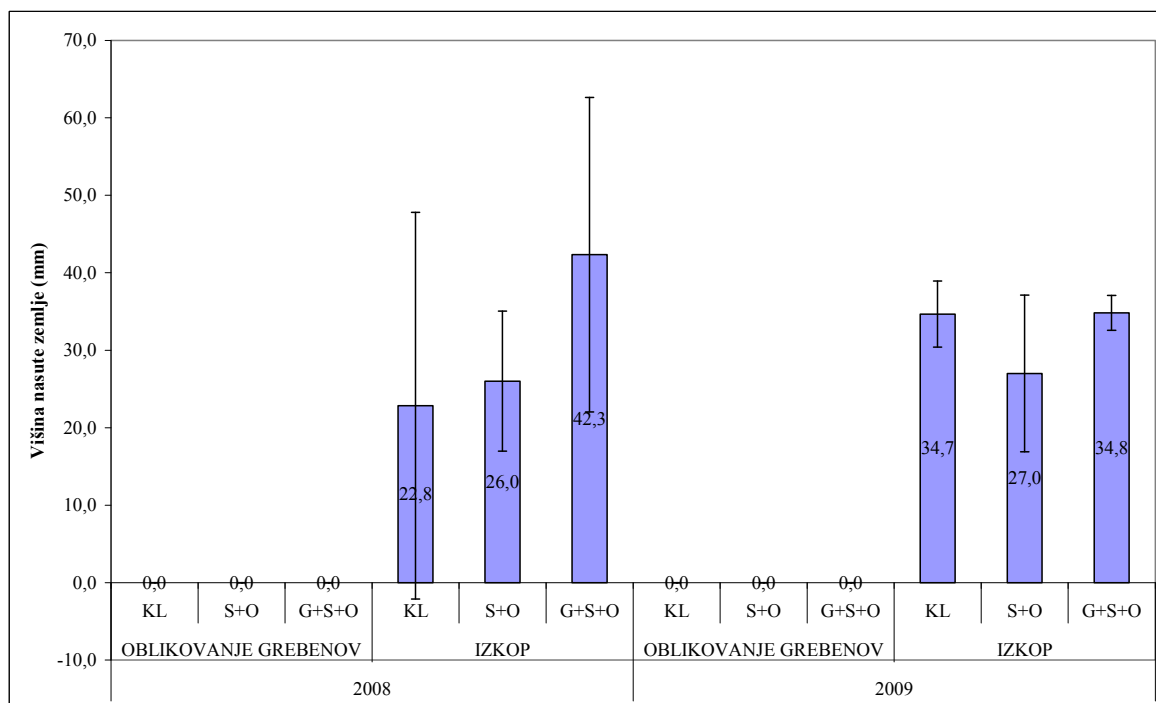


Slika 169: Kot stranice grebena ob osipanju in pred izkopom pri načinu S+O na merilnem mestu 7 v letu 2008

Figure 169: Angle of a ridge side in the ridging process and before the potato harvest at Measuring Point No. 7 according to the P+RF method in the year 2008

4.1.28 Višina nasute zemlje v medvrstnem prostoru

Med rastno dobo je prišlo do spiranja zemlje z grebena na sredino medvrstnega prostora nad merilnim količkom. Višina nasute zemlje nad merilnim količkom nam pove, koliko zemlje je bilo nanese v sredino medvrstnega prostora med rastno dobo pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 170).



Slika 170: Višina nasute zemlje nad merilnim mestom ob osipanju in pred izkopom pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 170: Height of the piled-up soil above the measuring point in the ridging process and before the potato harvest according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Datum meritve (D) značilno vpliva na višino nasute zemlje nad merilnim količkom (pregl. 64). Način saditve in oblikovanja grebenov (N) ter interakcija D x N nimata značilnega vpliva.

Preglednica 64: Značilnost razlik za višino nasute zemlje v medvrstnem prostoru pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 64: Significance of differences in the height of the piled-up soil in the inter-row space on two measurement dates and according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Datum meritve (D)	da ($p = 0,001$)	da ($p = 0,000$)
Način saditve in oblikovanja grebenov (N)	ne ($p = 0,499$)	ne ($p = 0,258$)
D x N	ne ($p = 0,499$)	ne ($p = 0,258$)

Višina nasute zemlje v medvrstnem prostoru je bila ob izkopu 35 mm (2008) oz. 32 mm (2009), ob osipanju pa so bili merilni količki v nivoju tal (pregl. 65).

Preglednica 65: Vpliv datuma meritve na višino nasute zemlje v medvrstnem prostoru (mm) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 65: Effect of the measurement date on the height of the piled-up soil in the inter-row space (mm) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Datum meritve	2008	2009
Oblikovanje grebenov	0a	0a
Izkop	35b	32b

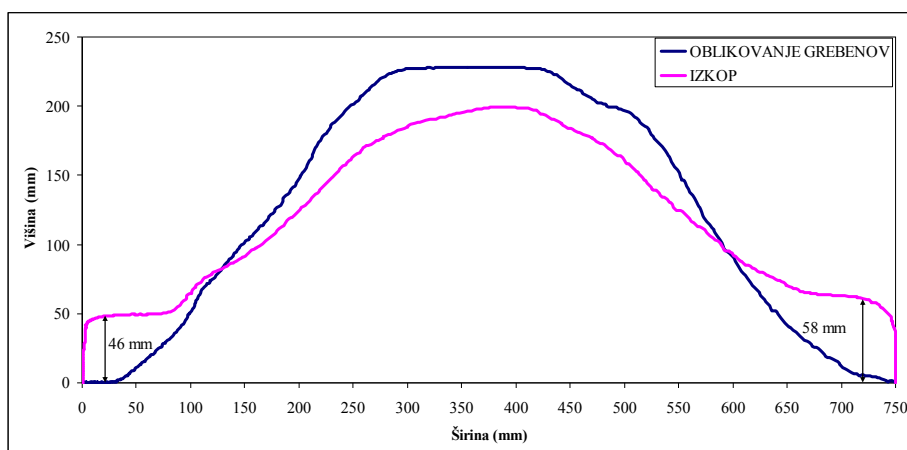
Način saditve in oblikovanja grebenov ne vpliva značilno na višino nasute zemlje v medvrstnem prostoru (pregl. 66). Višina nasute zemlje se giblje od 11 mm (način KL v letu 2008) do 21 mm (način G+S+O v letu 2009).

Preglednica 66: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na višino nasute zemlje v medvrstnem prostoru (mm) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 66: Effect of the planting and ridge formation method on the height of the piled-up soil in the inter-row space (mm) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	11a	17a
S+O	13a	14a
G+S+O	21a	17a

Na sliki 171 je prikazan primer višine nasute zemlje nad merilnim količkom pri načinu G+S+O v letu 2008 na merilnem mestu 6. Na levi strani grebena je bila višina nasute zemlje pred izkopom 46 mm, na desni strani pa 58 mm. Povprečna višina nasute zemlje za to merilno mesto je znašala 52 mm.

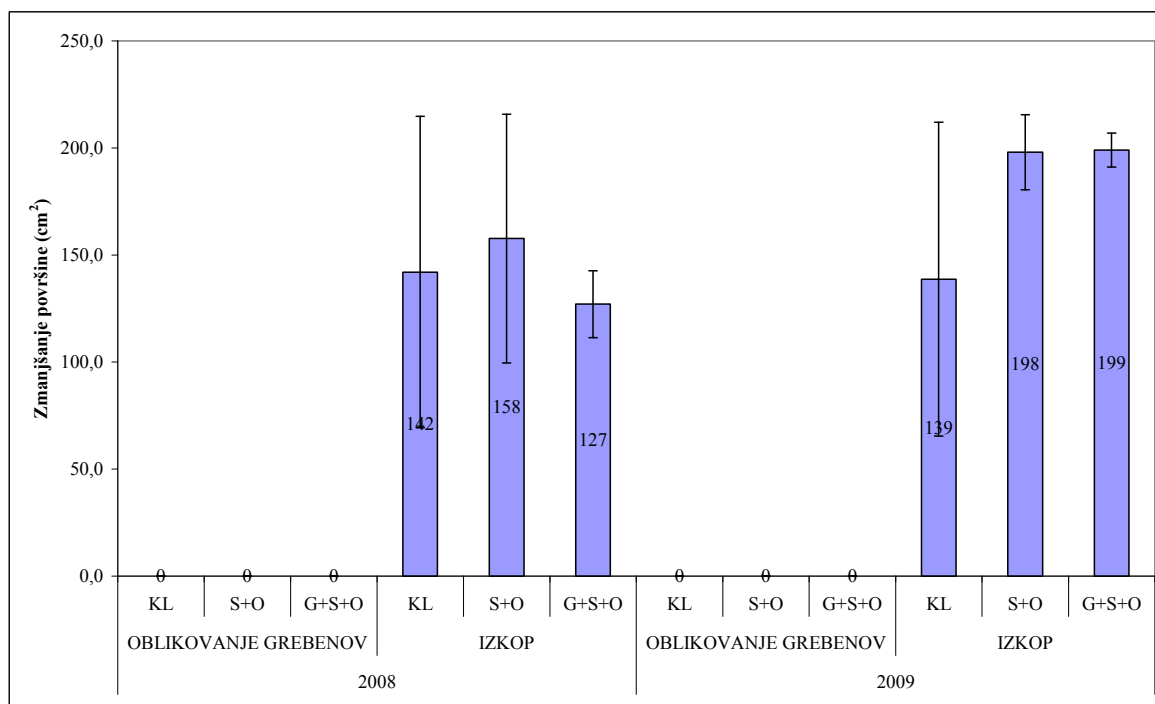


Slika 171: Višina nasute zemlje nad merilnim količkom pri načinu G+S+O v letu 2008

Figure 171: Height of the piled-up soil above the measuring pole according to the BF+P+RF method in the year 2008

4.1.29 Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena na vrhu grebena

Izračunali smo zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena v času pred izkopom pri različnih načinih saditve in oblikovanja grebenov (slika 172). Vrh grebena se je med rastno dobo namreč sesedel.



Slika 172: Zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena v času oblikovanja grebenov in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 172: Reduction of the cross-sectional area of the ridge top during the ridge formation process and before the potato harvest according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Datum meritve (D) značilno vpliva na zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena, medtem ko način saditve in oblikovanja grebenov (N) ter interakcija D x N pa ne (pregl. 167).

Preglednica 67: Značilnost razlik za zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Table 67: Significance of differences in the reduction of the cross-sectional area of the ridge top on two measurement dates and according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Datum meritve (D)	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
Način saditve in oblikovanja grebenov (N)	ne ($p = 0,775$)	ne ($p = 0,229$)
D x N	ne ($p = 0,775$)	ne ($p = 0,229$)

Pred izkopom je bila površina prečnega preseka na vrhu grebena za 142 oz. 179 cm² manjša kot v času oblikovanja grebenov (pregl. 68).

Preglednica 68: Vpliv datuma meritve na zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 68: Effect of the measurement date on the reduction of the cross-sectional area of the ridge top (cm²) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Datum meritve	2008	2009
Oblikovanje grebenov	0a	0a
Izkop	142b	179b

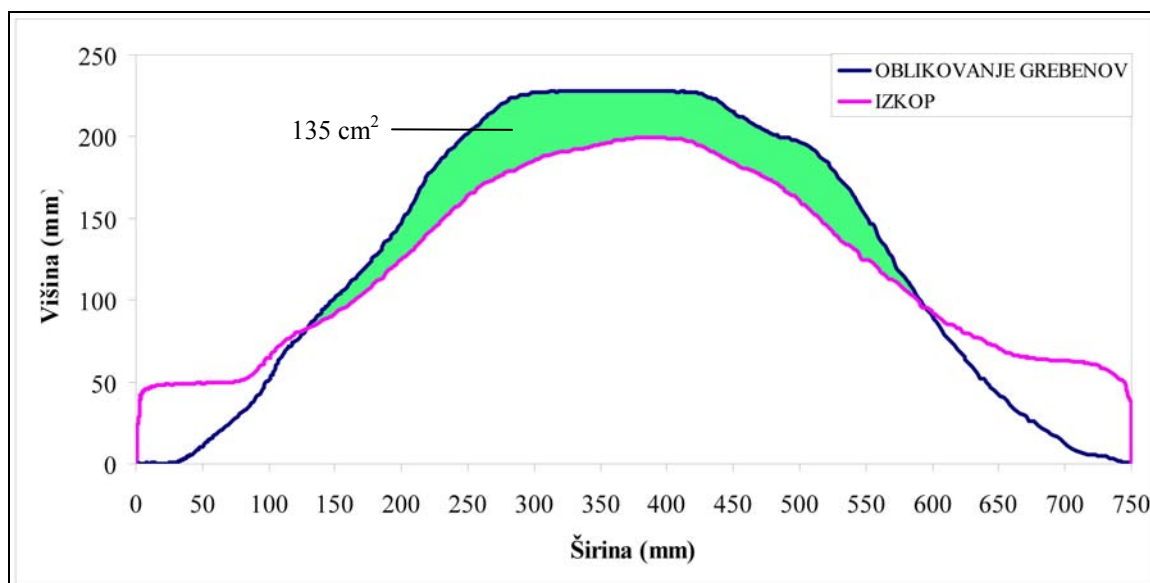
Med različnimi načini saditve in oblikovanja grebenov ni bilo razlik v zmanjšanju površine prečnega preseka na vrhu grebena (pregl. 69). To je nihalo med 69 cm² pri načinu KL v letu 2009 in 100 cm² pri načinu G+S+O v istem letu.

Preglednica 69: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 69: Effect of the planting and ridge formation method on the reduction of the cross-sectional area of the ridge top (cm²) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	71a	69a
S+O	79b	99a
G+S+O	64b	100a

Na sliki 173 je prikazan primer zmanjšanja površine prečnega preseka na vrhu grebena med rastno dobo pri načinu G+S+O v letu 2008. Vidimo, da se je površina prečnega preseka na vrhu grebena pred izkopom zmanjšala za 135 cm² v primerjavi s površino v času oblikovanja grebenov.

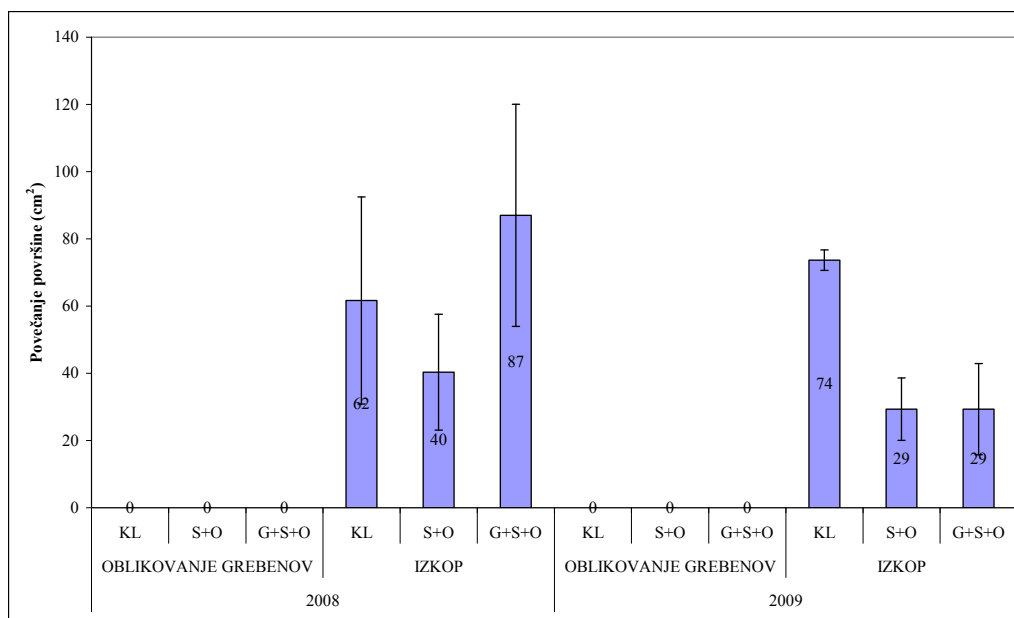


Slika 173: Zmanjšanje površine prečnega preseka na vrhu grebena pri načinu G+S+O na merilnem mestu 6 v letu 2008

Figure 173: Reduction of the cross-sectional area of the ridge top at Measuring Point No. 6 according to the BF+P+RF method in the year 2008

4.1.30 Povečanje površine prečnega preseka na stranicah grebena

Na sliki 174 je prikazano povečanje površine prečnega preseka na stranicah grebena v času oblikovanja grebenov in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Zemlja se je z vrha grebena sesedla in nasula na spodnji del stranic grebena.



Slika 174: Povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena v času oblikovanja grebenov in pred izkopom pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 174: Increase of the cross-sectional area by the sides of the ridge in the ridge formation process and before the potato harvest according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Datum meritve (D) značilno vpliva na povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena v obeh letih, medtem ko način saditve in oblikovanja grebenov (N) ter interakcija D x N samo v letu 2008 (pregl. 70).

Preglednica 70: Značilnost razlik za povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena pri dveh datumih meritve ter pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov v letu 2008 in 2009

Table 70: Significance of differences in the increase of the cross-sectional area by the sides of the ridge on two measurement dates and according to three different planting and ridge formation methods in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Datum meritve (D)	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)
Način saditve in oblikovanja grebenov (N)	ne ($p = 0,162$)	ne ($p = 0,000$)
D x N	ne ($p = 0,162$)	ne ($p = 0,000$)

Tik pred izkopom se je površina prečnega preseka ob stranicah grebena povečala za 63 cm² (2008) in za 44 cm² (2009) v primerjavi s površino v času osipanja (pregl. 71).

Preglednica 71: Vpliv datuma meritve na povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 71: Effect of the measurement date on the increase of the cross-sectional area by the sides of the ridge (cm²) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Datum meritve	2008	2009
Oblikovanje grebenov	0a	0a
Izkop	63b	44b

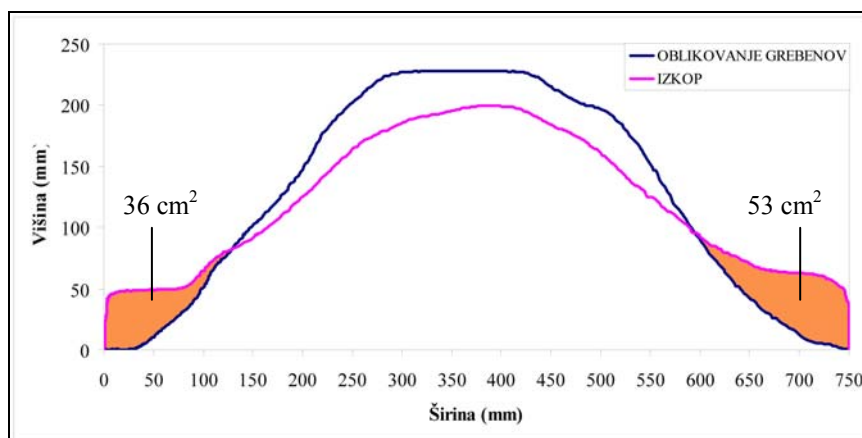
Način saditve in oblikovanja grebenov je v letu 2009 značilno vplival na povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena (pregl. 72). Pri načinu KL (37 cm²) je bilo povečanje površine ob stranicah grebena večje kot pri načinih S+O (15 cm²) in G+S+O (15 cm²).

Preglednica 72: Vpliv načina saditve in oblikovanja grebenov na povečanje površine prečnega preseka ob stranicah grebena (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 72: Effect of the planting and ridge formation method on the increase of the cross-sectional area by the sides of the ridge (cm²) (Duncan's Test $\alpha=0.05$)

Način saditve in oblikovanja grebenov	2008	2009
KL	31a	37a
S+O	20a	15b
G+S+O	44a	15b

Na sliki 175 je prikazan primer povečanja površine prečnega preseka ob stranicah grebena na merilnem mestu 6 v letu 2008. Nekaj zemlje se z vrha grebena med rastno dobo nasuje na spodnje stranice grebena. Na levo spodnjo stranico se je nasulo 36 cm² zemlje, na desno spodnjo stranico pa 53 cm², skupno pa 89 cm² zemlje.



Slika 175: Povečanje površine prečnega preseka na dnu ob stranicah grebena pri načinu G+S+O na merilnem mestu 6 v letu 2008

Figure 175: Increase of the cross-sectional area in the lower part of the ridge sides according to the BF+P+RF method at Measuring Point 6 in the year 2008

4.1.31 Teoretična površinska in časovna storilnost

Pri saditvi je bila pri vseh treh načinih enaka teoretična površinska in časovna storilnost (pregl. 73). Razlike so se pokazale pri okopavanju in oblikovanju grebenov. Pri načinu S+O in G+S+O ta postopek odpade, ker se oblikovanje končnih grebenov izvaja istočasno ob saditvi. Pri klasičnem načinu je pri okopavanju in osipavanju površinska storilnost 0,51 ha/h in časovna storilnost 1,96 h/ha. Ob hkratni primerjavi vseh postopkov (saditev + okopavanje + oblikovanje grebenov), vidimo, da potrebujemo pri načinu KL 4,34 h/ha, pri načinih S+O in G+S+O pa le 2,38 h/ha. To pomeni, da porabimo pri teh dveh načinih kar 45,2 % manj časa za saditev in oblikovanje grebenov kot pri načinu KL.

Preglednica 73: Teoretična površinska in časovna storilnost pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov
Table 73: Theoretical area and time efficiency according to three different planting and ridge formation methods

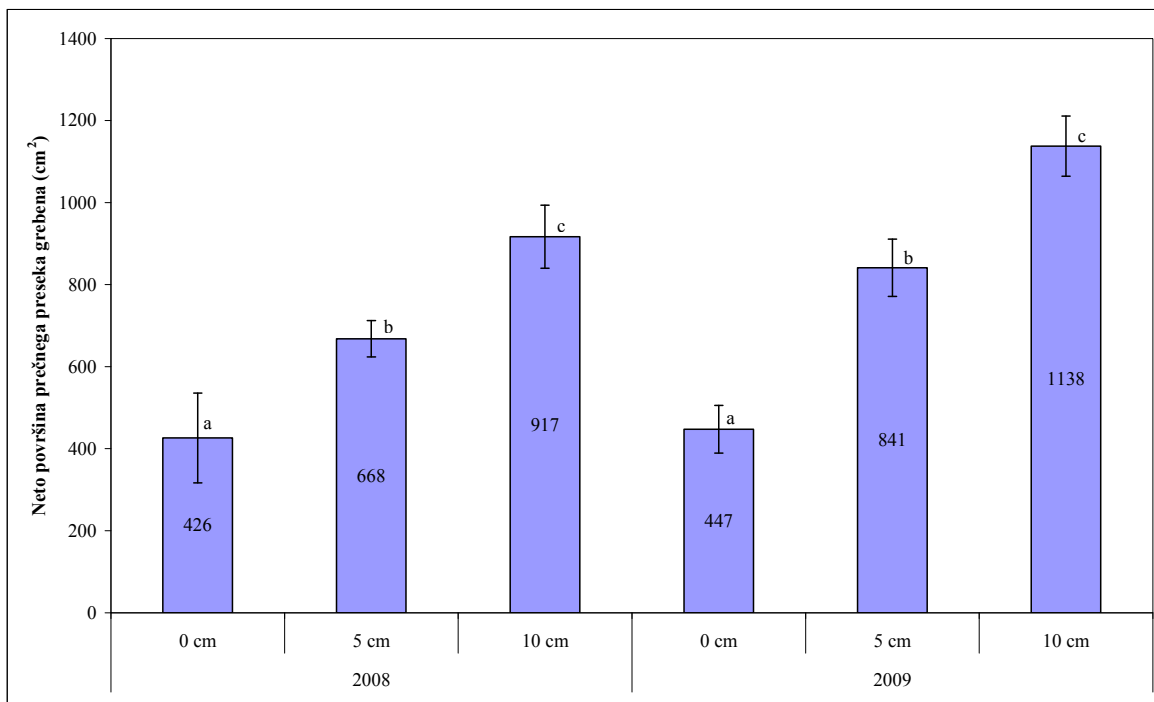
	Način KL	Način S+O	Način G+S+O
SADITEV			
Površinska storilnost (ha/h)	0,42	0,42	0,42
Časovna storilnost (h/ha)	2,38	2,38	2,38
OKOPAVANJE IN OSIPAVANJE (1X)			
Površinska storilnost (ha/h)	0,51	_*	_*
Časovna storilnost (h/ha)	1,96	-	-
SKUPAJ			
Časovna storilnost (h/ha)	4,34	2,38	2,38
RAZLIKA (%)	100	54,8	54,8

* pri načinu S+O in G+S+O smo izvedli sajenje in istočasno oblikovanje končnih grebenov, tako da krompirja kasneje nismo več okopavali in osipavali

4.2 GLOBINA SADITVE

4.2.1 Neto površina prečnega preseka grebena

Na sliki 176 je prikazana neto površina prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009. Neto površina prečnega preseka grebena je površina prečnega preseka grebena od spodnjega roba sem. gomolja do vrha grebena.



Slika 176: Neto površina prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Figure 176: Net cross-sectional area of the ridge at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Različna globina saditve je statistično značilno vplivala na neto površino prečnega preseka grebena v obeh poskusnih letih (pregl. 74).

Preglednica 74: Značilnost razlik za neto površino prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 74: Significance of differences in the net cross-sectional area of the ridge at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,003$)	da ($p = 0,000$)

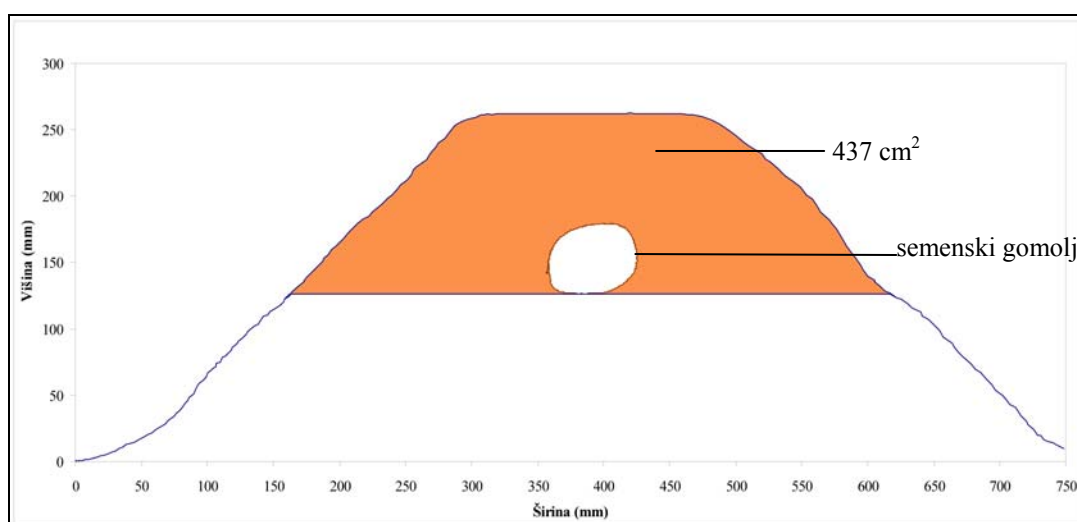
Z večanjem globine saditve se je v obeh letih povečala neto površina prečnega preseka grebena (pregl. 75). Najmanjša je bila pri globini saditve 0 cm (426 oz. 447 cm²), največja pa pri globini saditve 10 cm (917 oz. 1138 cm²). Pri globini saditve 5 cm je znašala neto površina prečnega preseka grebena 668 cm² (leto 2008) in 1138 cm² (leto 2009).

Preglednica 75: Vpliv globine saditve na neto površino prečnega preseka grebena v letih 2008 in 2009 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 75: Effect of the planting depth on the net cross-sectional area of the ridge in 2008 and 2009 (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	426a	447a
5 cm	668b	841b
10 cm	917c	1138c

Na sliki 177 je prikazana neto površina prečnega preseka grebena pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 14 v letu 2009. Globina saditve 0 cm pomeni, da je zgornji rob semenskega gomolja poravnán z nivojem tal pred saditvijo. Neto površina prečnega preseka grebena je za to merilno mesto znašala 437 cm², celotna površina prečnega grebena pa 1186 cm².

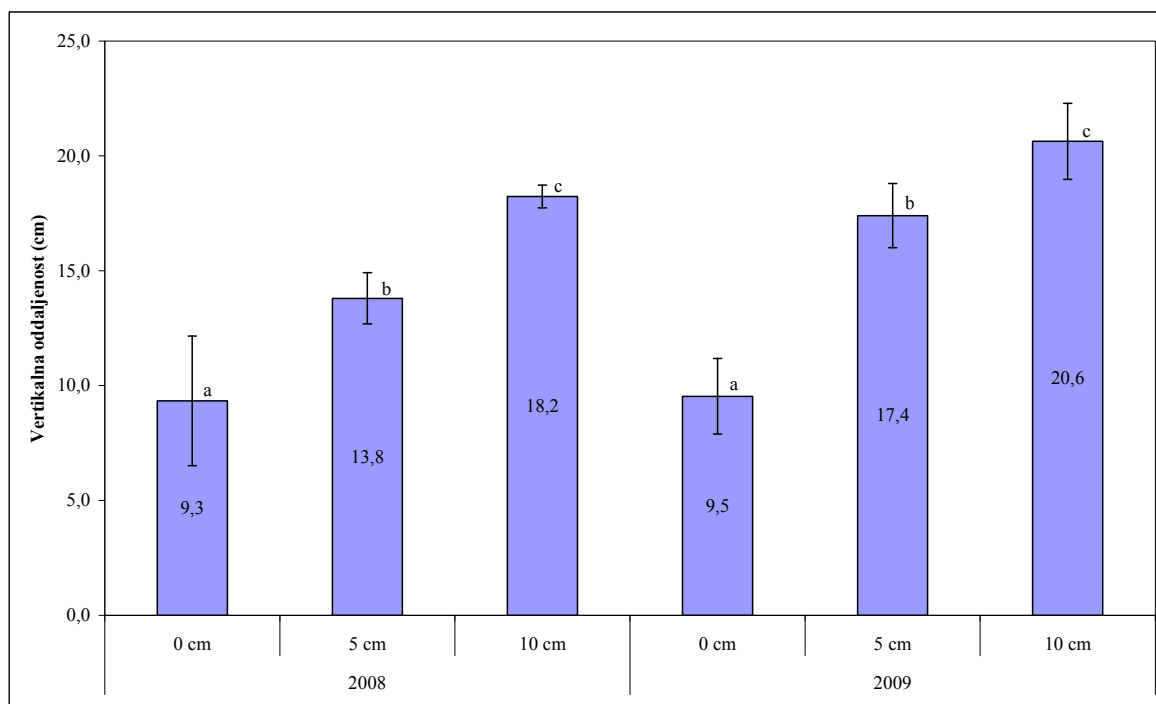


Slika 177: Neto površina prečnega preseka grebena pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 14 v letu 2009

Figure 177: Net cross-sectional area of the ridge at a planting depth of 0 cm at Measuring Point 14 in the year 2009

4.2.2 Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja

Analizirali smo tudi vertikalno oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena po saditvi pri treh različnih globinah saditve (slika 178).



Slika 178: Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Figure 178: Vertical distance of a seed tuber at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Globina saditve statistično značilno vpliva na vertikalno oddaljenost semenskega gomolja od vrha grebena (pregl. 76).

Preglednica 76: Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 76: Significance of differences in the vertical distance of a seed tuber at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,012$)	da ($p = 0,000$)

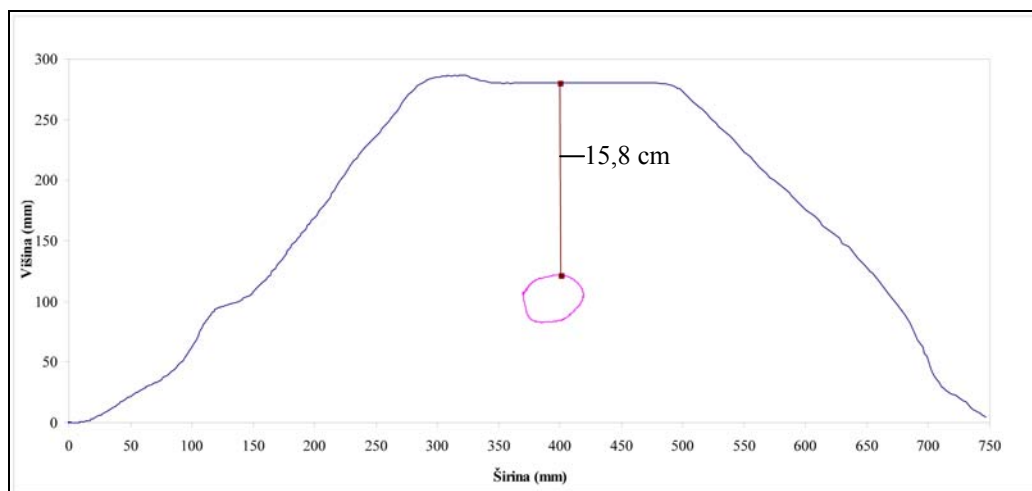
Pri povečani globini saditve se poveča vertikalna oddaljenost sem. gomolja od vrha grebena (pregl. 77). Najvišja vertikalna oddaljenost je pri globini saditve 10 cm in znaša 18,2 cm (leto 2008) oz. 20,6 cm (leto 2009). Pri globini saditve 0 cm je vertikalna oddaljenost najmanjša, in sicer 9,3 cm (leto 2008) oz. 9,5 cm (leto 2009).

Preglednica 77: Vpliv globine saditve na vertikalno oddaljenost semenskega gomolja v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 77: Effect of the planting depth on the vertical distance of a seed tuber in 2008 and 2009 (cm) (LSD Test $\alpha=0,05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	9,3a	9,5a
5 cm	13,8b	17,4b
10 cm	18,2c	20,6c

Na sliki 179 je prikazan primer vertikalne oddaljenosti sem. gomolja od vrha grebena pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 15 v letu 2009. Ta je znašala 15,8 cm.

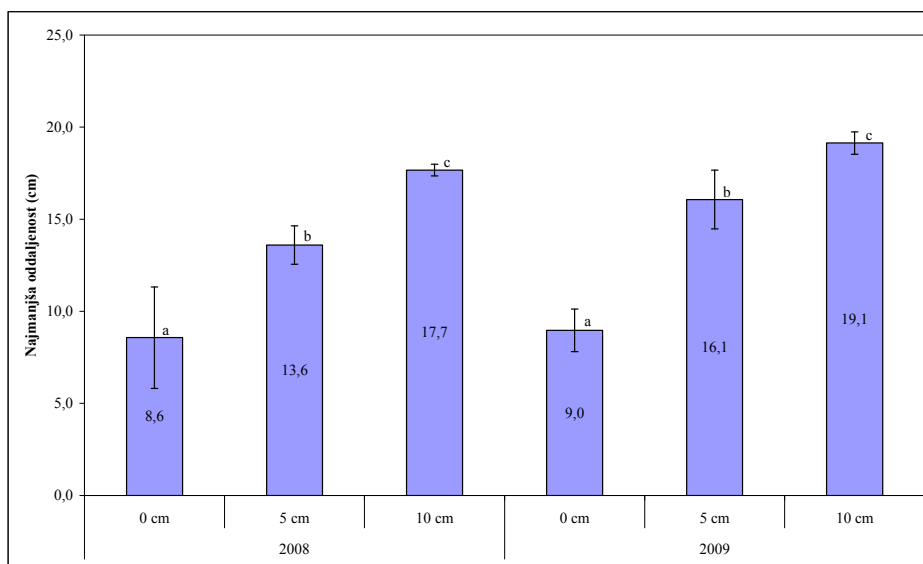


Slika 179: Vertikalna oddaljenost sem. gomolja od vrha grebena pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 15 v letu 2009

Figure 179: Vertical distance of a seed tuber from the ridge top at a planting depth of 5 cm at Measuring Point 15 in the year 2009

4.2.3 Najmanjša oddaljenost semenskega gomolja

Na sliki 180 je prikazana najmanjša oddaljenost semenskega gomolja od stranice grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009. Ta podatek nam pove dejansko najbližjo oddaljenost sem. gomolj od roba grebena. Če je ta oddaljenost premajhna že ob saditvi, je zelo verjetno, da bodo gomolji ob izkopu preblizu stranicam grebena in lahko pozelenijo.



Slika 180: Najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 180: Minimum distance of a seed tuber from the ridge side at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Globina saditve v obeh letih statistično značilno vpliva na najmanjšo oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena (pregl. 78).

Preglednica 78: Značilnost razlik za najmanjšo oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 78: Significance of differences in the minimum distance of a seed tuber from the ridge side at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,005$)	da ($p = 0,000$)

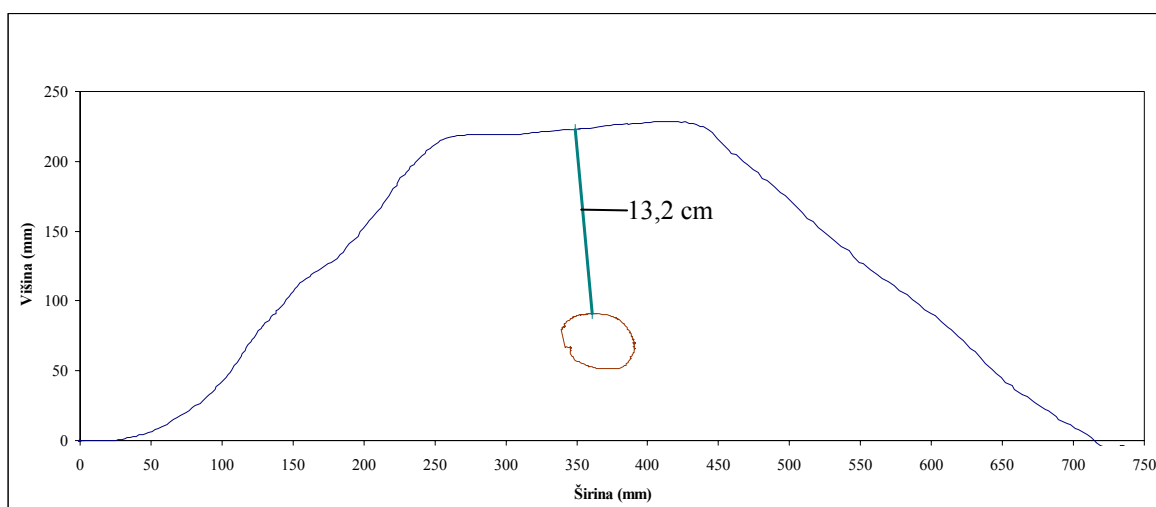
Najmanjša oddaljenost semenskega gomolja od stranice grebena se je povečevala z globino saditve v obeh letih (pregl. 79). Najnižjo vrednost je dosegla pri globini saditve 0 cm (8,6 oz. 9,0 cm), najvišjo pa pri globini saditve 10 cm (17,7 oz. 19,1 cm). Pri globini saditve 5 cm je bila najmanjša oddaljenost vmes med oddaljenostjo pri globini 0 in 10 cm. Znašala je 13,6 cm (leto 2008) in 18,1 cm (leto 2009).

Preglednica 79: Vpliv globine saditve na najmanjšo oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 79: Effect of the planting depth on the minimum distance of a seed tuber from the ridge side in 2008 and 2009 (cm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	8,6a	9,0a
5 cm	13,6b	16,1b
10 cm	17,7c	19,1c

Na sliki 181 je prikazana najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 12 v letu 2008. Ta je znašala 13,2 cm.

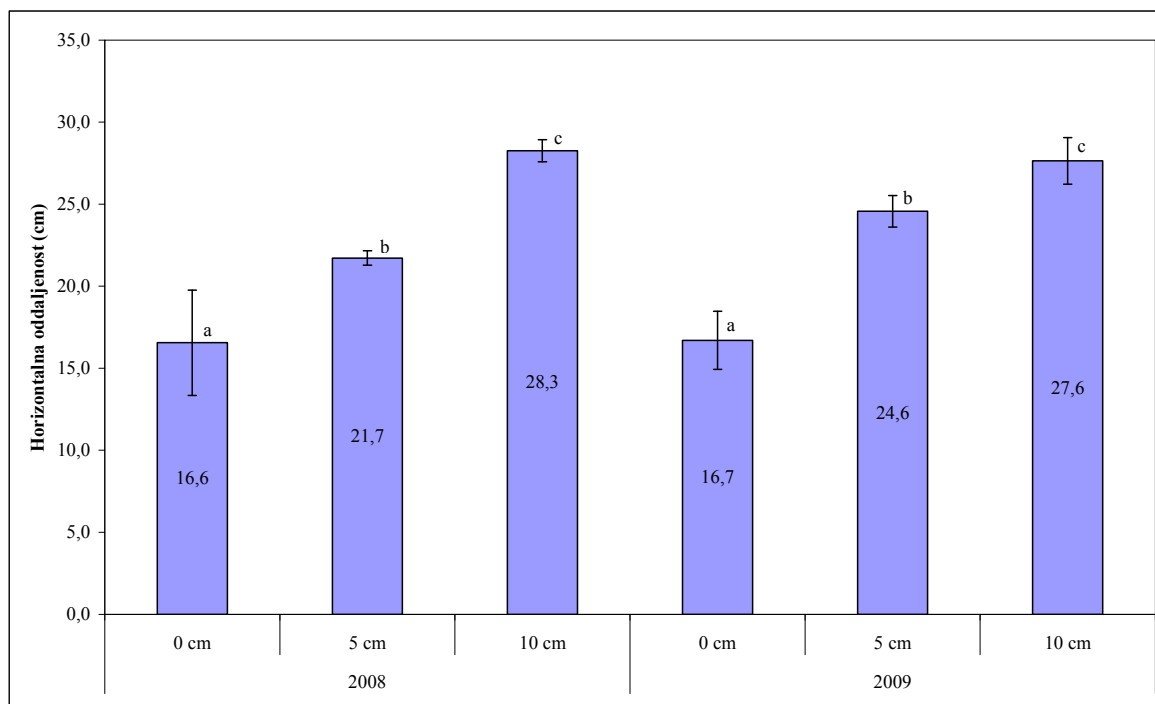


Slika 181: Najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 12 v letu 2008

Figure 181: Minimum distance of a seed tuber from the ridge side at a depth of 5 cm at Measuring Point No. 12 in the year 2008

4.2.4 Horizontalna oddaljenost semenskega gomolja

Izračunali smo horizontalno oddaljenost semenskega gomolja od leve in desne stranice grebena pri različnih globinah saditve v letih 2008 in 2009 (slika 182). Večja je horizontalna oddaljenost ob saditvi, boljša bo pokritost gomoljev ob izkopu.



Slika 182: Horizontalna oddaljenost sem. gomolja od obeh stranic grebena pri različnih globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 182: Horizontal distance of a seed tuber from both ridge sides at different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Globina saditve vpliva na horizontalno oddaljenost gomoljev od stranic grebena v obeh poskusnih letih (pregl. 80).

Preglednica 80: Značilnost razlik za horizontalno oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 80: Significance of differences in the horizontal distance of a seed tuber from the ridge side at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,004$)	da ($p = 0,001$)

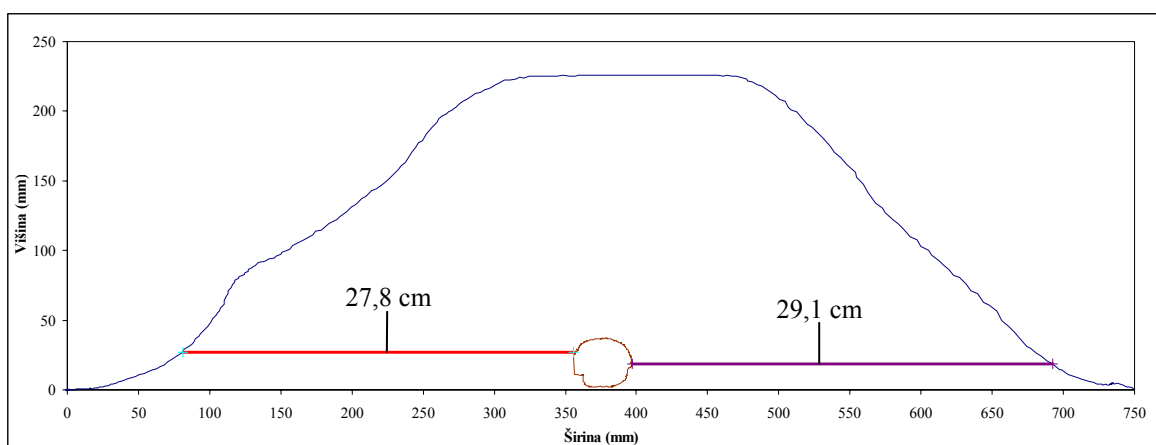
Z večanjem globine saditve se je povečala horizontalna oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena (pregl. 81). Pri globini saditve 10 cm je bila horizontalna oddaljenost največja, in sicer 28,3 cm v letu 2008 oz. 27,6 cm v letu 2009. Horizontalna oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena je bila najmanjša pri globini saditve 0 cm. V letu 2008 je znašala 16,6 cm in v letu 2009 16,7 cm. Nekoliko višja je bila horizontalna oddaljenost sem. gomolja pri globini saditve 5 cm (21,7 oz. 24,6 cm).

Preglednica 81: Vpliv globine saditve na horizontalno oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena v letih 2008 in 2009 (cm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 81: Effect of the planting depth on the horizontal distance of a seed tuber from the ridge side in 2008 and 2009 (cm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	16,6a	16,7a
5 cm	21,7b	24,6b
10 cm	28,3c	27,6c

Na sliki 183 je prikazana horizontalna oddaljenost sem. gomolja od leve in desne stranice grebena pri globini saditve 10 cm na merilnem mestu 16 v letu 2008. Horizontalna oddaljenost od leve stranice grebena je znašala 27,8 cm, do desne stranice pa 29,1 cm. Tako je bila povprečna horizontalna razdalja sem. gomolja od stranice grebena 28,5 cm.



Slika 183: Horizontalna oddaljenost sem. gomolja od leve in desne stranice grebena pri globini saditve 10 cm na merilnem mestu 16 v letu 2008

Figure 183: Horizontal distance of a seed tuber from the left side and from the right side of the ridge at a planting depth of 10 cm at Measuring Point 16 in the year 2008

4.2.5 Vznik

Analizirali smo vznik rastlin pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009 (slika 184). Zanimalo nas je, ali obstajajo razlike v vzniku pri različnih globinah saditve.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Globina meritve značilno vpliva na število dni od saditve do vznika (pregl. 82).

Preglednica 82: Značilnost razlik za število dni od saditve do vznika pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 82: Significance of differences in the number of days between the planting and the potato emergence at three different planting depths in the years 2008 and 2009

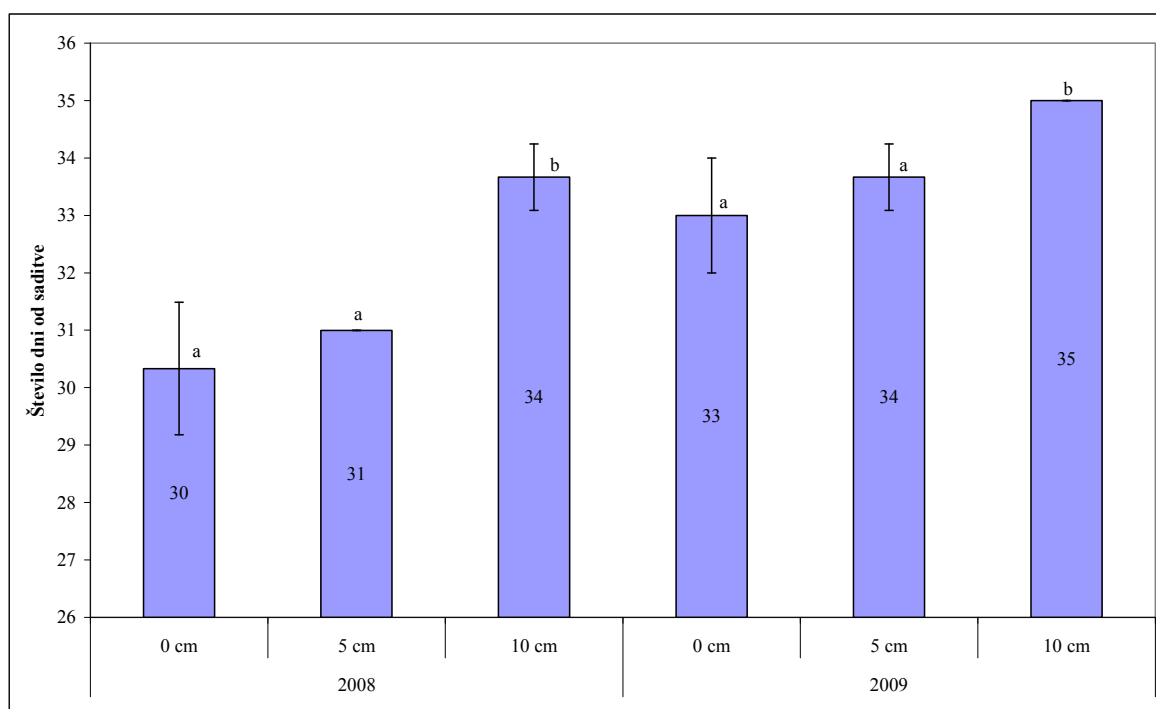
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,004$)	da ($p = 0,023$)

Pri globini saditve 10 cm je bil v obeh poskusnih letih značilno kasnejši vznik kot pri globinah saditve 0 in 5 cm (pregl. 83). V letu 2008 je bil pri globini saditve 10 cm vznik rastlin 34 dni po saditvi, pri globinah saditve 0 in 5 cm pa 30. oz. 31. dan po saditvi. Podobno je bilo tudi v letu 2009, ko je bil pri globini saditve 10 cm vznik 35. dan po saditvi. Pri globinah saditve 0 in 5 cm je bil vznik 2 dneva oz. 1 dan prej.

Preglednica 83: Vpliv globine saditve na število dni od saditve do vznika v letih 2008 in 2009 (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 83: Effect of the planting depth on the number of days between the planting and the potato emergence in 2008 and 2009 (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	30a	33a
5 cm	31a	34a
10 cm	34b	35b

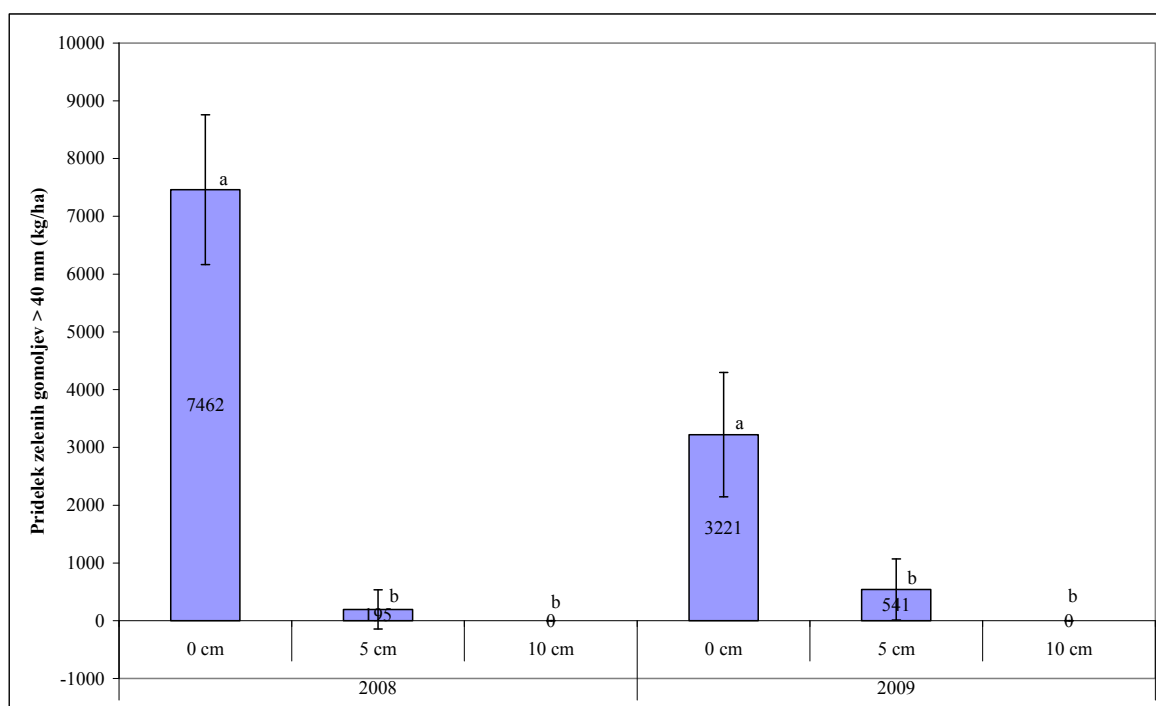


Slika 184: Število dni od saditve do vznika pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 184: Number of days between the planting and the potato emergence at three different planting depths in the years 2008 and 2009

4.2.6 Pridelek zelenih gomoljev > 40 mm

Na sliki 185 je prikazan pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve. Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Med različnimi globinami saditve so se pojavile značilne razlike v pridelku zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (pregl. 84).



Slika 185: Pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Figure 185: Yield of green tubers exceeding the size of 40 mm at three different planting depths in the years of 2008 and 2009

Preglednica 84: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 84: Significance of differences in the yield of green tubers exceeding the size of 40 mm at three different planting depths in the years of 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,007$)

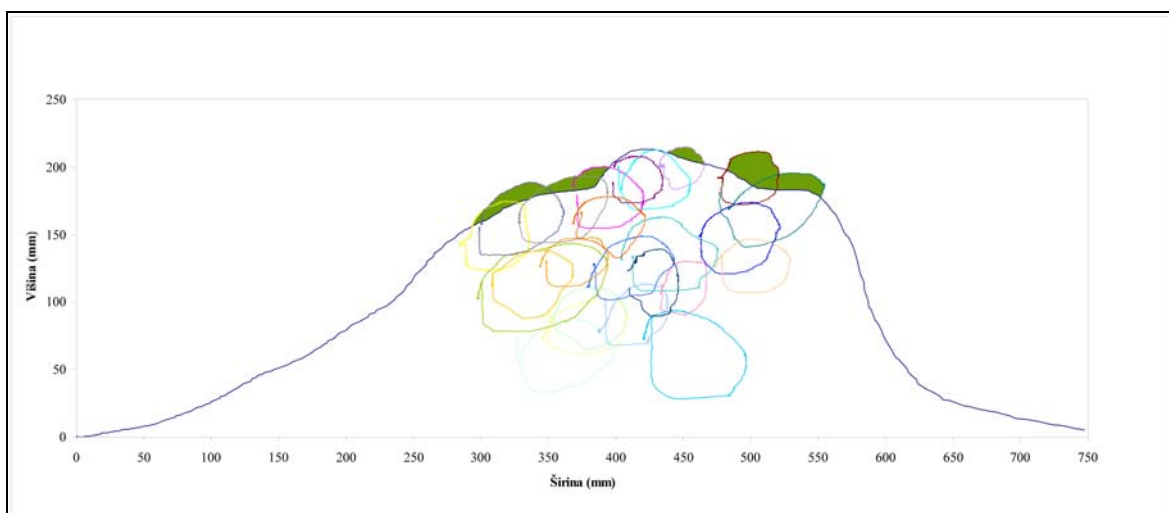
Pri globini saditve 0 cm je bil v primerjavi z globinami saditve 5 in 10 cm v obeh poskusnih letih značilno višji pridelek zelenih gomoljev (pregl. 85). V letu 2008 je znašal 7462 kg/ha in v letu 2009 3221 kg/ha. Pri globini saditve 5 cm je bil pridelek zelenih gomoljev > 40 mm precej nižji, in sicer 195 (2008) oz. 541 kg/ha (2009). Pri največji globini saditve 10 cm zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, skoraj ni bilo.

Preglednica 85: Vpliv globine saditve na pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (kg/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 85: Effect of the planting depth on the yield of green tubers exceeding the size of 40 mm (kg/ha) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	7462a	3221a
5 cm	195b	541b
10 cm	0b	0b

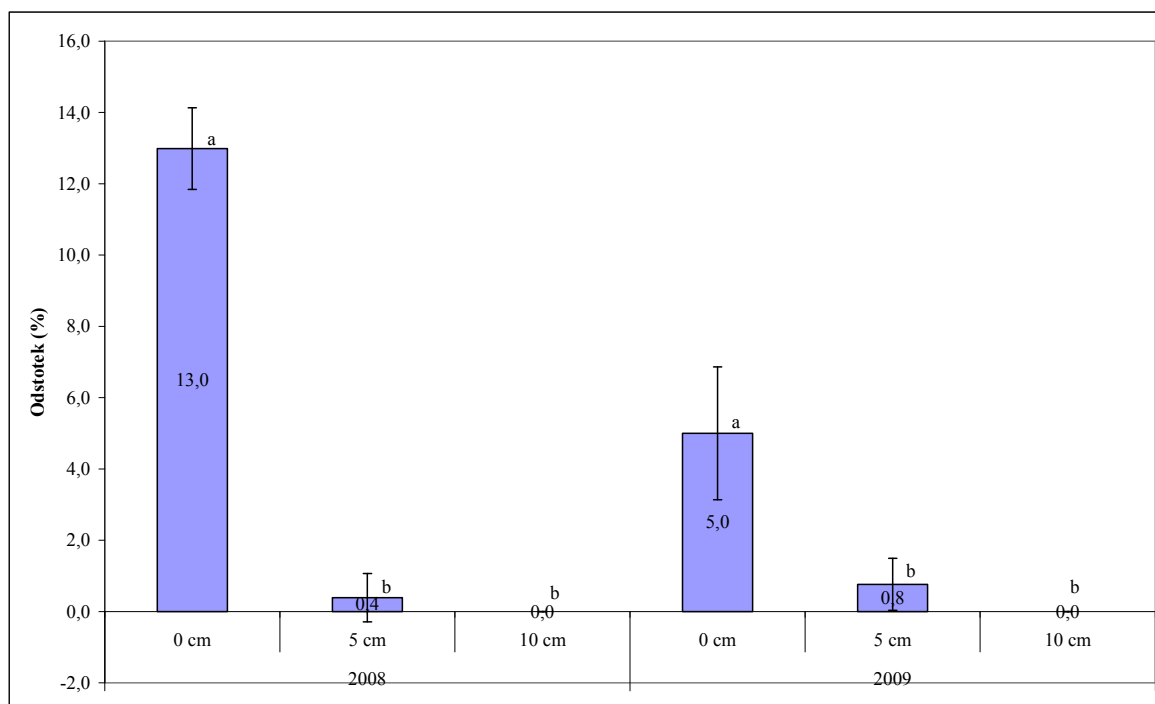
Na sliki 186 so prikazani zeleni gomolji pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 11 v letu 2008.



Slika 186: Zeleni gomolji na površini grebena pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 11 v letu 2008
Figure 186: Green tubers on the ridge surface at a planting depth of 0 cm at Measuring Point 11 in the year 2008

4.2.7 Odstotek zelenih gomoljev > 40 mm

Slika 187 prikazuje odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve.



Slika 187: Odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Figure 187: Percentage of green tubers exceeding the size of 40 mm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve ima v obeh poskusnih letih značilen vpliv na odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (pregl. 86).

Preglednica 86: Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 86: Significance of differences in the percentage of green tubers exceeding the size of 40 mm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,007$)

Pri globini saditve 0 cm je bil v obeh poskusnih letih značilno višji odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, kot pri globinah saditve 5 in 10 cm (pregl. 87). Znašal je 13,3 % v letu 2008 in 5,0 % v letu 2009. Precej nižji odstotek zelenih gomoljev je bil pri globini saditve 5 cm, in sicer 0,3 % (2008) oz. 0,7 % (2009). Zelenih gomoljev pri globini saditve 10 cm sploh ni bilo.

Preglednica 87: Vpliv globine saditve na odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (%) (LSD test $\alpha=0,05$)
Table 87: Effect of the planting depth on the percentage of green tubers exceeding the size of 40 mm (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	13,3a	5,0a
5 cm	0,3b	0,7b
10 cm	0b	0b

4.2.8 Položaj zelenih gomoljev na vrhu grebena

Želeli smo ugotoviti, kje na grebenu so zeleni gomolji. Število zelenih gomoljev na vrhu grebena od 10 rastlin pri različnih globinah saditve je prikazano na sliki 188. Zanimalo nas je, ali med tremi globinami saditve obstajajo razlike v številu gomoljev na vrhu grebena.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Globina saditve značilno vpliva na število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena (pregl. 88).

Preglednica 88: Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 88: Significance of differences in the number of green tubers out of 10 plants on the ridge top at three different planting depths in the years 2008 and 2009

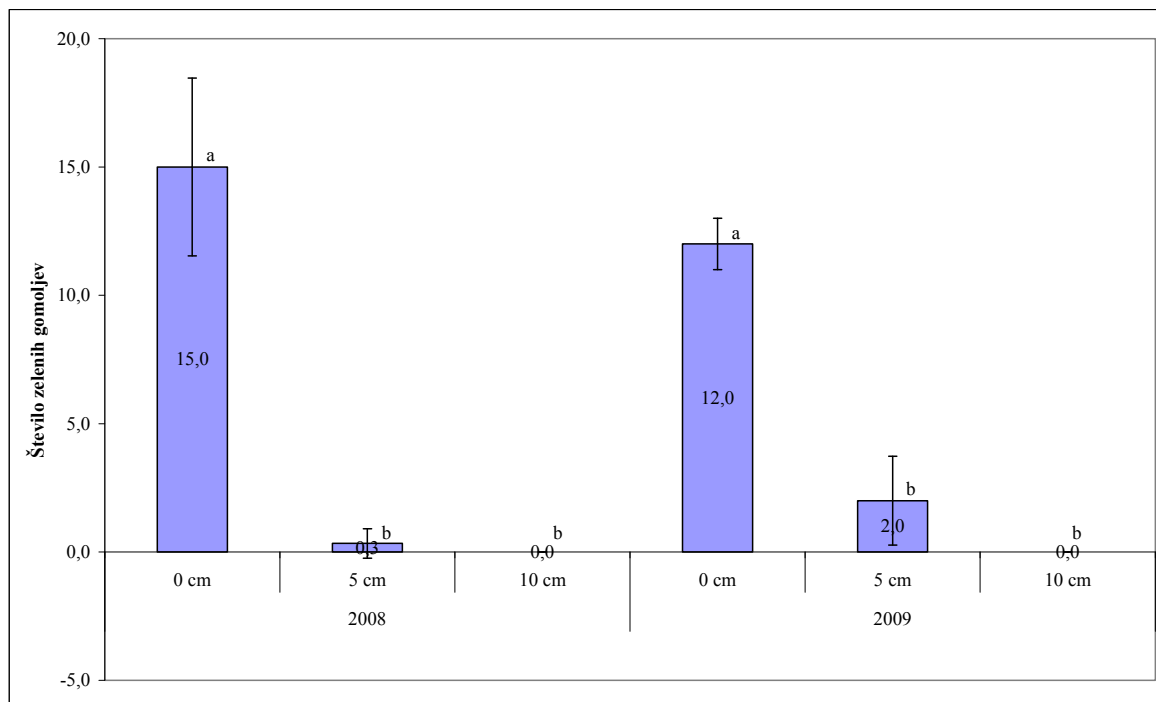
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,001$)	da ($p = 0,000$)

Pri najplitkejši globini saditve (0 cm) je bilo več zelenih gomoljev na vrhu grebena kot pri drugih dveh globinah (5 in 10 cm) (pregl. 89). V letu 2008 je bilo pri globini saditve 0 cm na vrhu grebena 15 zelenih gomoljev od 10 rastlin, leto kasneje pa 12. Pri globini saditve 5 cm je bilo v letu 2008 število zelenih gomoljev na vrhu grebena minimalno (0,3), leta 2009 pa sta bila 2. Zelenih gomoljev na vrhu grebena pri globini saditve 10 cm praktično ni bilo.

Preglednica 89: Vpliv globine saditve na število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 89: Effect of the planting depth on the number of green tubers out of 10 plants on the ridge top (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	15,0a	12,0a
5 cm	0,3b	2,0b
10 cm	0b	0b



Slika 188: Število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh različnih globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 188: Number of green tubers out of 10 plants on the ridge top at three different planting depths in the years 2008 and 2009

4.2.9 Položaj zelenih gomoljev na stranicah grebena

Število zelenih gomoljev ob stranicah grebena pri treh globinah saditve je predstavljeno na sliki 189. Zanimalo nas je ali so med tremi globinami saditve razlike v številu zelenih gomoljev ob stranicah grebena od 10 rastlin. Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Globina saditve vpliva na število zelenih gomoljev ob stranicah grebena (pregl. 90).

Preglednica 90: Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 90: Significance of differences in the number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge at three different planting depths in the years 2008 and 2009

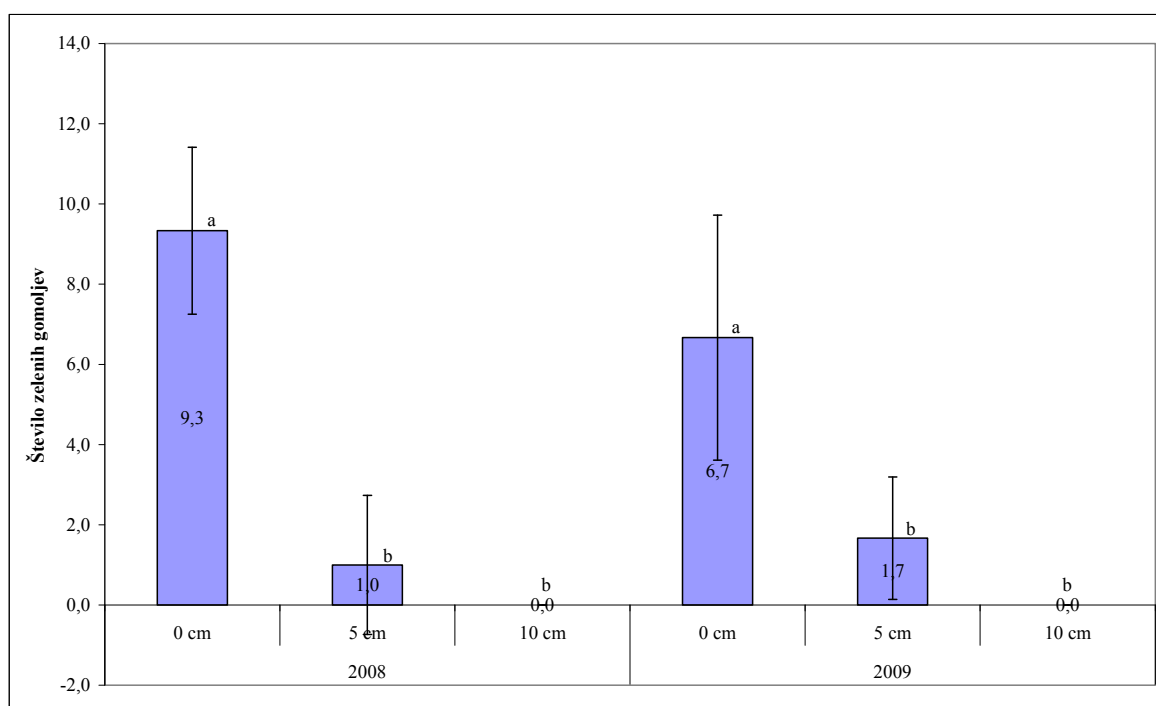
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,007$)	da ($p = 0,021$)

Pri globini saditve 0 cm je bilo v obeh poskusnih letih značilno več zelenih gomoljev ob stranicah grebena od 10 rastlin kot pri drugih dveh globinah (pregl. 91). V letu 2008 je bilo pri tej globini saditve 9,3 zelenih gomoljev ob stranicah grebena, v letu 2009 pa 6,7. Pri globini saditve 5 cm je bil v letu 2008 1 zelen gomolj ob stranicah grebena, v letu 2009 pa 1,7. Zelenih gomoljev ob stranicah grebena pri globini saditve 10 cm sploh ni bilo.

Preglednica 91: Vpliv globine saditve na število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 91: Effect of the planting depth on the number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	9,3a	6,7a
5 cm	1,0b	1,7b
10 cm	0b	0b

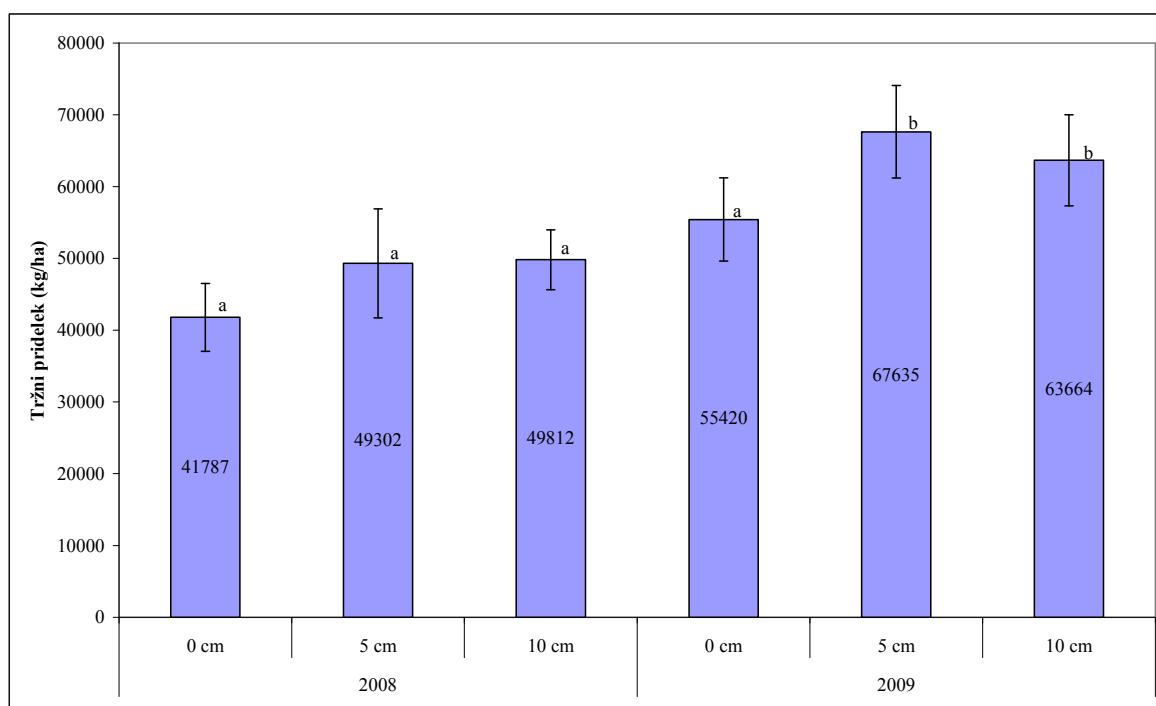


Slika 189: Število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 189: Number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge at three different planting depths in the years 2008 and 2009

4.2.10 Tržni pridelek

Na sliki 190 je prikazan tržni pridelek gomoljev, večjih od 40mm, pri treh globinah saditve krompirja. Zanimalo nas je, ali se med tremi globinami saditve pojavijo razlike v tržnem pridelku.



Slika 190: Tržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 190: Market yield of tubers exceeding the size of 40 mm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Globina saditve značilno vpliva na tržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm, v letu 2009 (pregl. 92).

Preglednica 92: Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 92: Significance of differences in the market yield of tubers exceeding the size of 40 mm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	ne ($p = 0,312$)	da ($p = 0,023$)

V letu 2008 med tremi globinami saditve ni bilo značilnih razlik v tržnem pridelku gomoljev (pregl. 93). V letu 2009 je bil tržni pridelek gomoljev pri globini saditve 0 cm značilno nižji kot pri globinah saditve 5 in 10 cm. Pri globini saditve 0 cm je znašal 55.421 kg/ha, pri drugih dveh globinah je bil precej višji. Znašal je 67.537 kg/ha pri globini saditve 5 cm in 63.664 kg/ha pri globini saditve 10 cm.

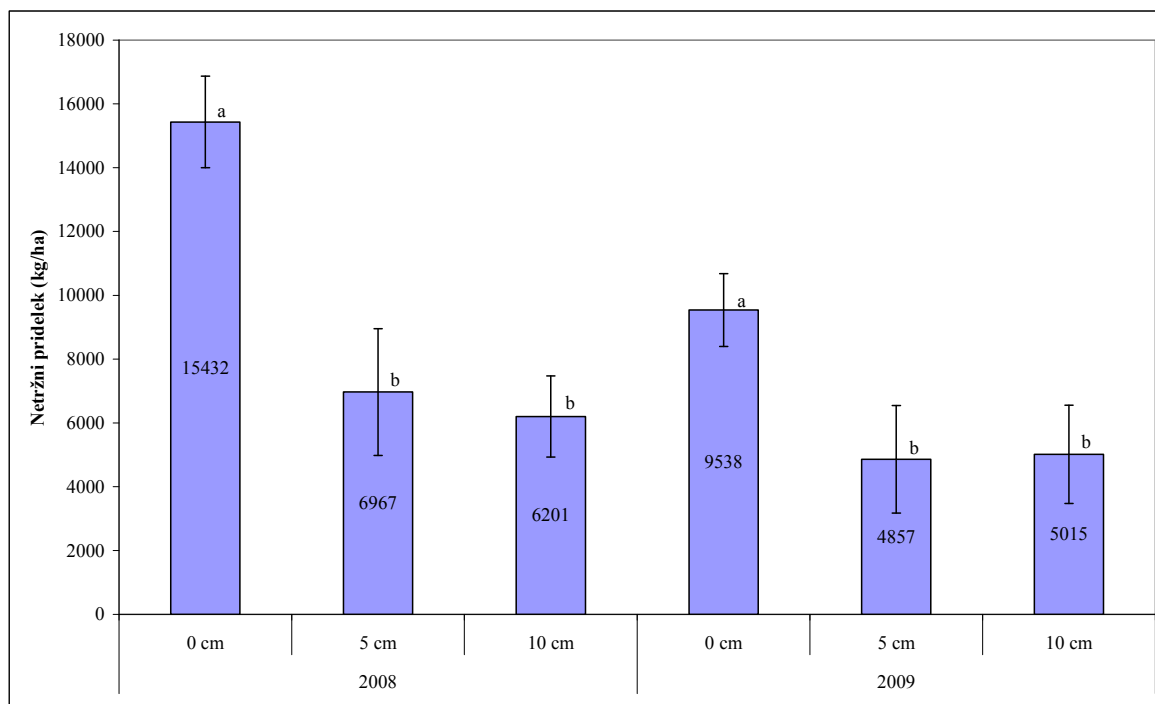
Preglednica 93: Vpliv globine saditve na tržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm (kg/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 93: Effect of the planting depth on the market yield of tubers exceeding the size of 40 mm (kg/ha) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	41787a	55421a
5 cm	49302a	67537b
10 cm	49812a	63664b

4.2.11 Netržni pridelek

Analizirali smo netržni pridelek krompirja pri treh različnih globinah saditve (slika 191). Med netržni pridelek spadajo gomolji, manjši od 40 mm, in vsi zeleni gomolji.



Slika 191: Netržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 191: Non-market yield of tubers exceeding the size of 40 mm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Globina saditve značilno vpliva na netržni pridelek gomoljev (pregl. 94).

Preglednica 94: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Table 94: Significance of differences in the non-market yield of tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,007$)	da ($p = 0,040$)

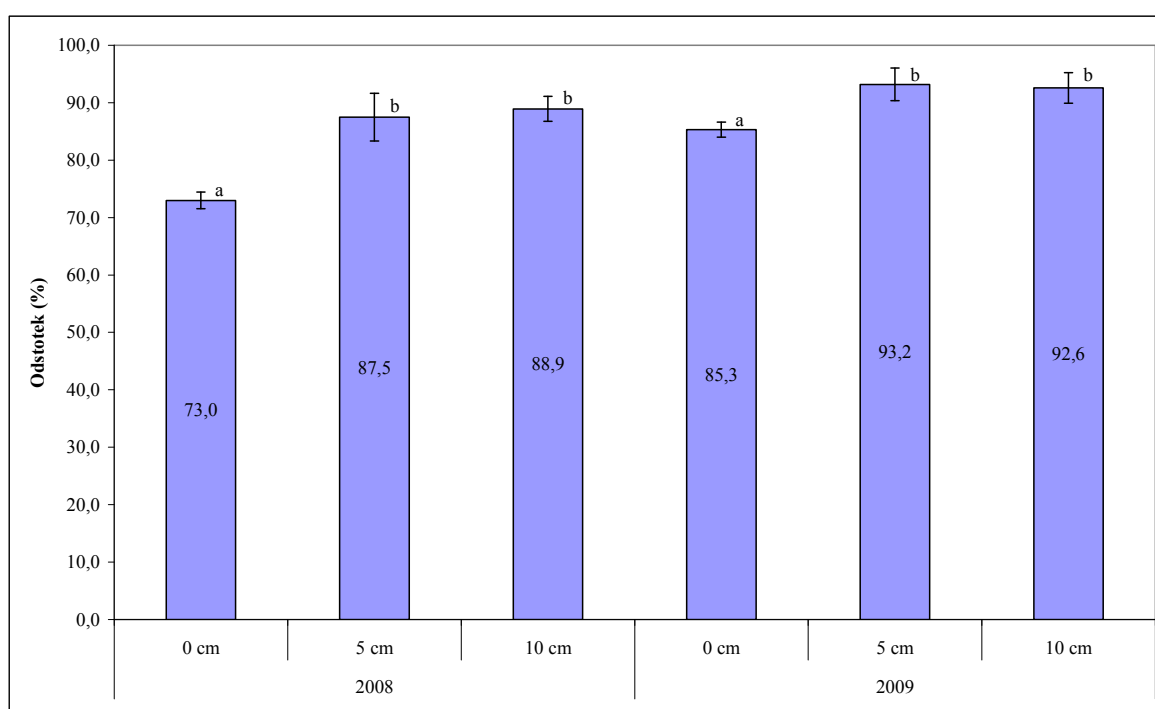
Pri globini saditve 0 cm je bil v obeh poskusnih letih značilno višji netržni pridelek gomoljev kot pri globinah saditve 5 in 10 cm (pregl. 95). V letu 2008 je znašal 15.432 kg/ha, v letu 2009 pa 9538 kg/ha. Pri globinah saditve 5 in 10 cm je bil netržni pridelek gomoljev nižji. Pri globini saditve 5 cm je znašal 6967 kg/ha (2008) in 4857 kg/ha (2009). Pri globini saditve 10 cm pa je bil netržni pridelek gomoljev v letu 2008 6201 kg/ha in v letu 2009 5015 kg/ha.

Preglednica 95: Vpliv globine saditve na netržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)
Table 95: Effect of the planting depth on the non-market yield of tubers (kg/ha) (LSD Test $\alpha=0,05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	15432a	9537a
5 cm	6967b	4857b
10 cm	6201b	5015b

4.2.12 Odstotek tržnih gomoljev

Izračunali smo odstotek tržnih gomoljev, večjih od 40 mm (slika 192). Zanimalo nas je, ali so med tremi globinami saditve razlike v odstotku tržnih gomoljev.



Slika 192: Odstotek tržnih gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 192: Percentage of market tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve v obeh poskusnih letih značilno vpliva na odstotek tržnih gomoljev (pregl. 96).

Preglednica 96: Značilnost razlik za odstotek tržnih gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Table 96: Significance of differences in the percentage of market tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	da ($p = 0,011$)	da ($p = 0,030$)

Pri globinah saditve 5 in 10 cm je bil v obeh poskusnih letih značilno višji odstotek tržnih gomoljev kot pri globini saditve 0 cm (pregl. 97). Pri slednji je bilo v letu 2008 73,0 % tržnih gomoljev, v letu 2009 pa 85,3 %. Pri globinah saditve 5 in 10 cm je bilo v letu 2008 87,5 oz. 88,9 % tržnih gomoljev, v letu 2009 pa 93,2 oz. 92,6 %.

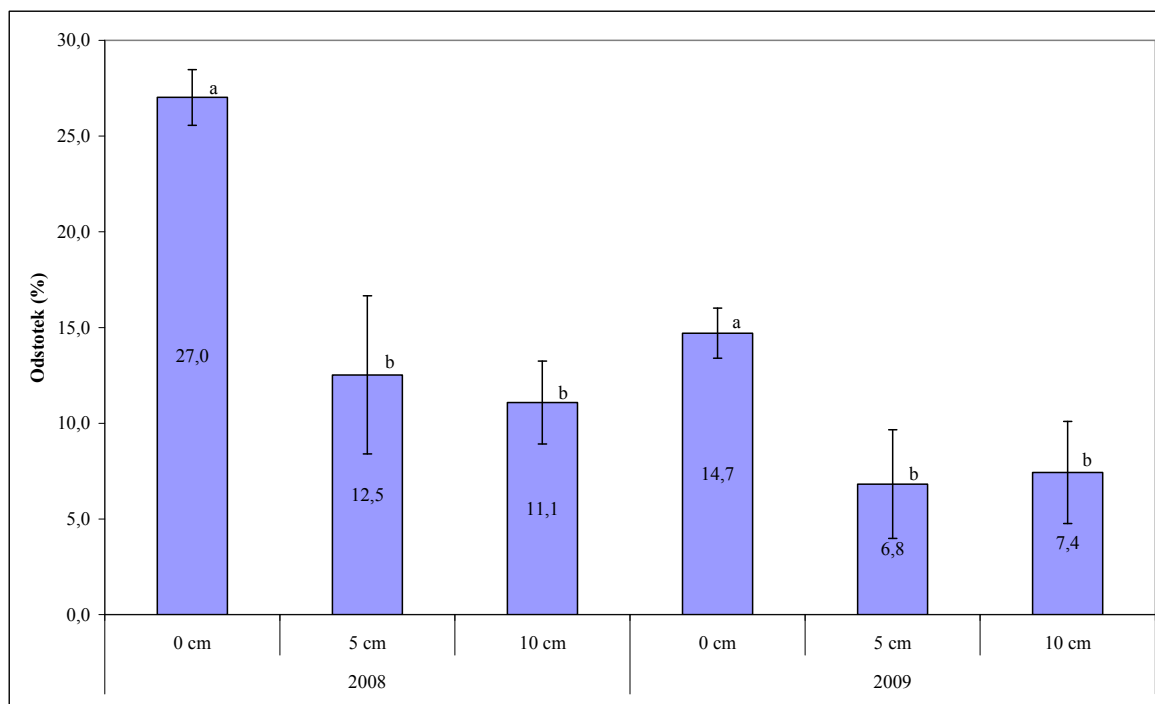
Preglednica 97: Vpliv globine saditve na odstotek tržnih gomoljev (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 97: Effect of the planting depth on the percentage of market tubers (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	73,0a	85,3a
5 cm	87,5b	93,2b
10 cm	88,9b	92,6b

4.2.13 Odstotek netržnih gomoljev

Na sliki 193 je prikazan odstotek netržnih gomoljev pri treh globinah saditve. Sem spadajo gomolji, manjši od 40 mm, in vsi zeleni gomolji.



Slika 193: Odstotek netržnih gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 193: Percentage of non-market tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve v obeh poskusnih letih značilno vpliva na odstotek netržnih gomoljev (pregl. 98).

Preglednica 98: Značilnost razlik za odstotek netržnih gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Table 98: Significance of differences in the percentage of non-market tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	da ($p = 0,011$)	da ($p = 0,030$)

Pri globini saditve 0 cm je bil v obeh poskusnih letih značilno višji odstotek zelenih gomoljev v primerjavi z drugima dvema globinama (pregl. 99). V letu 2008 je znašal 27,0 %, v letu 2009 pa 14,7 %. Pri globini saditve 5 cm je bilo v letu 2008 12,5 % netržnih gomoljev, v letu 2009 pa 6,8 %. Podobno je bilo tudi pri globini saditve 10 cm, in sicer je bilo v letu 2008 11,1 % tržnih gomoljev, v letu 2009 pa 7,4 %.

Preglednica 99: Vpliv globine saditve na odstotek netržnih gomoljev (%) (LSD test $\alpha=0,05$)
Table 99: Effect of the planting depth on the percentage of non-market tubers (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	27,0a	14,7a
5 cm	12,5b	6,8b
10 cm	11,1b	7,4b

4.2.14 Vertikalna oddaljenost gomoljev pred izkopom

Izračunali smo povprečno vertikalno oddaljenost novih gomoljev od roba grebena (slika 194). Gre za vertikalno razdaljo med zgornjim robom gomolja in robom grebena. Ugotavljali smo, ali so med tremi globinami saditve razlike v vertikalni oddaljenosti gomoljev pred izkopom.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Globina saditve značilno vpliva na vertikalno oddaljenost gomoljev od roba grebena (pregl. 100).

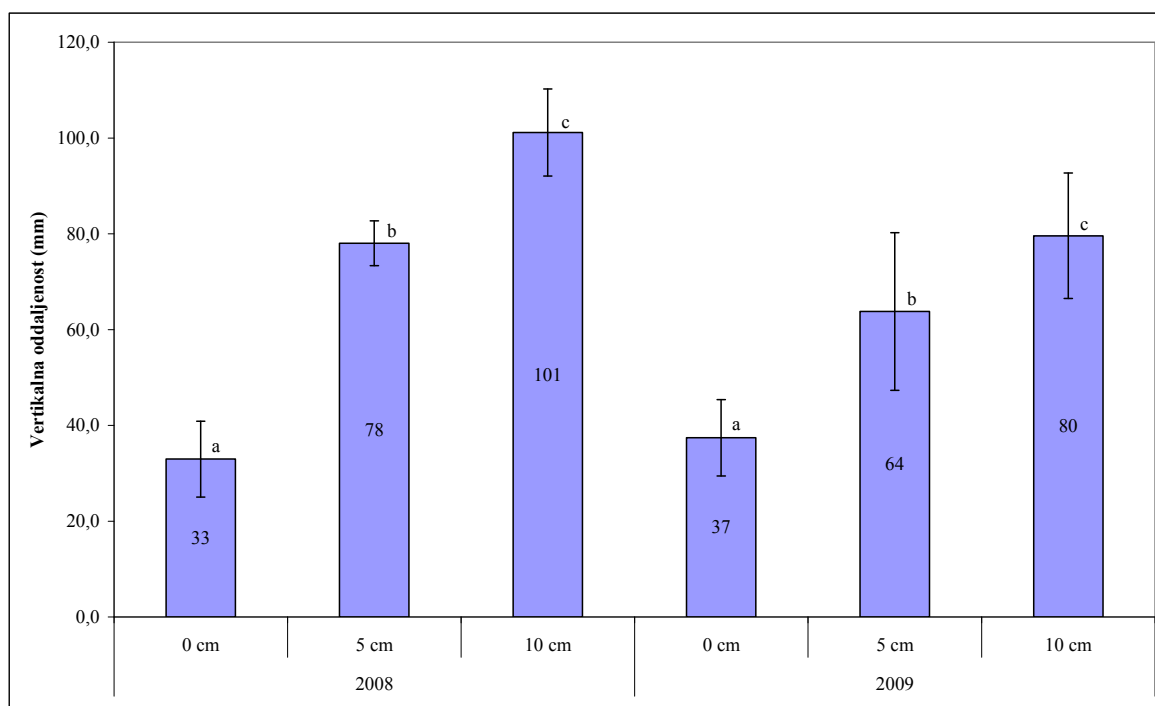
Preglednica 100: Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Table 100: Significance of differences in the vertical distance of tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,001$)	da ($p = 0,000$)

V obeh poskusnih letih je bila značilno najmanjša vertikalna oddaljenost gomoljev pri globini saditve 0 cm (pregl. 101). Znašala je 33 mm (2008) in 37 mm (2009). Največja oddaljenost gomoljev je bila pri globini saditve 10 cm, in sicer 101 mm v letu 2008 ter 80 mm v letu 2009. Pri globini saditve 5 cm je bila vertikalna oddaljenost gomoljev med obema globinama saditve.

Preglednica 101: Vpliv globine saditve na vertikalno oddaljenost gomoljev (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)
Table 101: Effect of the planting depth on the vertical distance of tubers (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	33a	37a
5 cm	78b	64b
10 cm	101c	80c



Slika 194: Vertikalna oddaljenost gomoljev od roba grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Figure 194: Vertical distance of tubers from the ridge side at three different planting depths in the years 2008 and 2009

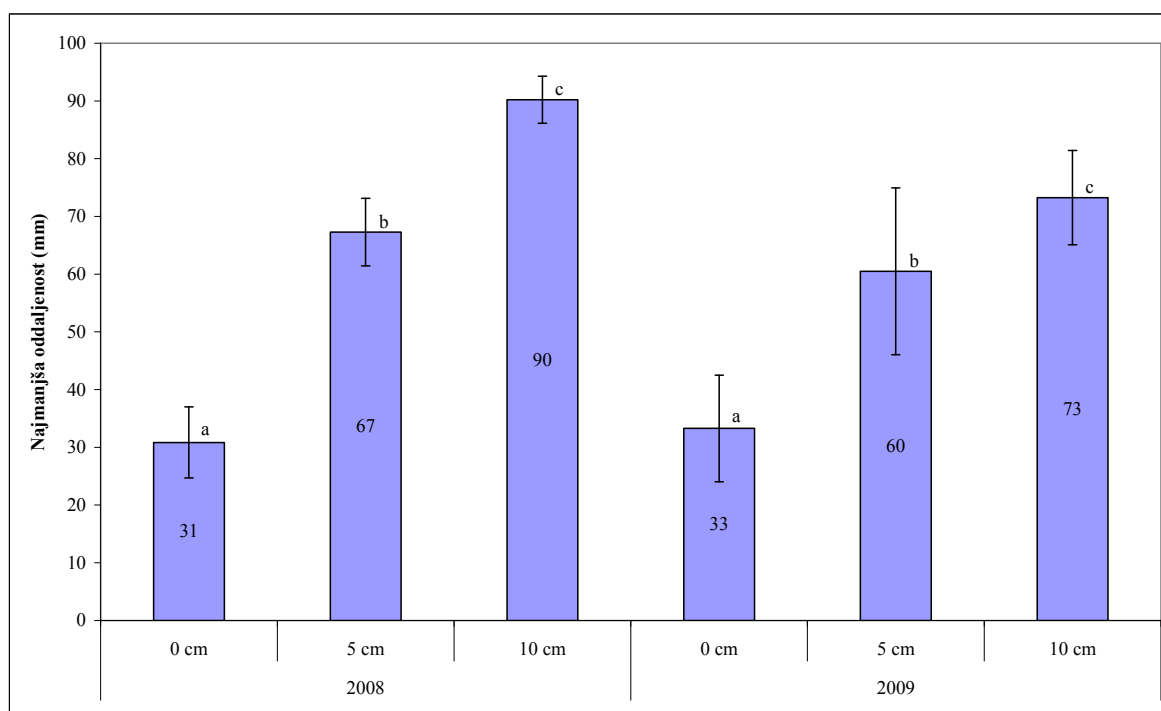
4.2.15 Najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom

Realno sliko o pokritosti gomoljev z zemljo nam poda podatek o najmanjši oddaljenosti gomoljev. Gre za najmanjšo razdaljo med robom gomolja, ki je najbližje stranici grebena, in stranico grebena. Na sliki 195 je prikazana najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena pri treh globinah saditve. Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Globina saditve značilno vpliva na najmanjšo oddaljenost gomoljev od stranice grebena (pregl. 102).

Preglednica 102: Značilnost razlik za najmanjšo oddaljenost gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 102: Significance of differences in the minimum distance of tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)



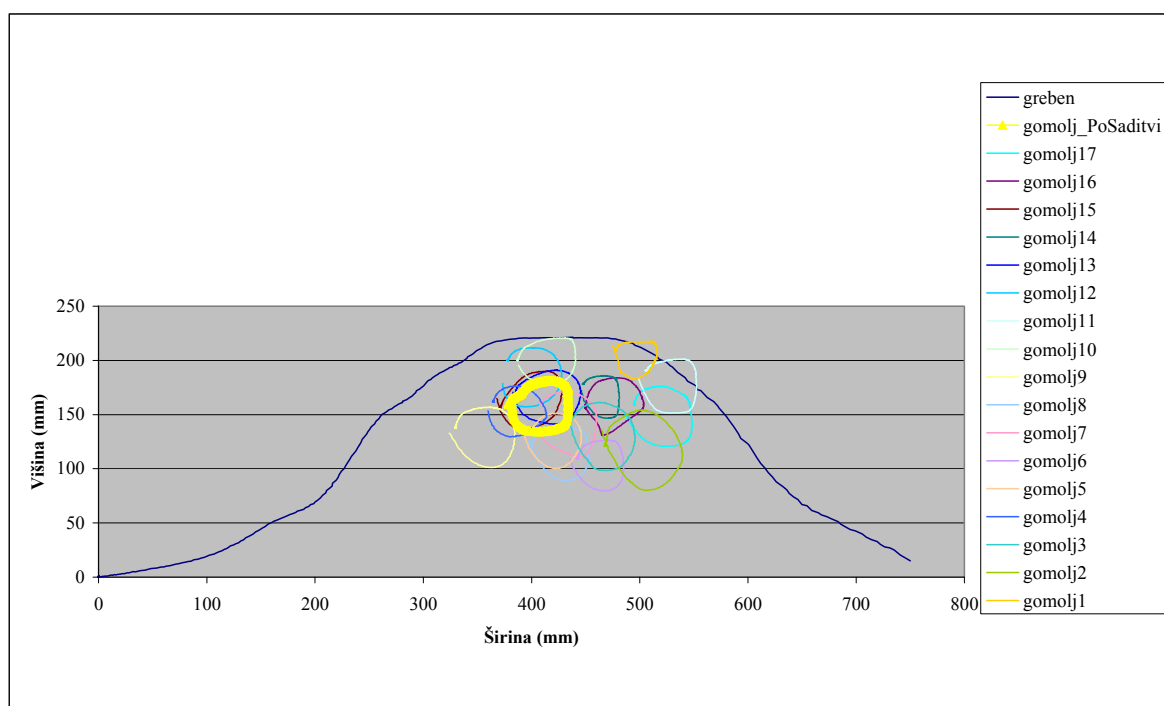
Slika 195: Najmanjša oddaljenost gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Figure 195: Minimum distance of tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Pri globini saditve 10 cm so bili gomolji najbolj oddaljeni od stranice grebena, in sicer 90 mm v letu 2008 in 73 mm v letu 2009 (pregl. 103). Najbližje stranici grebena so bili gomolji pri globini saditve 0 cm (31 in 33 mm). Najmanjša oddaljenost gomoljev od stranice grebena je pri globini saditve 5 cm znašala 67 mm v letu 2008 ter 60 mm v letu 2009.

Preglednica 103: Vpliv globine saditve na najmanjšo oddaljenost gomoljev (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)
Table 103: Effect of the planting depth on the minimum distance of tubers (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	31a	33a
5 cm	67b	60b
10 cm	90c	73c

Na sliki 196 vidimo položaj gomoljev pri globini saditve 0 cm. Opazimo, da je najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena majhna. Nekateri gomolji so na površini grebena in pozelenijo. Pri njih ima najmanjša oddaljenost negativno vrednost.



Slika 196: Položaj gomoljev pri globini saditve 0 cm v letu 2009 na merilnem mestu 11
Figure 196: Position of tubers at a planting depth of 0 cm at Measuring Point 11 in the year 2009

4.2.16 Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm

Izračunali smo tudi odstotek gomoljev, pri katerih znaša najmanjša oddaljenost od stranice grebena manj kot 5 cm (slika 197). Zaradi majhne pokritosti gomoljev z zemljo ti pridejo na površino in pozelenijo. Želeli smo ugotoviti razlike v odstotku gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm med tremi globinami saditve.

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve značilno vpliva na odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo od stranice grebena pod 5 cm (pregl. 104).

Preglednica 104: Značilnost razlik za odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 104: Significance of differences in the percentage of tubers with a minimum distance of less than 5 cm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

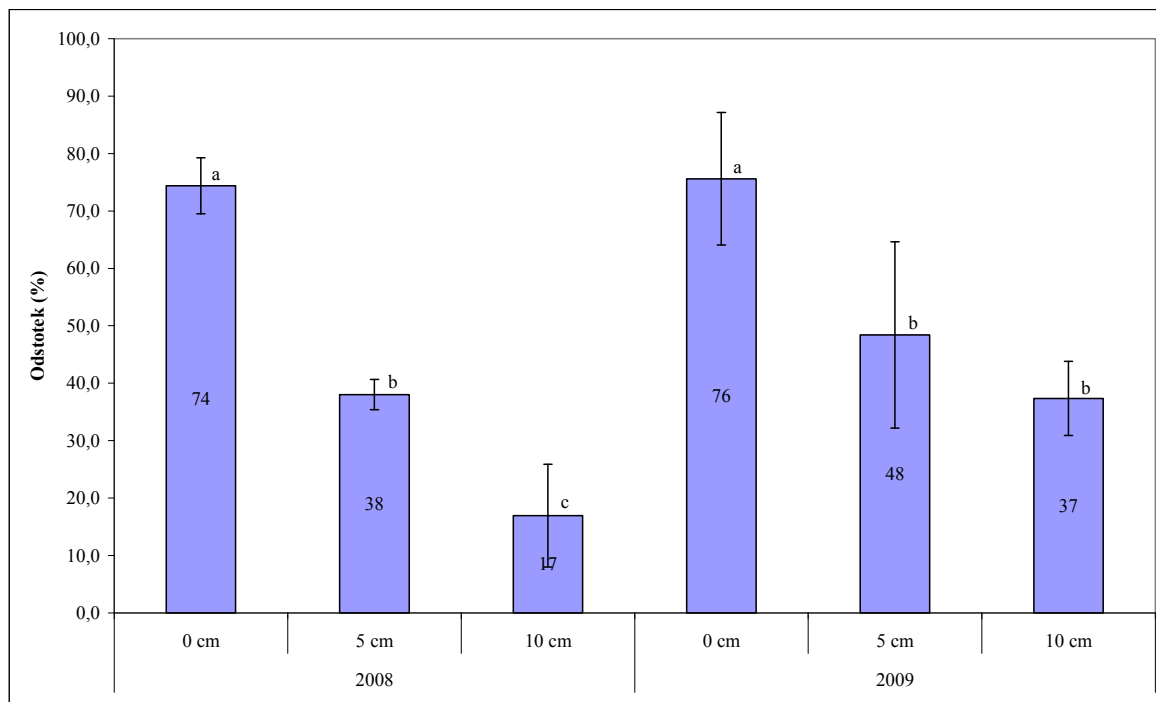
Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,012$)

Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm je bil najvišji pri globini saditve 0 cm, in sicer 74 % v letu 2008 in 76 % v letu 2009 (pregl. 105). Pri globini saditve 10 cm je bil v letu 2008 najnižji odstotek gomoljev, pri katerih znaša najmanjša oddaljenost od stranice grebena pod 5 cm, in sicer le 17 %. V letu 2009 ni bilo značilnih razlik v odstotku gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm med globino saditve 5 in 10 cm. Pri globini saditve 5 cm je znašal 48 %, medtem ko je bil pri globini saditve 10 cm 37 %.

Preglednica 105: Vpliv globine saditve na odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 105: Effect of the planting depth on the percentage of tubers with a minimum distance of less than 5 cm (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	74a	76a
5 cm	38b	48b
10 cm	17c	37b



Slika 197: Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo pod 5 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 197: Percentage of tubers with a minimum distance of less than 5 cm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

4.2.17 Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm

Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo od stranice grebena med 5 in 10 cm je prikazan na sliki 198.

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve značilno vpliva na odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm le v letu 2008 (pregl. 106).

Preglednica 106: Značilnost razlik za odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 106: Significance of differences in the percentage of tubers with a minimum distance of 5-10 cm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

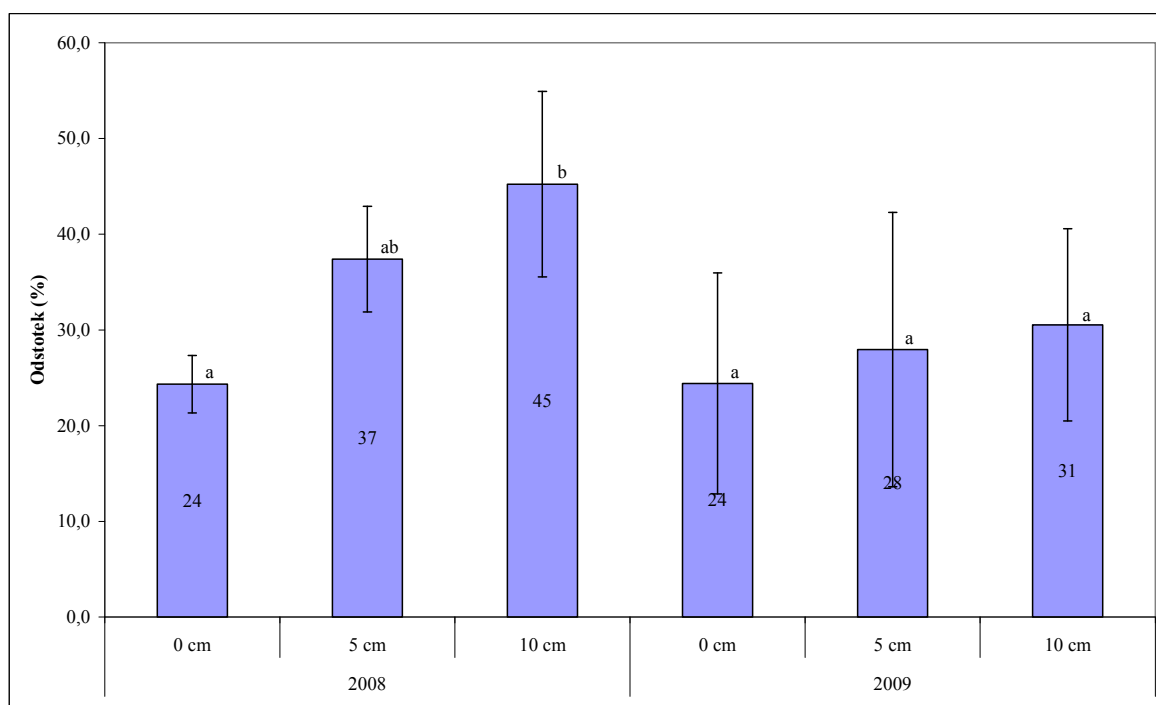
Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	da ($p = 0,043$)	ne ($p = 0,827$)

V letu 2008 so se med globinama saditve 0 in 10 cm pojavile značilne razlike v odstotku gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm (pregl. 107). Pri globini saditve 0 cm je bilo 24 % takšnih gomoljev, pri globini saditve 10 cm pa 45 %. Drugih značilnih razlik med obravnavanji ni bilo.

Preglednica 107: Vpliv globine saditve na odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 107: Effect of the planting depth on the percentage of tubers with a minimum distance of 5-10 cm (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	24a	24a
5 cm	37ab	28a
10 cm	45b	31a

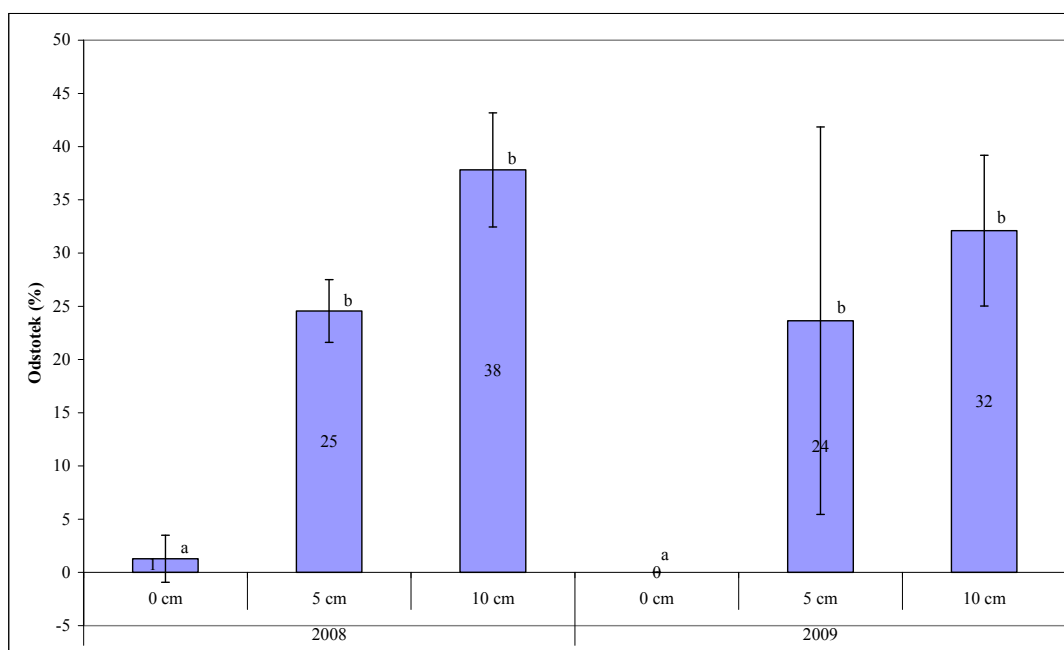


Slika 198: Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 198: Percentage of tubers with a minimum distance of 5-10 cm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

4.2.18 Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm

Zanimalo nas je, ali so med tremi globinami saditve razlike v odstotku gomoljev, pri katerih je najmanjša oddaljenost od stranice grebena večja od 10 cm (slika 199). Bolj kot so gomolji oddaljeni od stranice grebena, manjša je možnost za nastanek zelenih gomoljev.



Slika 199: Odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 199: Percentage of tubers with a minimum distance of more than 10 cm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve značilno vpliva na odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo od stranice grebena nad 10 cm (pregl. 108).

Preglednica 108: Značilnost razlik za odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 108: Significance of differences in the percentage of tubers with a minimum distance of more than 10 cm at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	da ($p = 0,002$)	da ($p = 0,006$)

V obeh poskusnih letih je bil pri globini saditve 0 cm značilno nižji odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm kot pri globinah saditve 5 in 10 cm (pregl. 109). V letu 2008 je bil pri globini saditve 0 cm le 1 % takšnih gomoljev, medtem ko jih v letu 2009 sploh ni bilo. Pri globinah saditve 5 in 10 cm je bil odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm precej višji. Pri globini saditve 5 cm je znašal 24 (2009) oz. 25 % (2008), medtem ko je pri globini saditve 10 cm znašal 32 (2009) in 38 % (2008).

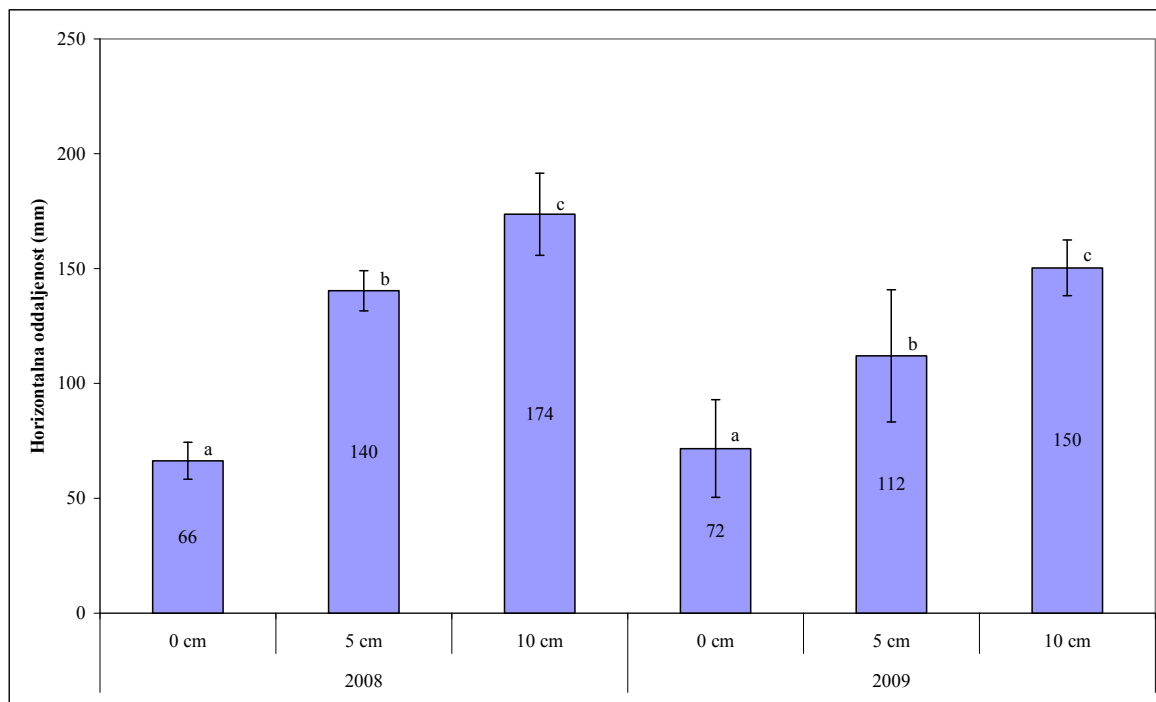
Preglednica 109: Vpliv globine saditve na odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo nad 10 cm (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 109: Effect of the planting depth on the percentage of tubers with a minimum distance of more than 10 cm (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	1a	0a
5 cm	25b	24b
10 cm	38b	32b

4.2.19 Horizontalna oddaljenost gomoljev pred izkopom

Izračunali smo horizontalno oddaljenost gomoljev pred izkopom krompirja (slika 200). Zanimalo nas je ali so med tremi globinami saditve razlike v horizontalni oddaljenosti gomoljev od stranice grebena.



Slika 200: Horizontalna oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009
Figure 200: Horizontal distance of tubers before the potato harvest at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Globina saditve v obeh poskusnih letih značilno vpliva na horizontalno oddaljenost gomoljev od stranice grebena (pregl. 110).

Preglednica 110: Značilnost razlik za horizontalno oddaljenost gomoljev pred izkopom pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 110: Significance of differences in the horizontal distance of tubers before the potato harvest at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,001$)	da ($p = 0,008$)

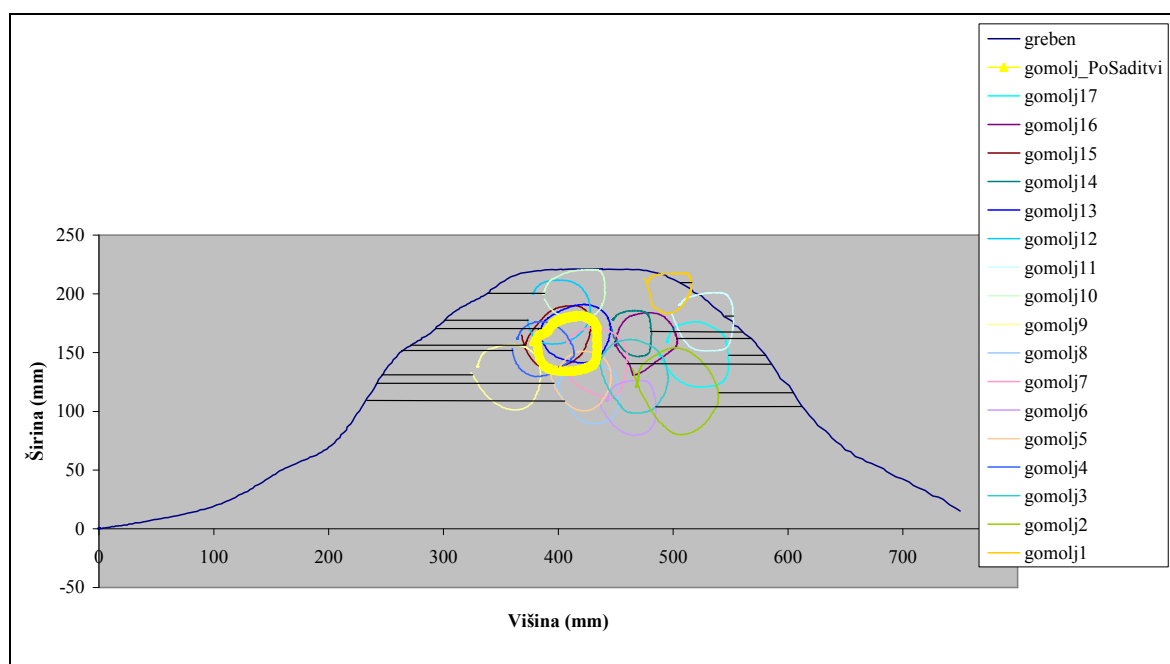
Med vsemi tremi globinami saditve so v obeh poskusnih letih značilne razlike v horizontalni oddaljenosti gomoljev od stranice grebena (pregl. 111). Pri globini saditve 0 cm je bila horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena najmanjša, pri globini saditve 10 cm pa največja. Pri globini saditve 0 cm je znašala 66 (2008) in 72 mm (2009), pri globini saditve 10 cm pa 174 (2008) in 150 mm (2009). Horizontalna oddaljenost pri globini saditve 5 cm je v letu 2008 znašala 140 mm in v letu 2009 112 mm. Njene vrednosti so bile med globinama saditve 0 in 10 cm.

Preglednica 111: Vpliv globine saditve na horizontalno oddaljenost gomoljev pred izkopom (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 111: Effect of the planting depth on the horizontal distance of tubers before the potato harvest (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	66a	72a
5 cm	140b	112b
10 cm	174c	150c

Na sliki 201 vidimo horizontalno oddaljenost gomoljev pri globini saditve 0 cm v letu 2009. Povprečna horizontalna oddaljenost gomoljev za to merilno mesto znaša 78 mm.

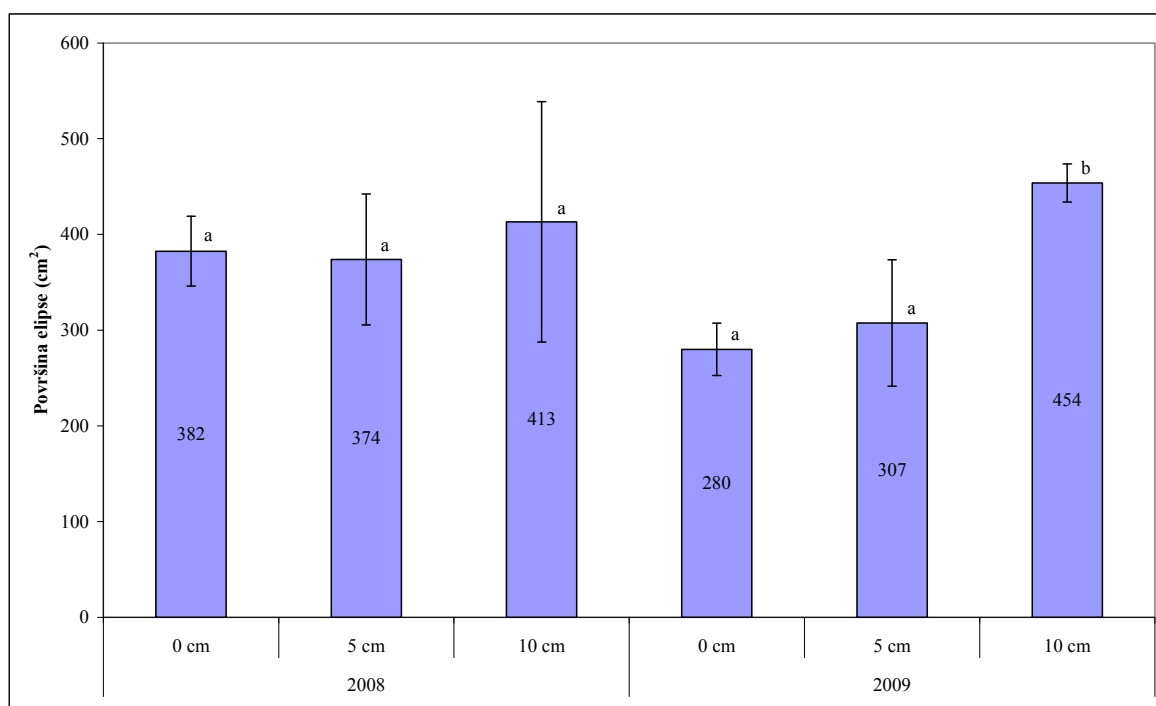


Slika 201: Horizontalna oddaljenost gomoljev pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 11 v letu 2009

Figure 201: Horizontal distance of tubers at a planting depth of 0 cm at Measuring Point 11 in the year 2009

4.2.20 Površina elipse okoli gomoljev

Gomolji v grebenu tvorijo skupaj oblak točk, ki zajema določeno površino. To površino lahko do neke mere primerjamo s površino elipse. Zato smo izračunali površino elipse okoli gomoljev pri treh globinah saditve (slika 202). Zanimalo nas je, ali se med tremi globinami saditve pojavijo razlike v površini elipse okoli gomoljev pred izkopom krompirja.



Slika 202: Površina elipse okoli gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 202: Area of the ellipse surrounding the tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. V letu 2009 globina saditve značilno vpliva na površino elipse okoli gomoljev (pregl. 112).

Preglednica 112: Značilnost razlik za površino elipse okoli gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 112: Significance of differences in the area of the ellipse surrounding the tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	ne ($p = 0,879$)	da ($p = 0,010$)

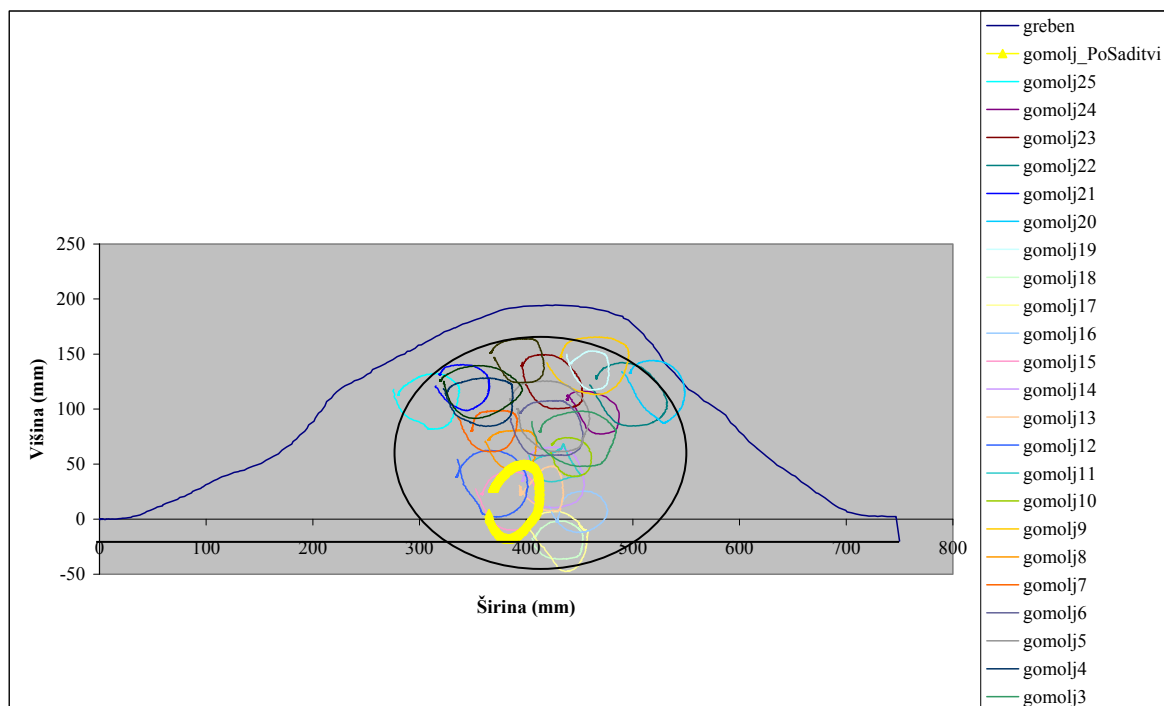
V letu 2009 je bila površina elipse okoli gomoljev pri globini saditve 10 cm značilno višja kot pri globinah saditve 0 in 5 cm. Pri globini saditve 10 cm je znašala 454 cm^2 , pri globini saditve 0 cm 280 cm^2 in 307 cm^2 pri globini saditve 5 cm. V letu 2008 med tremi globinami saditve ni bilo značilnih razlik v površini elipse okoli gomoljev (pregl. 113). Ta je znašala od 374 do 413 cm^2 .

Preglednica 113: Vpliv globine saditve na površino elipse okoli gomoljev v letih 2008 in 2009 (cm^2) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 113: Effect of the planting depth on the area of the ellipse surrounding the tubers in 2008 and 2009 (cm^2) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	382a	280a
5 cm	374a	307a
10 cm	413a	454b

Na sliki 203 je prikazan položaj gomoljev tik pred izkopom krompirja pri globini saditve 10 cm v letu 2009 na merilnem mestu 16. Okoli oblaka gomoljev je narisana elipsa, ki zajema površino 463 cm². Z njo lahko do neke mere ponazorimo dejansko površino oblaka gomoljev v grebenu.



Slika 203: Površina elipse okoli gomoljev pri globini saditve 10 cm na merilnem mestu 16 v letu 2009

Figure 203: Area of the ellipse surrounding the tubers at a planting depth of 10 cm at Measuring Point 16 in the year 2009

4.2.21 Vertikalni razpon gomoljev

Vertikalni razpon je vertikalna razdalja med najvišje in najnižje ležečim gomoljem v grebenu. Zanimalo nas je, ali obstajajo med tremi globinami saditve razlike v vertikalnem razponu gomoljev (slika 204). Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. V letu 2009 je globina saditve značilno vplivala na vertikalni razpon gomoljev (pregl. 114).

Preglednica 114: Značilnost razlik za vertikalni razpon gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 114: Significance of differences in the vertical span of tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	ne ($p = 0,263$)	da ($p = 0,006$)

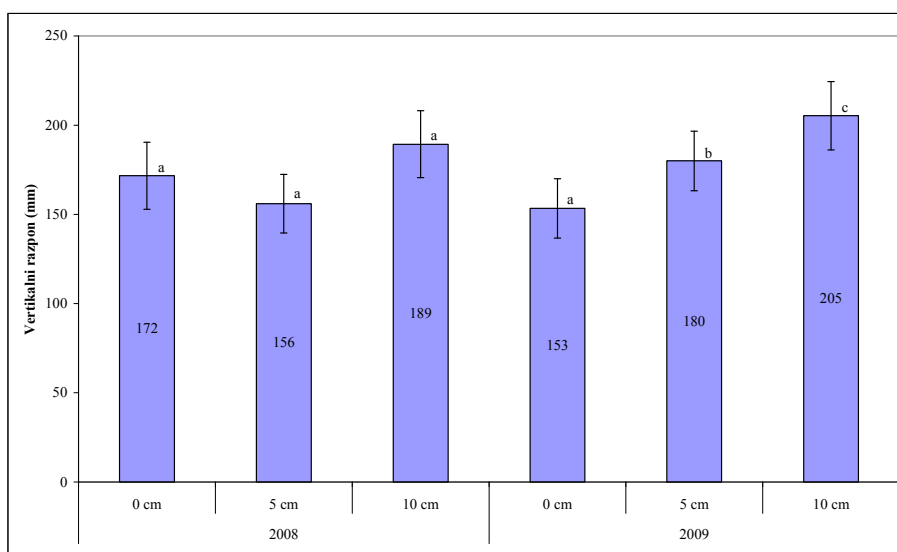
V letu 2009 so se med tremi globinami saditve pojavile značilne razlike v vertikalnem razponu gomoljev (pregl. 115). Pri globini saditve 10 cm je bil vertikalni razpon gomoljev največji (205 mm), pri globini saditve 0 cm pa najmanjši (153 mm). Vertikalni razpon gomoljev je bil pri globini saditve 5 cm med obema drugima globinama, in sicer je znašal

180 mm. V letu 2008 med globlinami saditve ni bilo značilnih razlik v vertikalnem razponu gomoljev.

Preglednica 115: Vpliv globine saditve na vertikalni razpon gomoljev v letih 2008 in 2009 (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 115: Effect of the planting depth on the vertical span of tubers in 2008 and 2009 (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

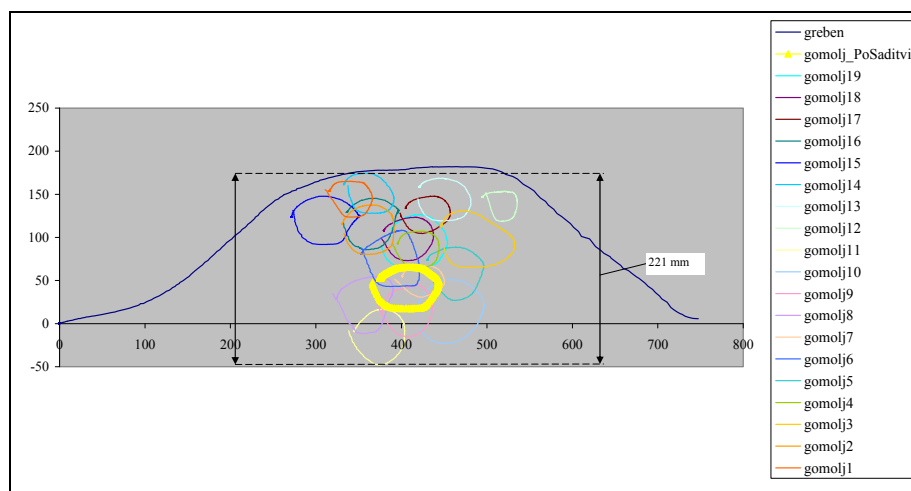
Globina saditve	2008	2009
0 cm	172a	153a
5 cm	156a	180b
10 cm	189a	205c



Slika 204: Vertikalni razpon gomoljev pri treh globlinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 204: Vertical span of tubers at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Na sliki 205 je prikazan primer vertikalnega razpona gomoljev pri globini saditve 10 cm v letu 2009. Za merilno mesto 17 znaša vertikalni razpon gomoljev 221 mm.

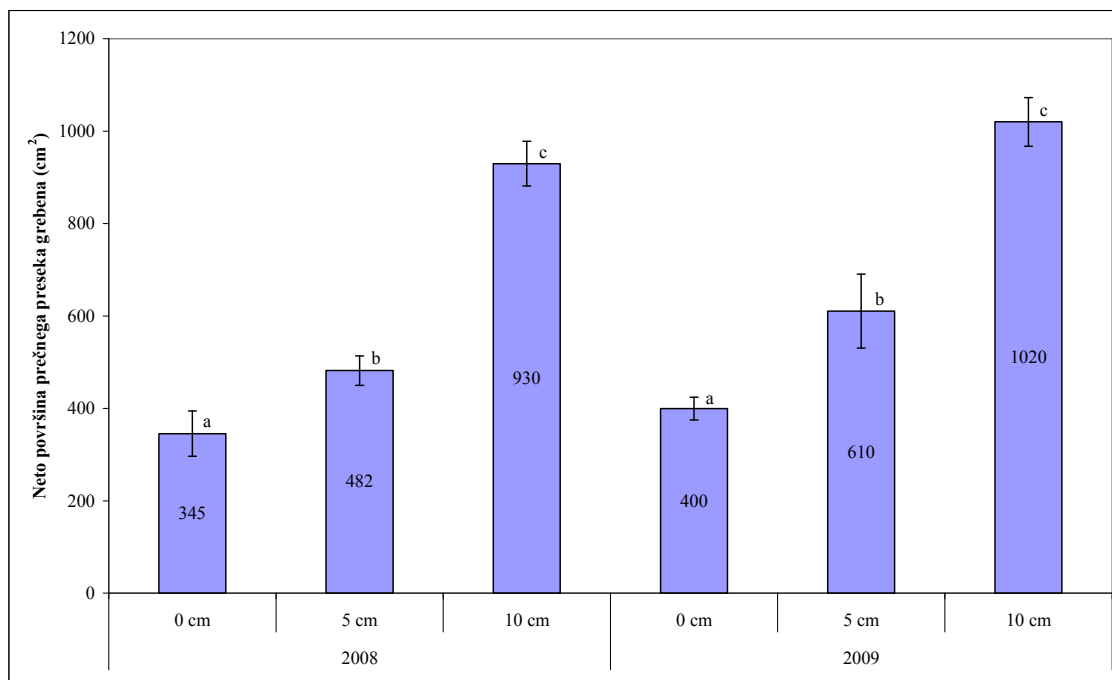


Slika 205: Vertikalni razpon gomoljev pri globini saditve 10 cm na merilnem mestu 17 v letu 2009

Figure 205: Vertical span of tubers at a planting depth of 10 cm at Measuring Point 17 in the year 2009

4.2.22 Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom

Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom pri treh globinah saditve je prikazana na sliki 206. Gre za površino grebena nad spodnjim robom semenskega gomolja do roba grebena.



Slika 206: Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 206: Net cross-sectional area of the ridge before the potato harvest at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Globina saditve značilno vpliva na neto površino prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja (pregl. 116).

Preglednica 116: Značilnost razlik za neto površino prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 116: Significance of differences in the net cross-sectional area of the ridge before the potato harvest at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)

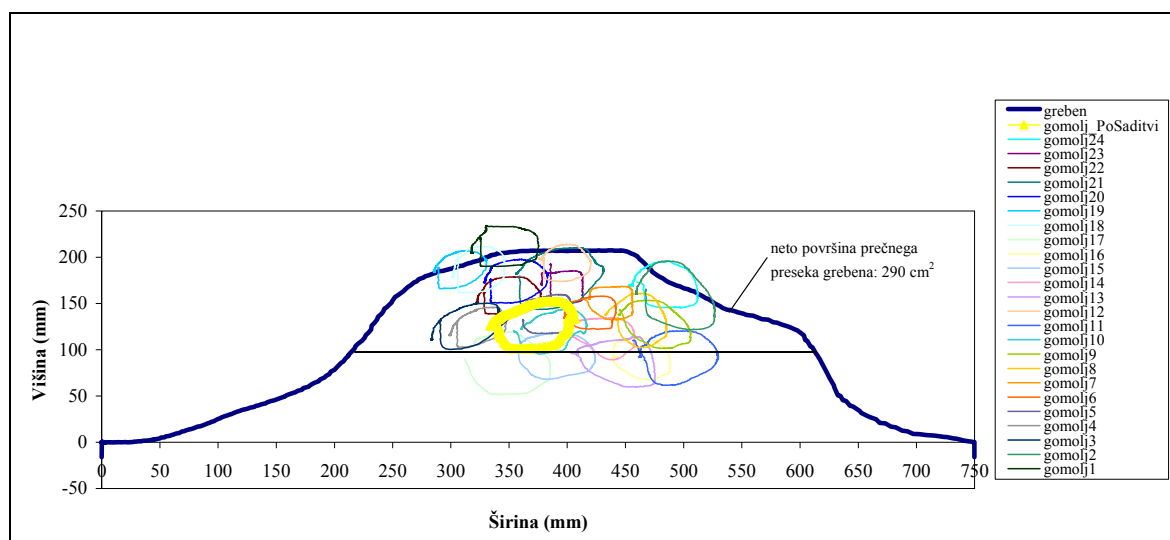
V obeh poskusnih letih je bila pri globini saditve 0 cm najmanjša neto površina prečnega preseka grebena (pregl. 117). V letu 2008 je znašala 345 cm² in v letu 2009 400 cm². Pri globini saditve 10 cm je bila neto površina prečnega preseka grebena najvišja, in sicer je znašala 930 cm² v letu 2008 in 1020 cm² v letu 2009. Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom je pri globini saditve 5 cm znašala 482 cm² (2008) in 610 cm² (2009).

Preglednica 117: Vpliv globine saditve na neto površino prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja v letu 2008 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 117: Effect of the planting depth on the net cross-sectional area of the ridge before the potato harvest in 2008 (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	345a	400a
5 cm	482b	610b
10 cm	930c	1020c

Na sliki 207 je prikazana neto površina prečnega preseka grebena pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 14 pred izkopom krompirja. Ta površina poteka od spodnjega roba semenskega gomolja (obarvan rumeno) navzgor do roba grebena. Za ta primer znaša 290 cm², medtem ko znaša celotna površina prečnega preseka grebena 909 cm².

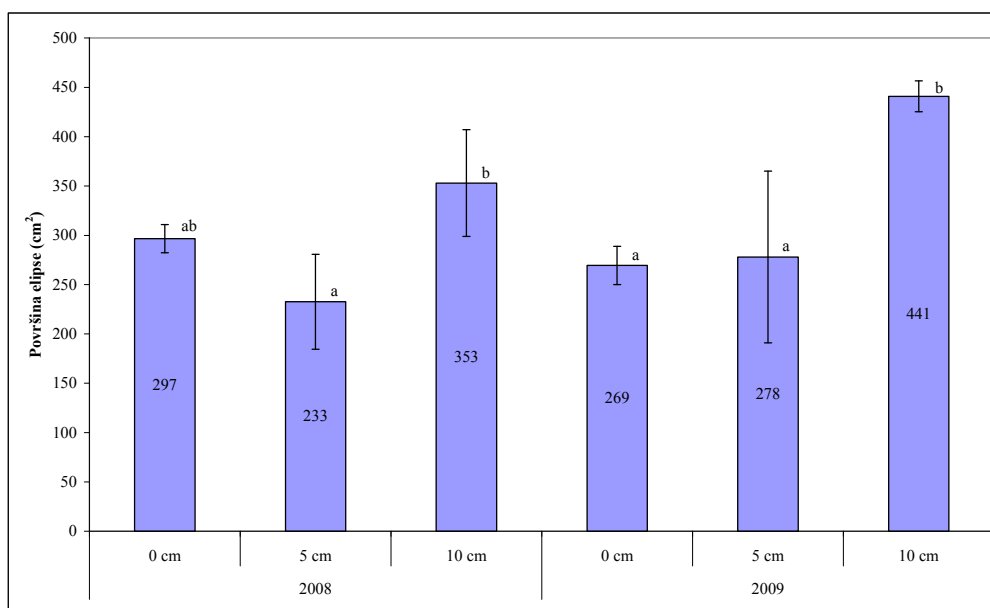


Slika 207: Neto površina prečnega preseka grebena pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 14 v letu 2008

Figure 207: Net cross-sectional area of the ridge at a planting depth of 0 cm at Measuring Point No. 14 in the year 2008

4.2.23 Površina elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja

Zanimalo nas je, kje v grebenu oblikuje krompir nove gomolje in ali leži večina gomoljev nad nivojem semenskega gomolja. Zato smo izračunali površino elipse okoli novih gomoljev, ki ležijo nad nivojem semenskega gomolja (slika 208).



Slika 208: Površina elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 208: Area of the ellipse surrounding the tubers above the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Globina saditve v obeh poskusnih letih značilno vpliva na površino elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja (pregl. 118).

Preglednica 118: Značilnost razlik za površino elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 118: Significance of differences in the area of the ellipse surrounding the tubers above the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,040$)	da ($p = 0,013$)

V letu 2008 je bila pri globini saditve 10 cm značilno večja površina elipse nad semenskim gomoljem v primerjavi z globino saditve 5 cm (pregl. 119). Pri globini saditve 10 cm je znašala 353 cm^2 , medtem ko je bila pri globini saditve 5 cm 233 cm^2 . Pri globini saditve 10 cm je bila površina elipse nad sem. gomoljem v letu 2009 značilno višja kot pri drugih dveh globinah saditve. Znašala je 441 cm^2 (globina saditve 10 cm), medtem ko je bila pri globini saditve 0 cm 269 cm^2 in pri globini saditve 5 cm 278 cm^2 .

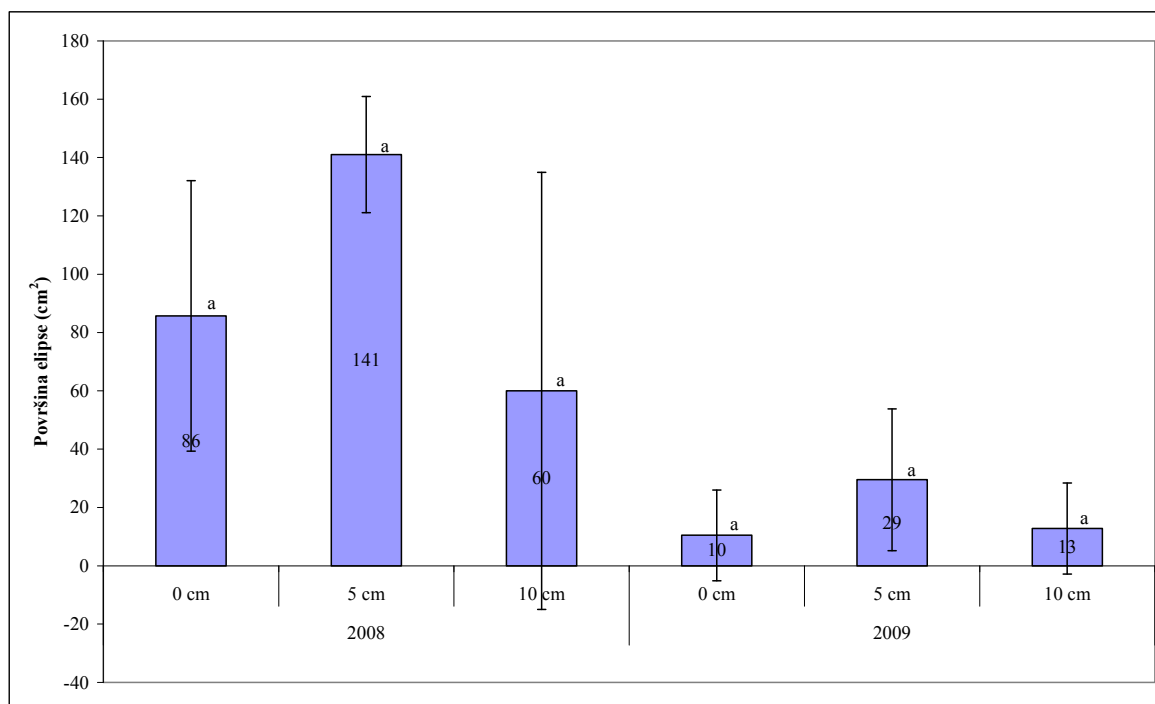
Preglednica 119: Vpliv globine saditve na površino elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja v letu 2008 (cm^2) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 119: Effect of the planting depth on the area of the ellipse surrounding the tubers above the seed tuber level in 2008 (cm^2) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	297ab	269a
5 cm	233a	278a
10 cm	353b	441b

4.2.24 Površina elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja

Površina elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve je prikazana na sliki 209. Zanimalo nas je, ali med tremi globinami saditve obstajajo razlike v površini elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja.



Slika 209: Površina elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 209: Area of the ellipse surrounding the tubers below the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Globina saditve ne vpliva na površino elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja (pregl. 120).

Preglednica 120: Značilnost razlik za površino elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 120: Significance of differences in the area of the ellipse surrounding the tubers below the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	ne ($p = 0,269$)	ne ($p = 0,389$)

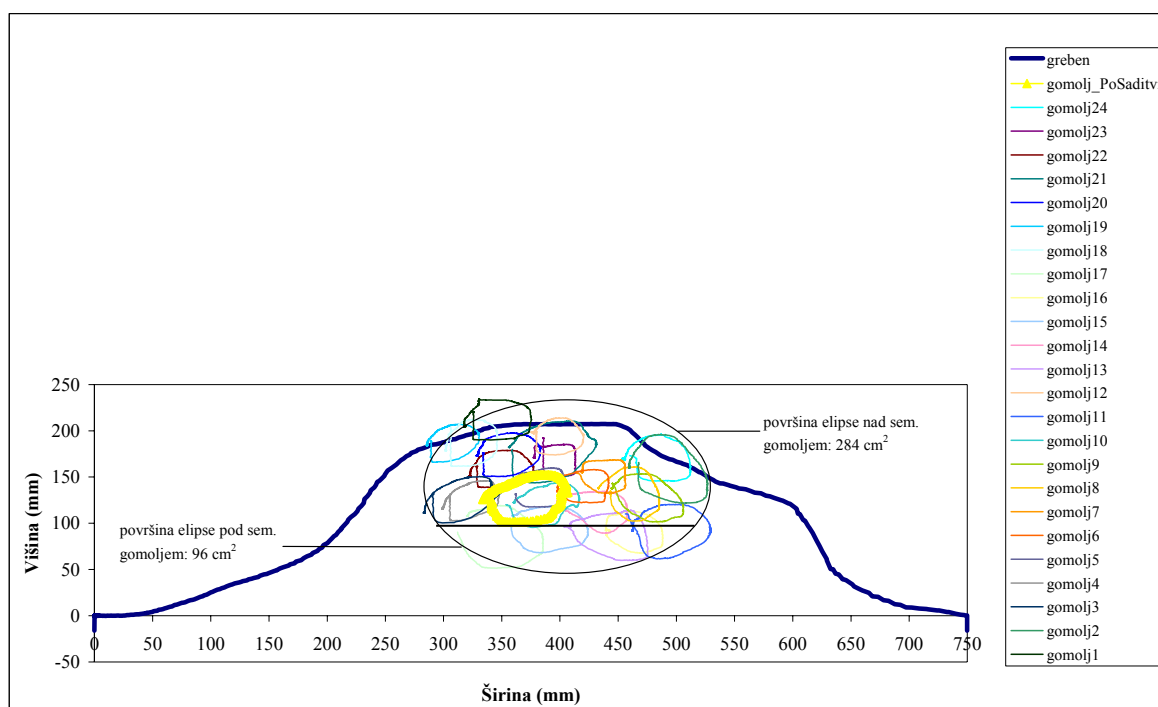
Med tremi globinami saditve v letu 2008 ni bilo razlik v površini elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja (pregl. 121). Ta je znašala je od 60 cm² (globina 10 cm) do 141 cm² (globina 5 cm).

Preglednica 121: Vpliv globine saditve na površino elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja v letu 2008 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 121: Effect of the planting depth on the area of the ellipse surrounding the tubers below the seed tuber level in 2008 (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	86a	10a
5 cm	141a	30a
10 cm	60a	13a

Površina elipse okoli gomoljev nad in pod semenskim gomoljem pri globini saditve 0 cm je prikazana na sliki 210. Opazimo lahko, da leži več gomoljev nad nivojem semenskega gomolja. Površina elipse nad nivojem sem. gomolja znaša 284 cm², površina elipse pod nivojem sem. gomolja pa 96 cm².

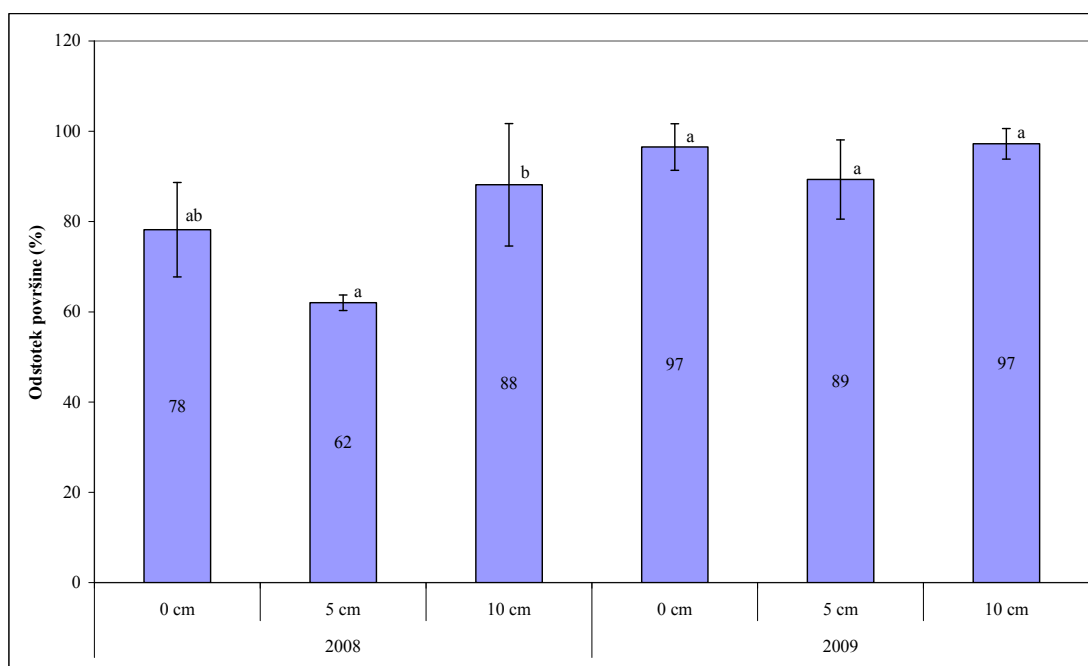


Slika 210: Površina elipse okoli gomoljev nad in pod semenskim gomoljem pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 14 v letu 2008

Figure 210: Area of the ellipse surrounding the tubers above and below the seed tuber level at a planting depth of 0 cm at Measuring Point 14 in the year 2008

4.2.25 Odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja

Izračunali smo odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve (slika 211). S tem smo dobili relativno sliko položaja gomoljev v grebenu pred izkopom krompirja.



Slika 211: Odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 211: Percentage of the ellipse area surrounding the tubers above the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve značilno vpliva na odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja v letu 2008 (pregl. 122).

Preglednica 122: Značilnost razlik za odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 122: Significance of differences in the percentage of the ellipse area surrounding the tubers above the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	da ($p = 0,043$)	ne ($p = 0,319$)

V letu 2008 je bil pri globini saditve 10 cm višji odstotek (88%) površine elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja kot pri globini saditve 5 cm (62 %). Med globinama saditve 0 in 5 cm ter 0 in 10 cm ni značilnih razlik v odstotku površine elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja (pregl. 123).

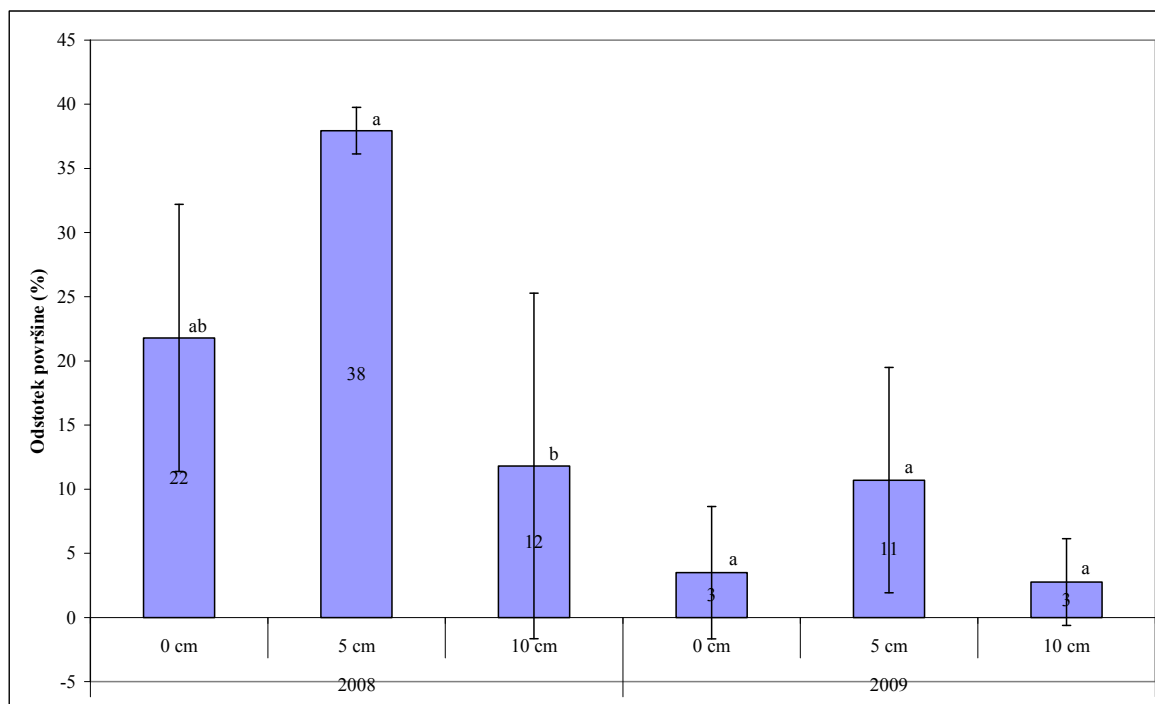
Preglednica 123: Vpliv globine saditve na odstotek površine elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 123: Effect of the planting depth on the percentage of the ellipse area surrounding the tubers above the seed tuber level in 2008 and 2009 (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	78ab	97a
5 cm	62a	89a
10 cm	88b	97a

4.2.26 Odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja

Odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve je prikazan na sliki 212.



Slika 212: Odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 212: Percentage of the ellipse area surrounding the tubers below the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve značilno vpliva na odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja v letu 2008 (pregl. 124).

Preglednica 124: Značilnost razlik za odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 124: Significance of differences in the percentage of the ellipse area surrounding the tubers below the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	da ($p = 0,039$)	ne ($p = 0,236$)

V letu 2008 so se med globinama saditve 5 in 10 cm pojavile značilne razlike v odstotku površine elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja (pregl. 125). Pri globini saditve 10 cm je bil značilno nižji odstotek (12 %) površine elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja kot pri globini saditve 5 cm (38 %). Med globinama saditve 0 in 5 cm ter 0 in 10 cm ni bilo razlik v odstotku površine elipse pod nivojem sem. gomolja.

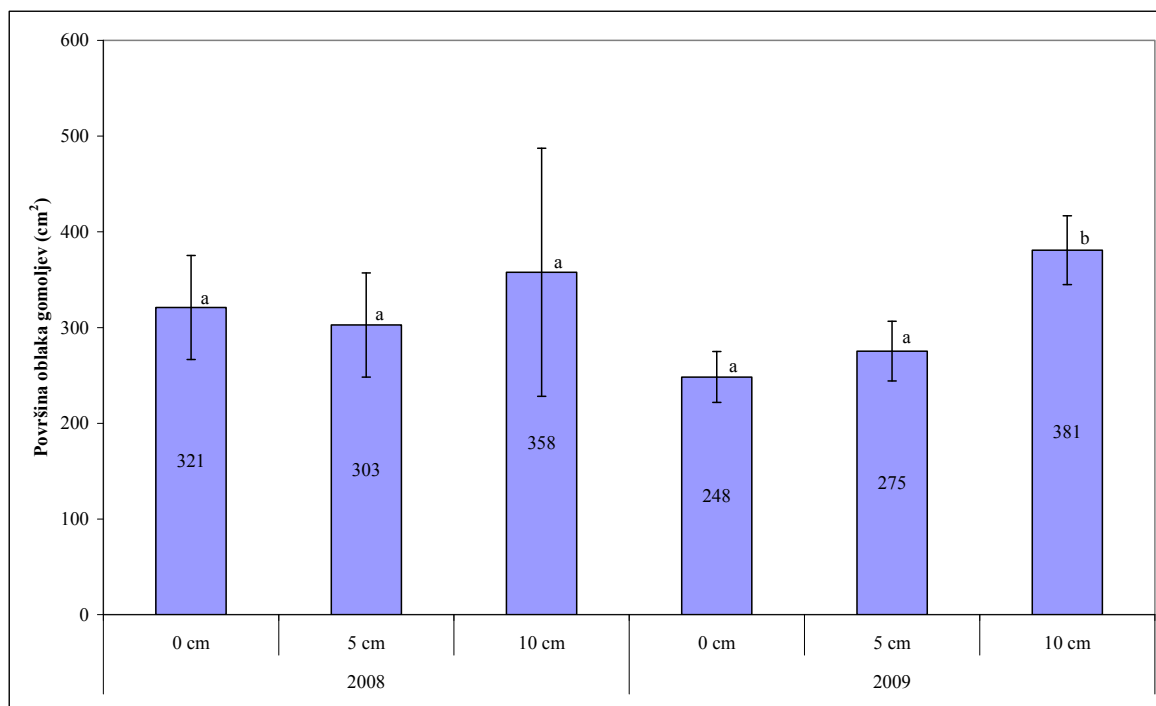
Preglednica 125: Vpliv globine saditve na odstotek površine elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 125 Effect of the planting depth on the percentage of the ellipse area surrounding the tubers below the seed tuber level in 2008 and 2009 (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	22ab	3a
5 cm	38a	11
10 cm	12b	3a

4.2.27 Površina oblaka okoli gomoljev

Elipsa zajame navidezno površino okoli gomoljev v grebenu, in ne dejanske. Zato smo izračunali površino oblaka okoli gomoljev pri treh globinah saditve (slika 213). Ta podatek je zelo blizu dejanski površini, ki ga zajemajo gomolji. Zanimalo nas je, ali so med tremi globinami saditve značilne razlike v površini oblaka okoli gomoljev.



Slika 213: Površina oblaka okoli gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 213: Area of the tuber cluster at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. V letu 2009 je globina saditve vplivala na površino oblaka gomoljev (pregl. 126).

Preglednica 126: Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 126: Significance of differences in the area of the tuber cluster at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	ne ($p = 0,765$)	da ($p = 0,011$)

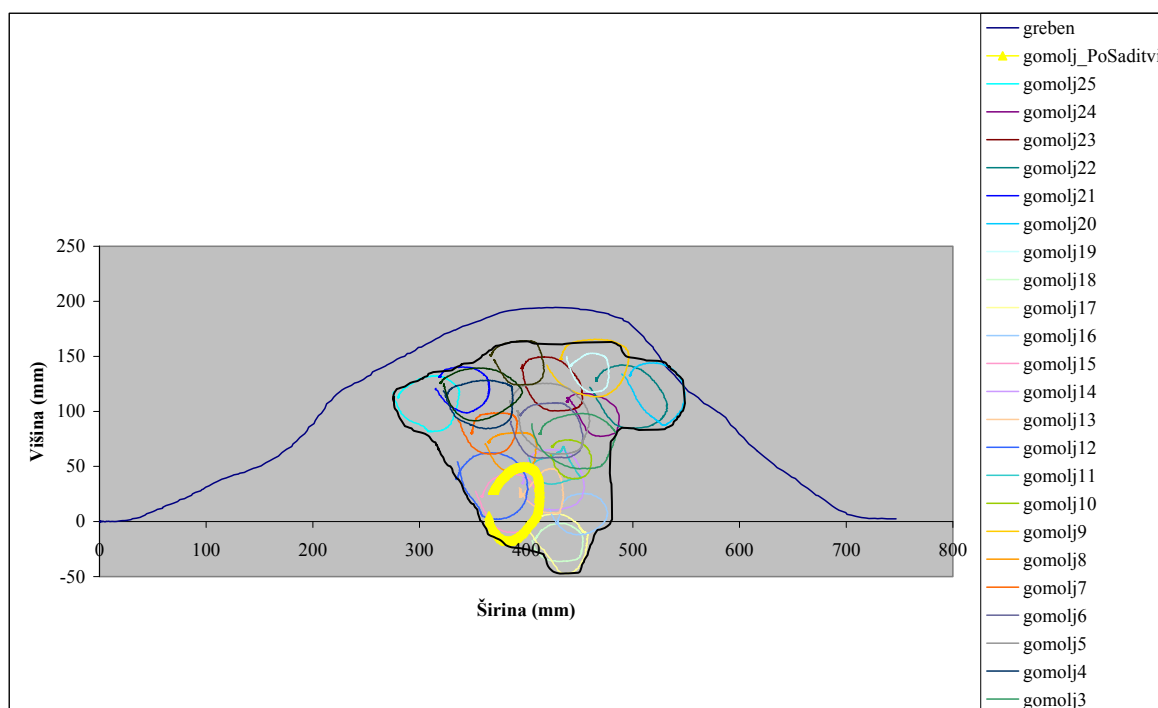
V letu 2009 je bila površina oblaka okoli gomoljev pri globini saditve 10 cm značilno večja kot pri drugih dveh globinah (pregl. 127). Pri tej globini je znašala 381 cm², medtem ko je bila pri globini 0 cm 248 cm² in pri globini 5 cm 275 cm².

Preglednica 127: Vpliv globine saditve na površino oblaka gomoljev v letih 2008 in 2009 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 127: Effect of the planting depth on the area of the tuber cluster in 2008 and 2009 (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	321a	248a
5 cm	302a	275a
10 cm	358a	381b

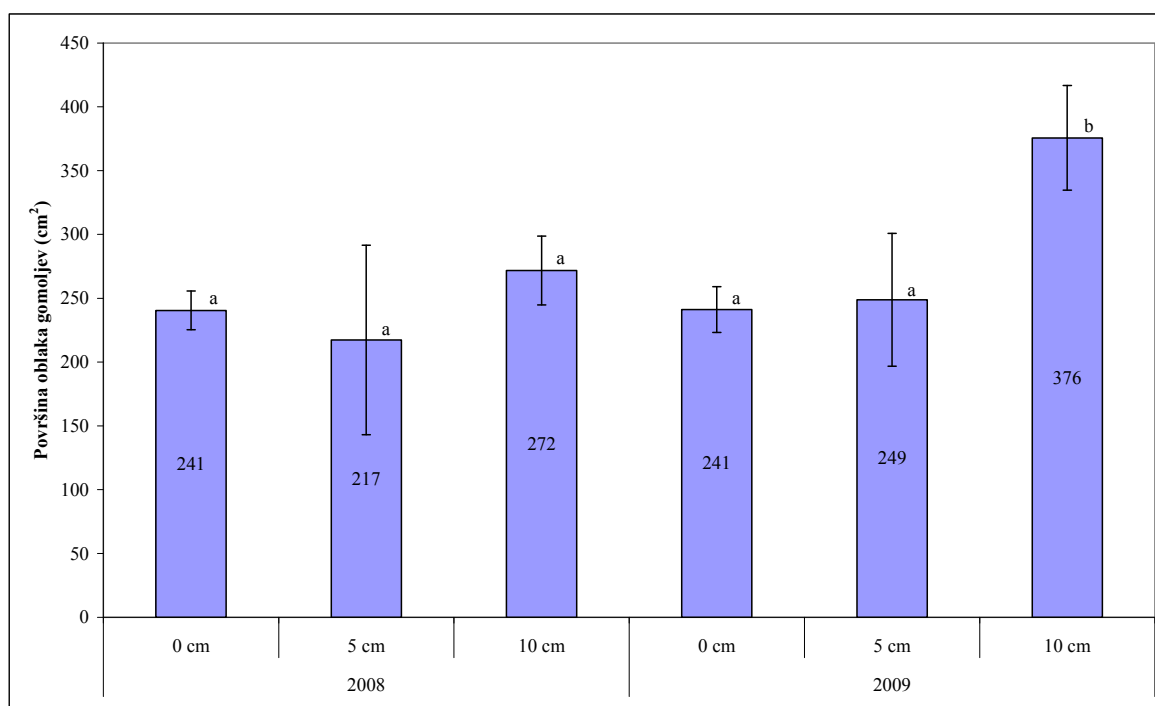
Na sliki 214 je prikazan oblak gomoljev pri globini saditve 10 cm v letu 2009. Za to merilno mesto znaša površina oblaka okoli gomoljev 386 cm².



Slika 214: Površina oblaka okoli gomoljev pri globini saditve 10 cm na merilnem mestu 16 v letu 2009
Figure 214: Area of the tuber cluster at a planting depth of 10 cm at Measuring Point 16 in the year 2009

4.2.28 Površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja

Izračunali smo tudi površino oblaka nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve (slika 215). Ugotavljali smo, ali obstaja razlika med tremi globinami saditve v površini oblaka okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja.



Slika 215: Površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 215: Area of the tuber cluster above the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. V letu 2009 globina saditve vpliva na površino oblaka okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja (pregl. 128).

Preglednica 128: Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 128: Significance of differences in the area of the tuber cluster above the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	ne ($p = 0,329$)	ne ($p = 0,010$)

V letu 2009 je bila pri globini saditve 10 cm značilno večja površina oblaka gomoljev nad nivojem sem. gomolja kot pri drugih dveh globinah (pregl. 129). Znašala je 376 cm², medtem ko je bila pri drugih dveh globinah precej manjša. Pri globini saditve 0 cm je znašala 241 cm², pri globini saditve 5 cm pa 249 cm².

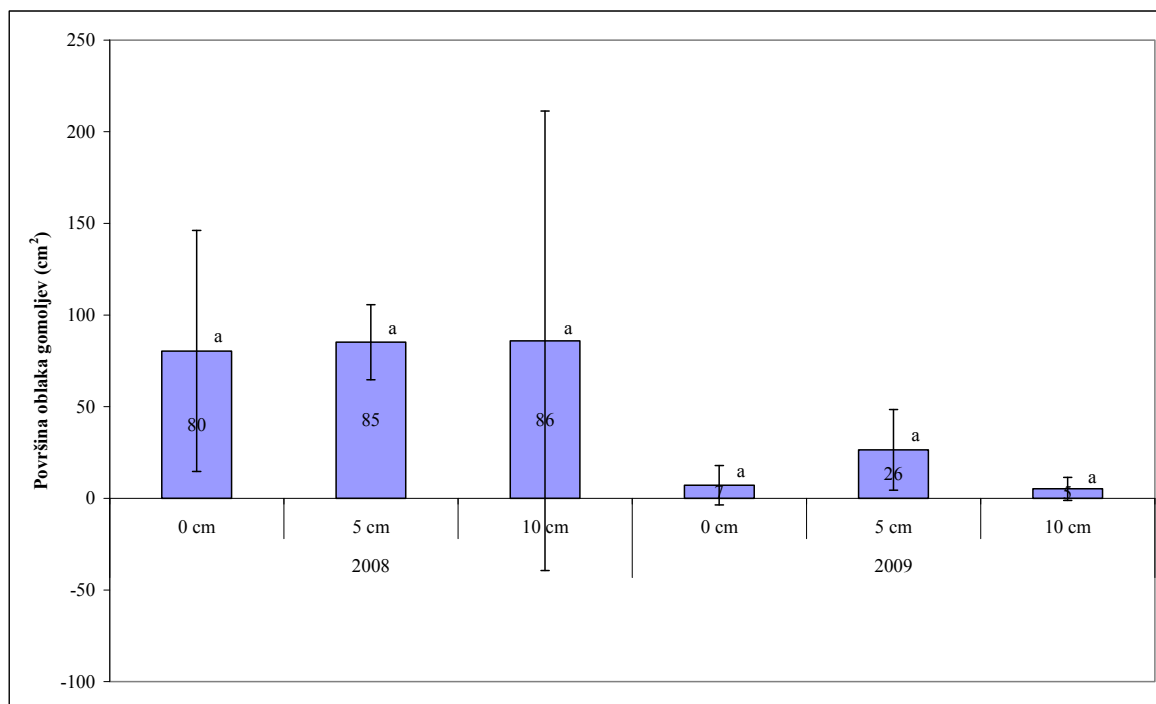
Preglednica 129: Vpliv globine saditve na površino oblaka gomoljev nad nivojem semenskega gomolja v letih 2008 in 2009 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 129: Effect of the planting depth on the area of the tuber cluster above the seed tuber level in 2008 and 2009 (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	241a	241a
5 cm	217a	249a
10 cm	272a	376b

4.2.29 Površina oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja

Površina oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja je predstavljena na sliki 216.



Slika 216: Površina oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 216: Area of the tuber cluster below the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Globina saditve ne vpliva na površino oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja (pregl. 130).

Preglednica 130: Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 130: Significance of differences in the area of the tuber cluster below the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	ne ($p = 0,992$)	ne ($p = 0,156$)

Med tremi globinami saditve ni bilo značilnih razlik v površini oblaka okoli gomoljev pod nivojem semenskega gomolja (pregl. 131). Ta je v letu 2008 znašala od 53 do 85 cm², v letu 2009 pa od 7 do 27 cm².

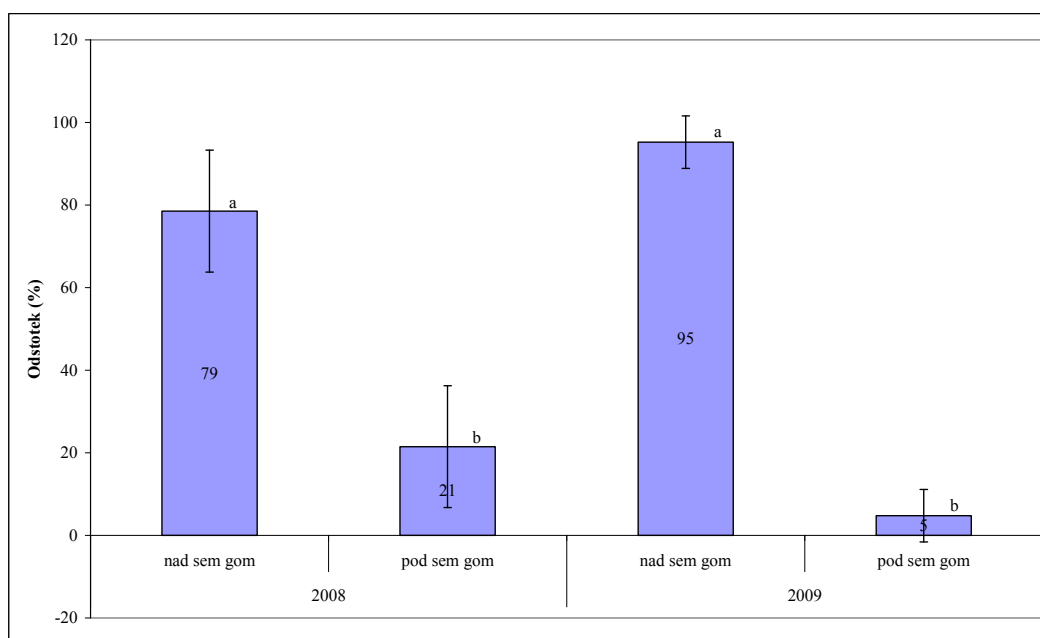
Preglednica 131: Vpliv globine saditve na površino oblaka gomoljev pod nivojem semenskega gomolja v letih 2008 in 2009 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 131: Effect of the planting depth on the area of the tuber cluster below the seed tuber level in 2008 and 2009 (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	81a	7a
5 cm	85a	27a
10 cm	86a	5a

4.2.30 Odstotek površine oblaka okoli gomoljev glede na položaj semenskega gomolja

Želeli smo ugotoviti, kolikšen odstotek površine oblaka okoli gomoljev je nad semenskim gomoljem in kolikšen odstotek pod njim (slika 217). Pri tem smo upoštevali vse podatke po posameznih globinah saditve kot celoto.



Slika 217: Odstotek površine oblaka okoli gomoljev glede na položaj semenskega gomolja v letih 2008 in 2009

Figure 217: Percentage of the tuber cluster area according to the seed tuber position in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Območje v grebenu v obeh poskusnih letih vpliva na odstotek površine oblaka okoli gomoljev (pregl. 132).

Preglednica 132: Značilnost razlik za odstotek površine oblaka okoli gomoljev glede na položaj sem. gomolja v letih 2008 in 2009

Table 132: Significance of differences in the percentage of the tuber cluster area according to the seed tuber position in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Območje v grebenu	da (p = 0,000)	da (p = 0,000)

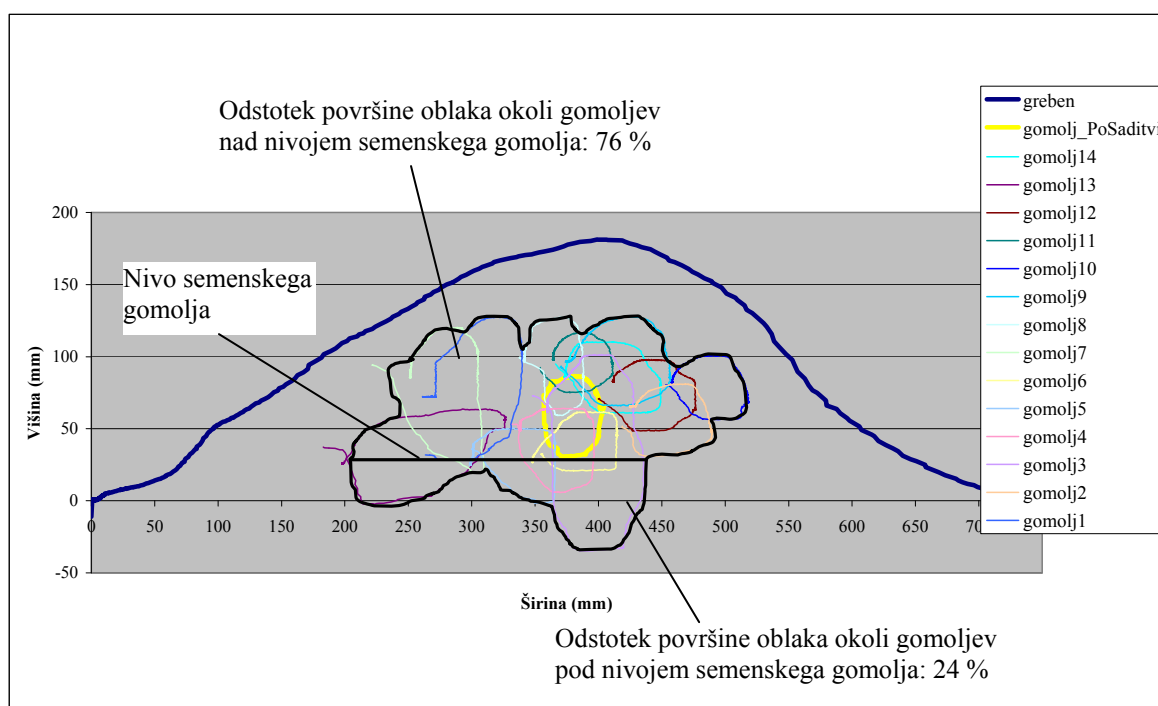
V obeh poskusnih letih je bila nad nivojem semenskega gomolja značilno večja površina oblaka okoli gomoljev kot pod nivojem sem. gomolja (pregl. 133). V letu 2008 je bilo skoraj 80 % površine oblaka okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja in le slabih 20 % pod nivojem sem. gomolja. V letu 2009 je bilo 95 % površine oblaka gomoljev nad nivojem sem. gomolja in le 5 % površine oblaka gomoljev pod nivojem sem. gomolja.

Preglednica 133: Vpliv položaja semenskega gomolja na odstotek površine oblaka gomoljev v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 133: Effect of the seed tuber position on the percentage of the tuber cluster area in 2008 and 2009 (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Območje v grebenu	2008	2009
Nad nivojem sem. gomolja	79a	95a
Pod nivojem sem. gomolja	21b	5b

Na sliki 218 je prikazana površina oblaka gomoljev nad in pod nivojem semenskega gomolja pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 15 v letu 2008. Površina oblaka gomoljev nad nivojem sem. gomolja znaša 234 cm² oz. 76 %, površina oblaka gomoljev pod nivojem sem. gomolja pa 76 cm² oz. 24 %.



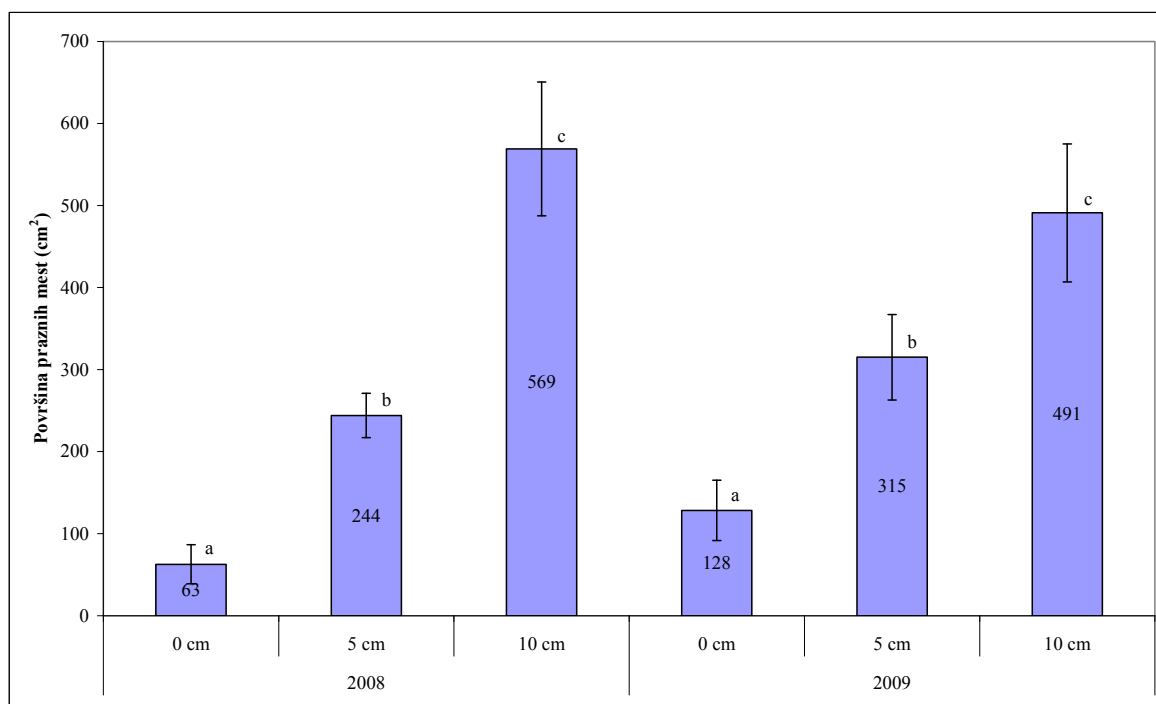
Slika 218: Odstotek površine oblaka okoli gomoljev nad in pod nivojem sem. gomolja pri globini saditve 5 cm v letu 2008

Figure 218: Percentage of the tuber cluster area above and below the seed tuber level at a planting depth of 5 cm in the year 2008

4.2.31 Površina praznih mest okoli elipse gomoljev

Prazna mesta v grebenu so območja v grebenu nad nivojem semenskega gomolja, ki niso zasedena z gomolji. Željeno je, da je teh mest čim več, kar pomeni, da je zadostna pokritost gomoljev z zemljo. Izračunali smo površino praznih mest nad nivojem sem. gomolja zunaj

elipse (slika 219). Zanimalo nas, je ali obstajajo med tremi globinami saditve razlike v površini praznih mest okoli elipse nad nivojem semenskega gomolja.



Slika 219: Površina praznih mest v grebenu nad elipso pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 219: Area of the empty spaces in the ridge above the ellipse at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Globina saditve v obeh poskusnih letih značilno vpliva na površino praznih mest v grebenu nad elipso (pregl. 134).

Preglednica 134: Značilnost razlik za površino praznih mest v grebenu nad elipso pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 134: Significance of differences in the area of the empty spaces in the ridge above the ellipse at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,008$)

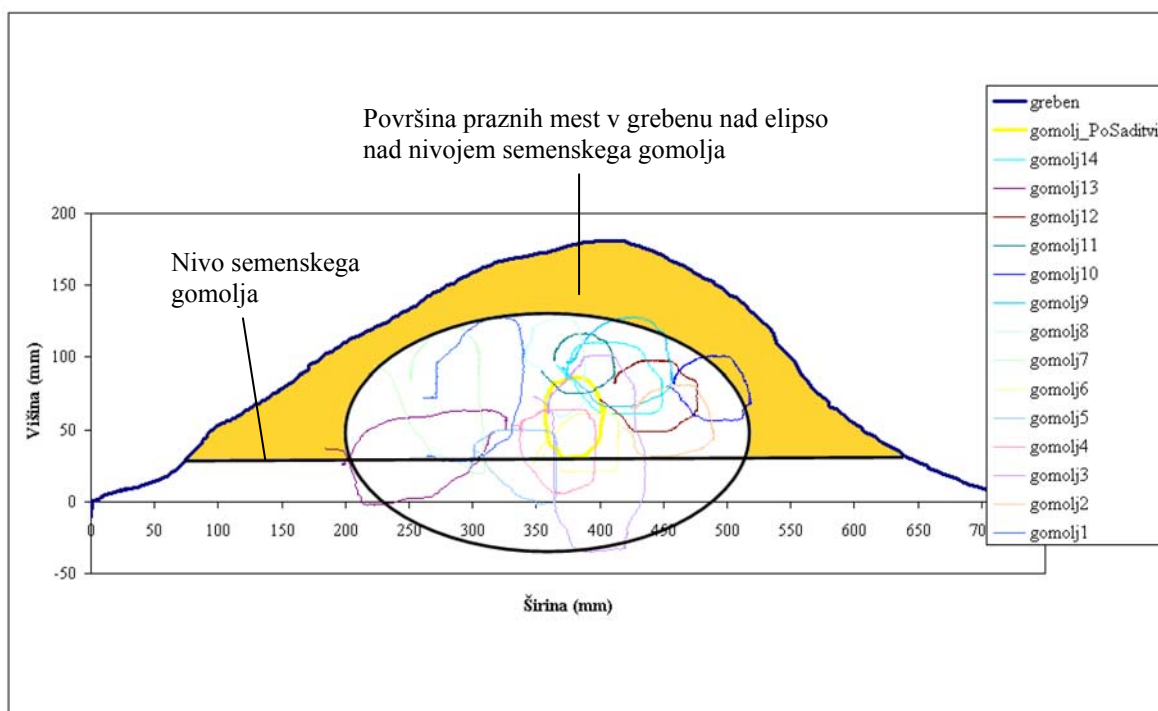
Med tremi globinami saditve so se v obeh poskusnih letih pojavile značilne razlike v površini praznih mest v grebenu nad elipso (pregl. 135). Pri globini saditve 0 cm je bila površina praznih mest v grebenu najnižja, in sicer je znašala 63 cm² v letu 2008 in 128 cm² v letu 2009. Največja površina praznih mest v grebenu je bila pri globini saditve 10 cm (569 in 491 cm²), medtem ko je znašala pri globini saditve 5 cm 244 in 315 cm².

Preglednica 135: Vpliv globine saditve na površino praznih mest v grebenu nad elipso v letih 2008 in 2009 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 135: Effect of the planting depth on the area of the empty spaces in the ridge above the ellipse in 2008 and 2009 (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	63a	128a
5 cm	244b	315b
10 cm	569c	491c

Na sliki 220 je prikazana površina praznih mest v grebenu nad elipso nad nivojem semenskega gomolja pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 15 v letu 2008. Površina praznih mest v grebenu nad elipso znaša pri tej globini saditve 257 cm². Gomolji so dovolj odmaknjeni od obeh stranic grebenov, da ni nevarnosti za nastanek zelenih gomoljev. Prazna mesta so na sliki obarvana svetlo rjavo.

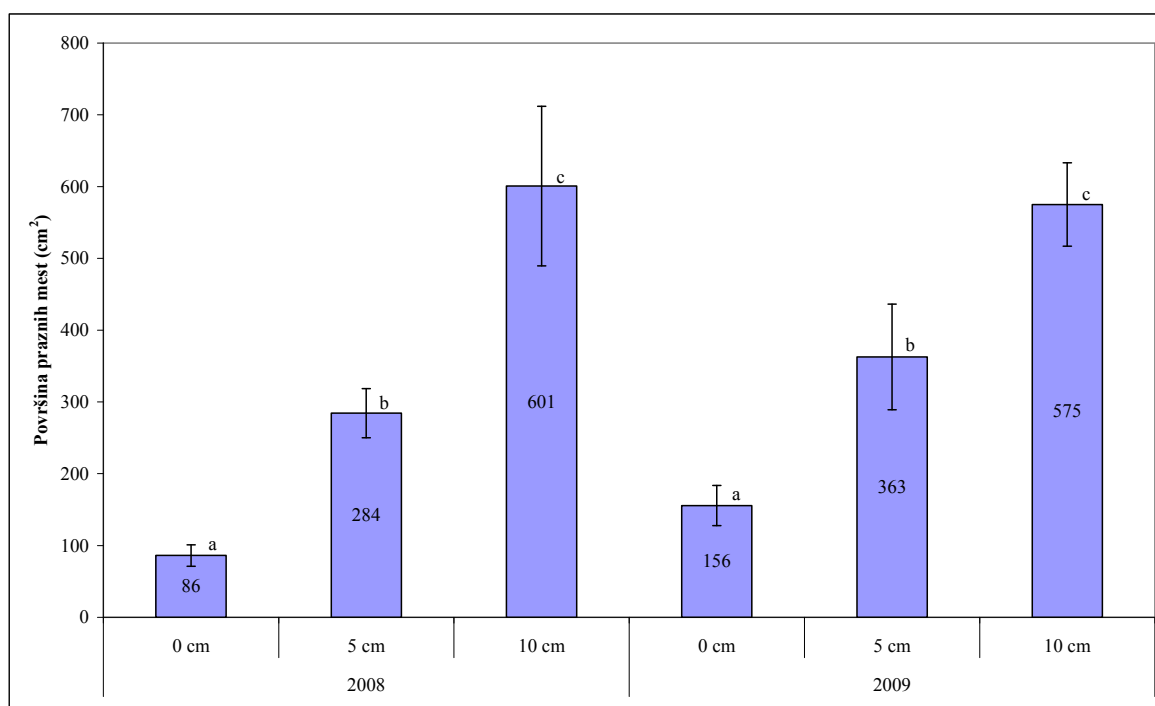


Slika 220: Površina praznih mest v grebenu nad elipso nad nivojem semenskega gomolja pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 15 v letu 2008

Figure 220: Area of the empty spaces in the ridge outside the part of ellipse above the seed tuber level at a planting depth of 5 cm at Measuring Point 15 in the year 2008

4.2.32 Površina praznih mest okoli oblaka gomoljev

Ker elipsa ne pokaže dejanske površine, ki jo zajemajo gomolji v grebenu, smo izračunali površino praznih mest okoli oblaka gomoljev nad nivojem semenskega gomolja (slika 221). Ugotavljali smo razlike v površini praznih mest okoli oblaka gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve.



Slika 221: Površina praznih mest v grebenu okoli oblaka gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 221: Area of the empty spaces in the ridge outside the tuber cluster above the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Globina saditve v obeh poskusnih letih značilno vpliva na površino praznih mest v grebenu okoli oblaka gomoljev nad nivojem sem. gomolja (pregl. 136).

Preglednica 136: Značilnost razlik za površino praznih mest v grebenu okoli oblaka gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 136: Significance of differences in the area of the empty spaces in the ridge outside the tuber cluster above the seed tuber level at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Globina saditve	da ($p = 0,002$)	da ($p = 0,002$)

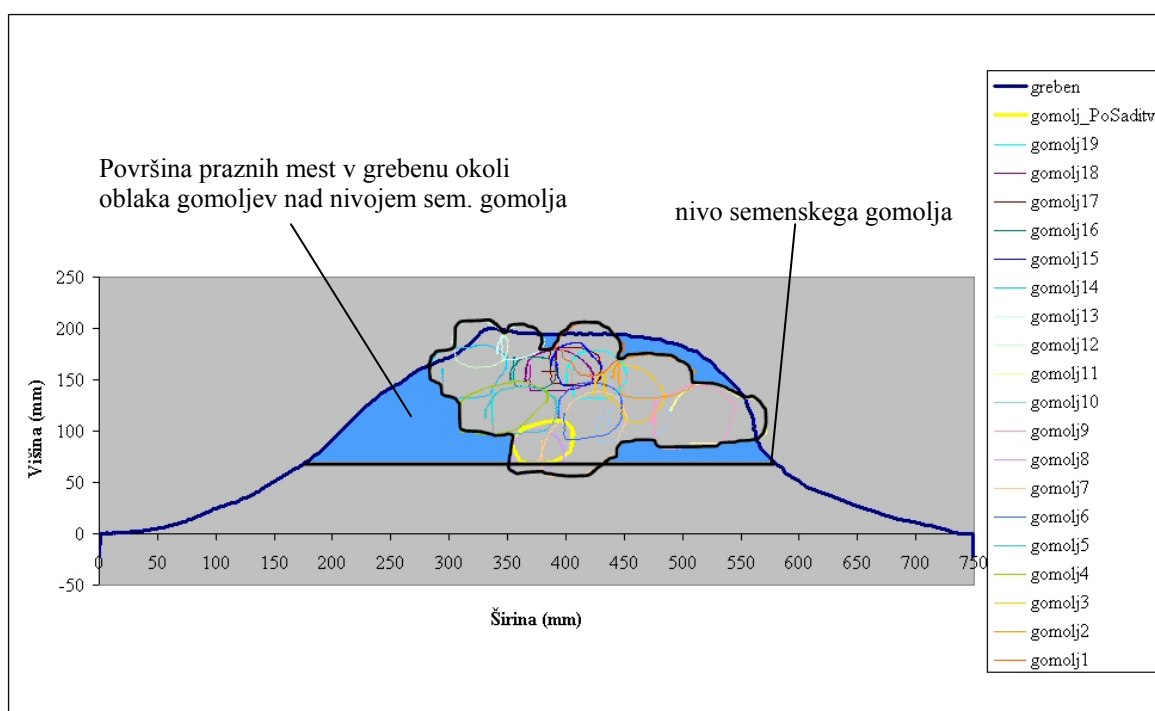
Med vsemi tremi globinami saditve so se v letih 2008 in 2009 pojavile značilne razlike v površini praznih mest v grebenu okoli oblaka gomoljev (pregl. 137). Največja površina praznih mest v grebenu je bila pri globini saditve 10 cm (601 in 575 cm²), najnižja pa pri globini saditve 0 cm (86 in 156 cm²). Pri globini saditve 5 cm je znašala površina praznih mest v grebenu okoli oblaka nad nivojem sem. gomolja 284 cm² v letu 2008 in 363 cm² v letu 2009.

Preglednica 137: Vpliv globine saditve na površino praznih mest v grebenu okoli oblaka nad nivojem sem. gomolja v letih 2008 in 2009 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 137: Effect of the planting depth on the area of the empty spaces in the ridge outside the tuber cluster above the seed tuber level in 2008 and 2009 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	86a	156a
5 cm	284b	363b
10 cm	601c	575c

Na sliki 222 je prikazana površina praznih mest v grebenu okoli oblaka gomoljev pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 18. Vidimo, da je praznih mest okoli gomoljev malo, kar pomeni majhno oddaljenost gomoljev od obeh stranic grebena in posledično nastanek zelenih gomoljev. Površina praznih mest okoli oblaka gomoljev znaša za to merilno mesto 101 cm².

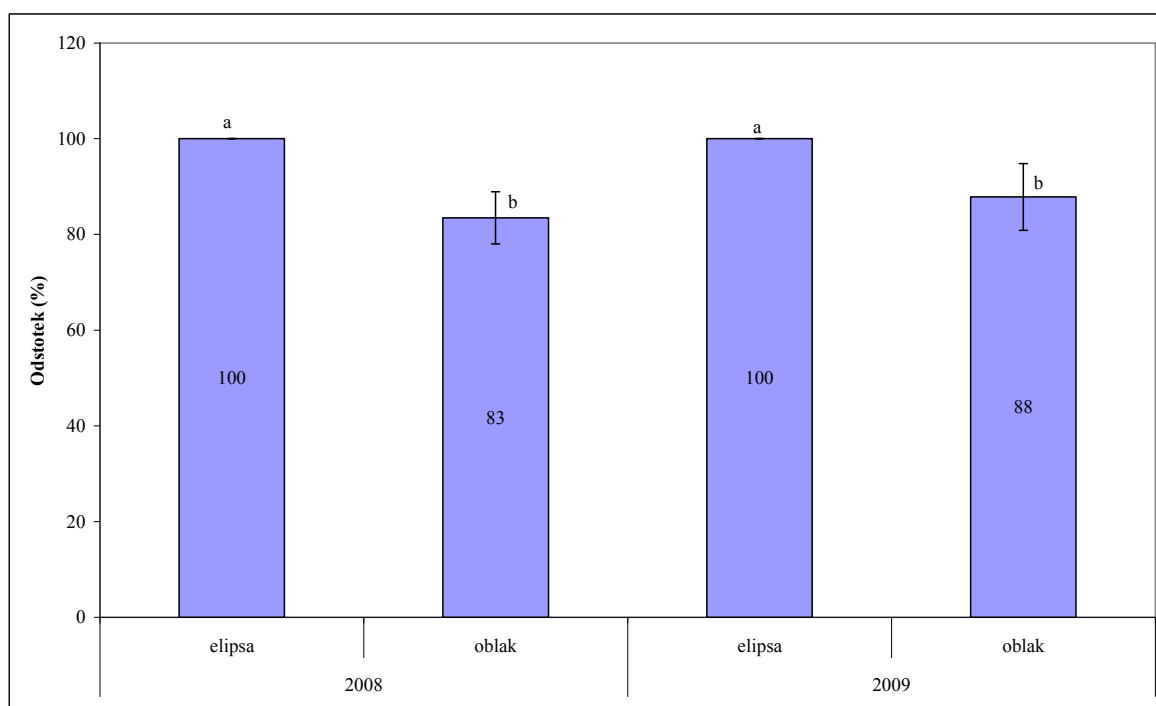


Slika 222: Površina praznih mest v grebenu okoli oblaka gomoljev nad nivojem semenskega gomolja pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 18 v letu 2008

Figure 222: Area of the empty spaces in the ridge outside the tuber cluster above the seed tuber level at a planting depth of 0 cm at Measuring Point 18 in the year 2008

4.2.33 Odstotek površine oblaka v primerjavi s površino elipse

Elipsa ne zajame dejanske površine položaja gomoljev v grebenu, ampak nekoliko večjo površino. Analizirali smo, kolikšen odstotek zajema površina oblaka v primerjavi s površino elipse (slika 223). Podatke o globini saditve smo upoštevali kot celoto.



Slika 223: Odstotek površine oblaka gomoljev od površine elipse pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 223: Percentage of the ellipse represented by the tuber cluster area at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Oblika položaja okoli gomoljev značilno vpliva na odstotek površine oblaka gomoljev od površine elipse (pregl. 138).

Preglednica 138: Značilnost razlik za odstotek površine oblaka gomoljev od površine elipse glede na obliko položaja gomoljev v letih 2008 in 2009

Table 138: Significance of differences in the percentage of the ellipse represented by the tuber cluster area according to the formation of tubers in the ridge in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Oblika položaja	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)

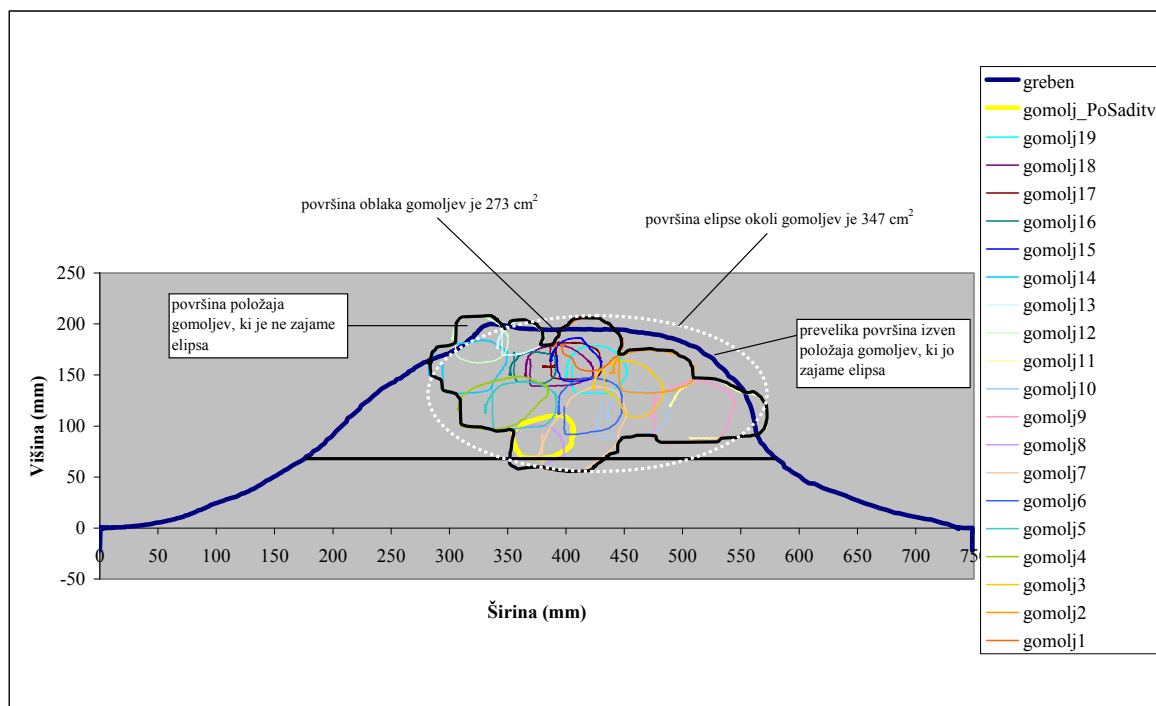
Oblika položaja okoli gomoljev v obeh poskusnih letih značilno vpliva na odstotek površine oblaka gomoljev od površine elipse (pregl. 139). V letu 2008 zajema površina oblaka okoli gomoljev 83 % površine elipse, v letu 2009 pa 88 %.

Preglednica 139: Vpliv oblike položaja okoli gomoljev na odstotek površine oblaka gomoljev od površine elipse v letu 2008 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 139: Effect of the formation of tubers in the ridge on the percentage of the ellipse represented by the tuber cluster in 2008 (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Oblika položaja	2008	2009
Elipsa	100a	100a
Oblak	83b	88b

Na sliki 224 je prikazan položaj gomoljev, ki je opredeljen z elipso in z oblakom okoli gomoljev pri globini saditve 0 cm. Elipsa večinoma zajame preveliko površino položaja gomoljev v grebenu, v manjši meri pa nekaterih gomoljev ne zajame. Vidimo, da znaša površina oblaka gomoljev za ta primer 273 cm² oz. 79 % površine elipse, ki znaša 347 cm².



Slika 224: Položaj gomoljev v grebenu, prikazan v obliki elipse in z oblakom, pri globini saditve 0 cm na merilnem mestu 18 v letu 2008

Figure 224: Position of tubers in the ridge in the form of an ellipse and in the form of a tuber cluster at a planting depth of 0 cm at Measuring Point 18 in the year 2008

4.2.34 Odstotek oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena

Zanimalo nas je, kolikšen odstotek predstavlja površina oblaka okoli gomoljev v grebenu od površine prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve (slika 225).

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve značilno vpliva na površino prečnega preseka grebena le v letu 2009 (pregl. 140).

Preglednica 140: Značilnost razlik za odstotek površine oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 140: Significance of differences in the percentage of the cross-sectional area of the ridge represented by the tuber cluster at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	ne ($p = 0,888$)	da ($p = 0,049$)

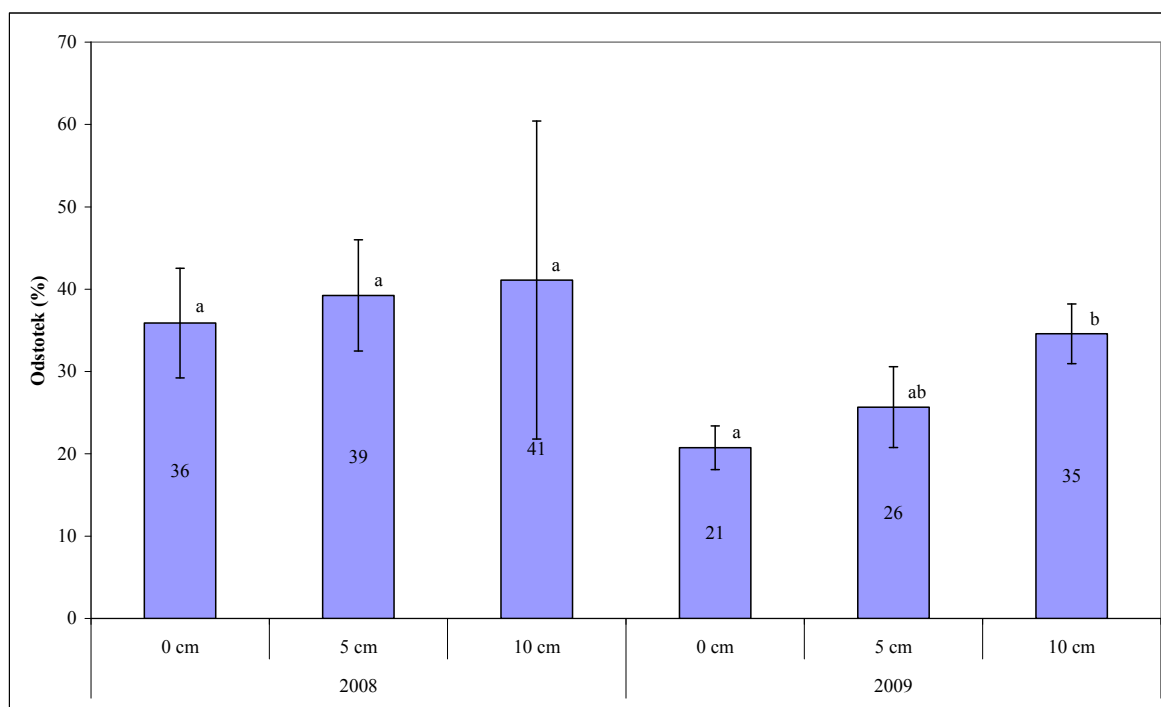
Površina oblaka gomoljev obsega v letu 2008 le 36 % (globina saditve 0 cm) do 41 % (globina saditve 10 cm) površine prečnega preseka grebena (pregl. 141). V letu 2009 je bil pri globini saditve 10 cm v primerjavi z globino saditve 0 cm značilno višji odstotek

površine oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena. Pri globini saditve 10 cm je znašal 35 %, medtem ko je bil pri globini saditve 0 cm le 21 %.

Preglednica 141: Vpliv globine saditve na odstotek površine oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 141: Effect of the planting depth on the percentage of the cross-sectional area of the ridge represented by the tuber cluster in 2008 and 2009 (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

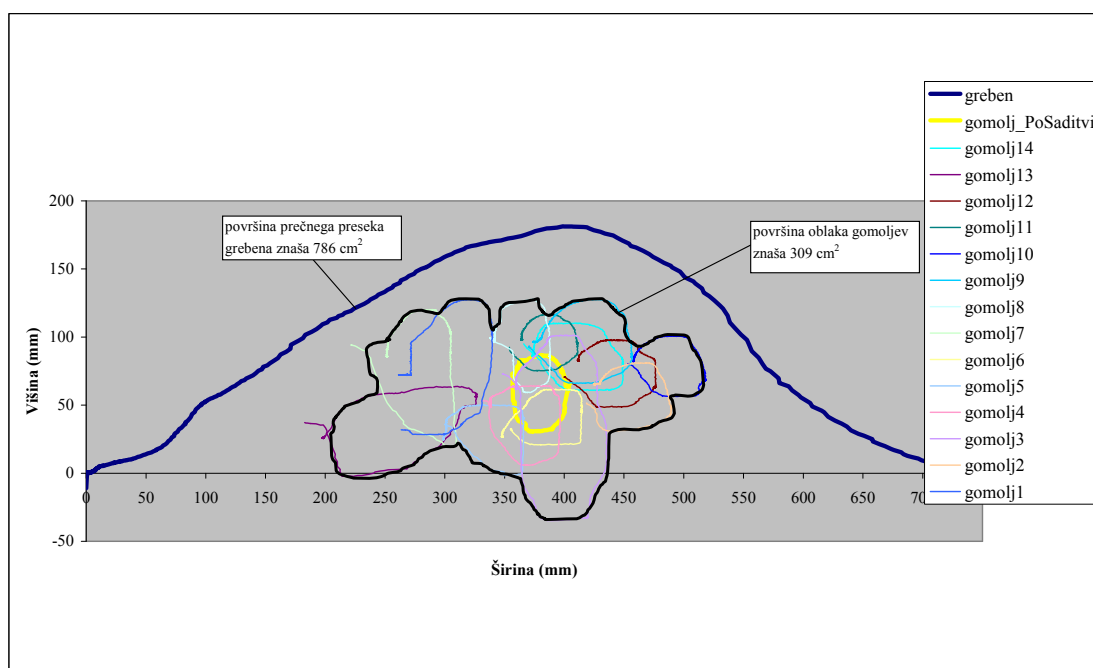
Globina saditve	2008	2009
0 cm	36a	21a
5 cm	39a	26ab
10 cm	41a	35b



Slika 225: Odstotek oblaka gomoljev od površine prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 225: Percentage of the cross-sectional area of the ridge represented by the tuber cluster at three different planting depths in the years 2008 and 2009

Površina oblaka gomoljev v grebenu je precej manjša kot površina prečnega preseka grebena (slika 226). Pri globini saditve 5 cm znaša na merilnem mestu 15 površina oblaka gomoljev 309 cm² oz. 39 % površine prečnega preseka grebena (786 cm²). 61 % površine prečnega preseka v grebenu ne zasedajo gomolji.



Slika 226: Površina oblaka gomoljev in površina prečnega preseka grebena pri globini saditve 5 cm na merilnem mestu 15 v letu 2008

Figure 226: Area of the tuber cluster and the cross-sectional area of the ridge at a planting depth of 5 cm at Measuring Point 15 in the year 2008

4.2.35 Odstotek oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena

Odstotek oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena nam poda še jasnejšo sliko o zasedenosti gomoljev v grebenu (slika 227). Gomolji se v grebenu nahajajo večinoma nad nivojem sem. gomolja in zajemajo predvsem neto površino grebena (nad sem. gomoljem), in ne celotne površine prečnega preseka grebena.

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Globina saditve značilno vpliva na neto površino prečnega preseka grebena le v letu 2009 (pregl. 142).

Preglednica 142: Značilnost razlik za odstotek površine oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Table 142: Significance of differences in the percentage of the cross-sectional area of the ridge represented by the tuber cluster at three different planting depths in the years 2008 and 2009

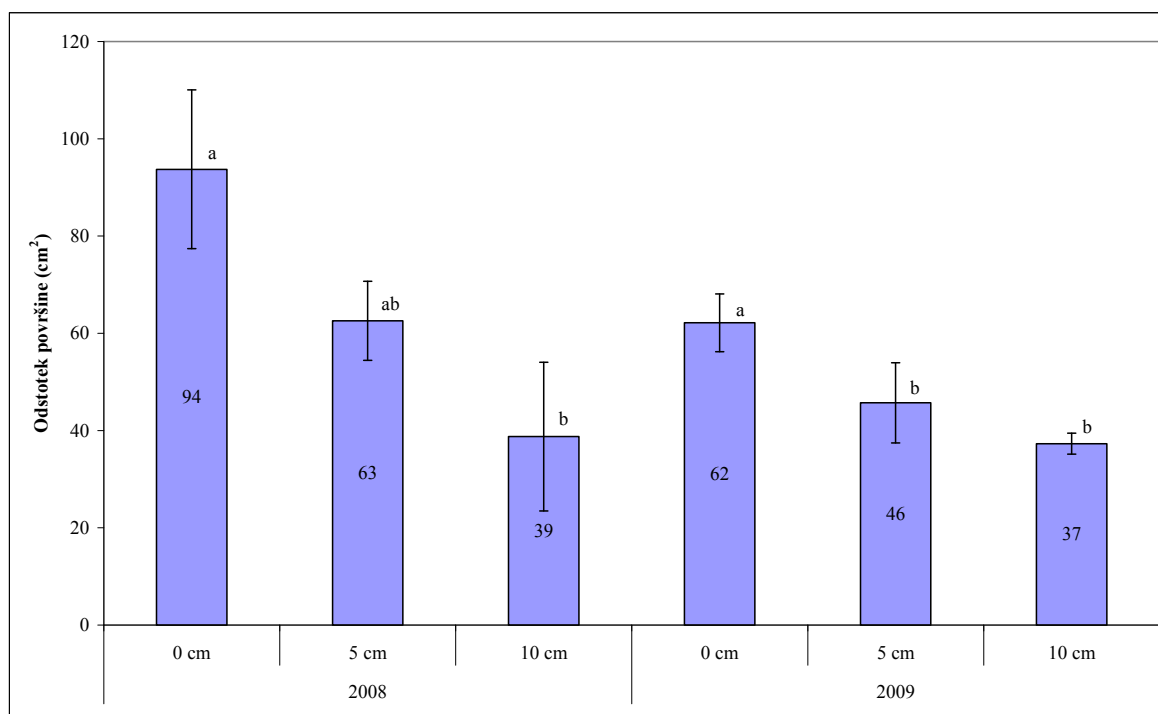
Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Globina saditve	da ($p = 0,031$)	da ($p = 0,023$)

V letu 2008 je bil pri globini saditve 10 cm značilno nižji odstotek površine oblaka gomoljev od neto PPG (38 %) kot pri globini saditve 0 cm (94 %) (pregl. 143). Leto kasneje je bil pri globinah saditve 5 in 10 cm značilno višji odstotek površine oblaka okoli gomoljev od neto PPG (46 in 37 %) kot pri globini saditve 0 cm (62 %).

Preglednica 143: Vpliv globine saditve na odstotek površine oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena v letih 2008 in 2009 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 143: Effect of the planting depth on the percentage of the cross-sectional area of the ridge represented by the tuber cluster in 2008 and 2009 (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Globina saditve	2008	2009
0 cm	94a	62a
5 cm	63ab	46b
10 cm	39b	37b



Slika 227: Odstotek oblaka gomoljev od neto površine prečnega preseka grebena pri treh globinah saditve v letih 2008 in 2009

Figure 227: Percentage of the cross-sectional area of the ridge represented by the tuber cluster at three different planting depths in the years 2008 and 2009

4.2.36 Odvisnost neto površine prečnega preseka grebena od globine saditve

Ugotavljali smo odvisnost neto površine prečnega preseka grebena od globine saditve (slika 228). Neto površina prečnega preseka grebena (neto PPG) je površina prečnega preseka grebena nad spodnjim robom semenskega gomolja po osipanju krompirja.

Naprej smo izračunali ocene za b_0 (odsek na ordinati) in b_1 (tangens naklonskega kota) za linearni regresijski model (pregl. 144).

Preglednica 144: Regresijska analiza za odvisnost neto PPG od globine saditve

Table 144: Regression analysis for the relationship between the net cross-sectional area of the ridge and the planting depth

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b0	444,3	40,4	11,0	0,000
b1	59,0	6,3	9,4	0,000

Model: neto PPG (cm²) = 444,3 + 59,0 * globina saditve (cm)

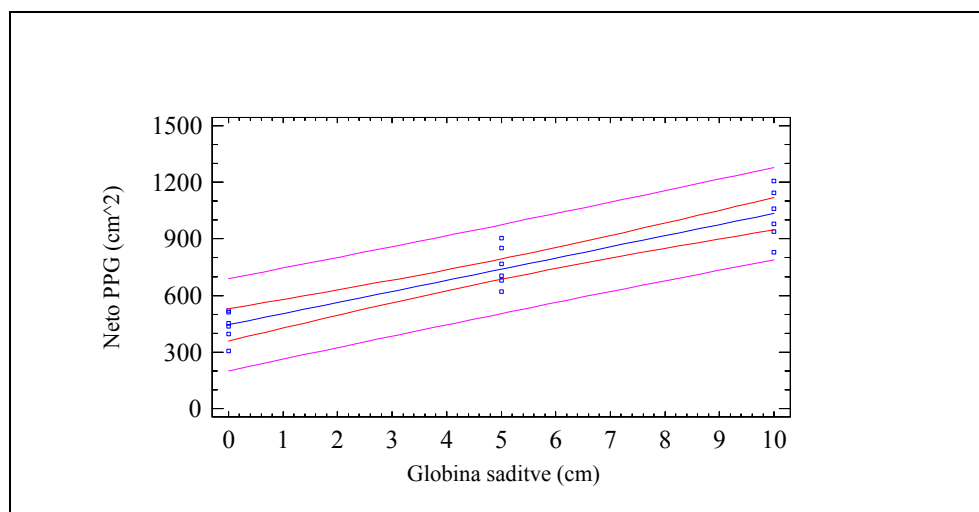
Če znaša globina saditve 0 cm, bo napovedana neto PPG znašala 444 cm². Pri globini saditve 10 cm, bo napovedana neto PPG znašala 1035 cm². Če se globina saditve poveča za 1 cm, se bo neto PPG povečala za 59 cm².

Preglednica 145: Analiza variance za linearni model, ki opisuje odvisnost neto PPG od globine saditve

Table 145: Analysis of variance for the linear model of the relationship between the net cross-sectional area of the ridge and the planting depth

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	1,04*10 ⁶	1	1,04*10 ⁶	89,1	0,000
Ostanek	187818	16	11739		
Skupaj	1,23*10 ⁶	17			
Koeficient korelacije (r)			0,92		
Koeficient determinacije (r ²)			84,8		
Standardna napaka regresije (s)			108,3		

Neto PPG je odvisna od globine saditve. 84,8 % variabilnosti neto PPG pojasni globina saditve, drugi del ostane nepojasnen (pregl. 145). V intervalu premica ± 216 cm² je 95 % vseh točk. Koeficient korelacije znaša 0,92, kar pomeni močno povezavo med neto PPG in globino saditve.

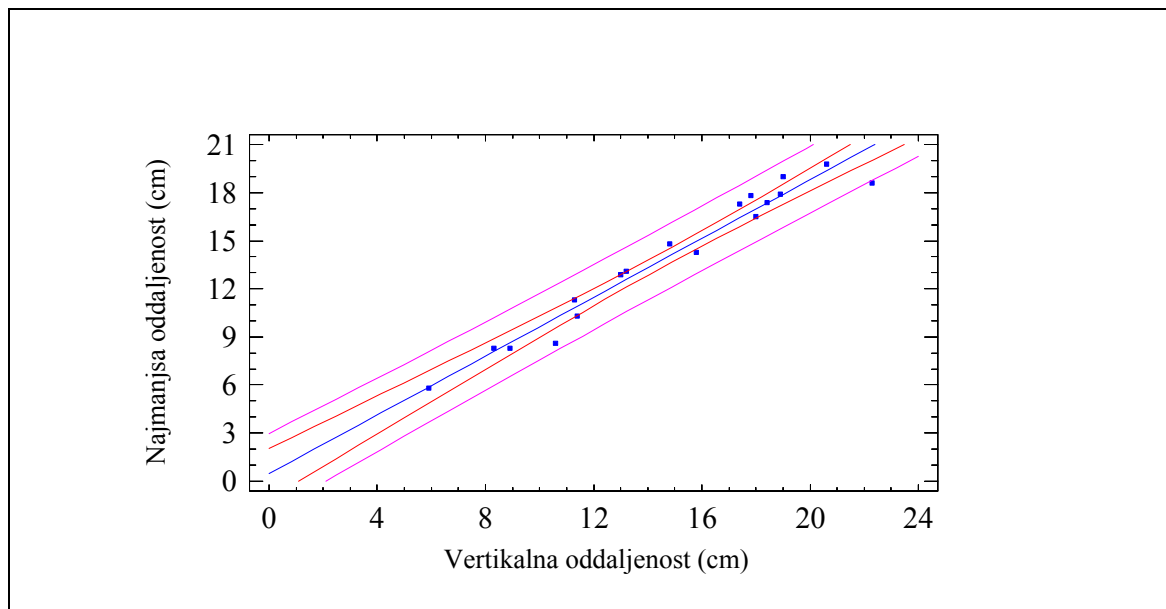


Slika 228: Linearni regresijski model za odvisnost neto PPG od globine saditve z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 228: Linear regression model for the relationship between the net cross-sectional area of the ridge and the planting depth with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

4.2.37 Odvisnost najmanjše oddaljenosti od vertikalne oddaljenosti ob osipanju

Analizirali smo odvisnost najmanjše oddaljenosti semenskega gomolja od roba grebena od vertikalne oddaljenosti sem. gomolja od roba grebena ob osipanju (slika 229). Gre za linearni regresijski model.



Slika 229: Linearni regresijski model za odvisnost najmanjše oddaljenosti sem. gomolja od vertikalne oddaljenosti z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)
Figure 229: Linear regression model for the relationship between the minimum distance and the vertical distance of a seed tuber with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 (odsek na ordinati) in b_1 (tangens naklonskega kota) za linearni regresijski model (pregl. 146).

Preglednica 146: Regresijska analiza za odvisnost najmanjše oddaljenosti od vertikalne oddaljenosti sem. gomolja od roba grebena

Table 146: Regression analysis for the relationship between the minimum distance and the vertical distance of a seed tuber from the ridge side

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b_0	0,46	0,74	0,62	0,543
b_1	0,92	0,048	19,0	0,000

Model: najmanjša oddaljenost ob osipanju (cm) = $0,46 + 0,92 \cdot \text{vertikalna oddaljenost (cm)}$

Če je vertikalna oddaljenost sem. gomolja od roba grebena 10 cm, bo napovedana najmanjša oddaljenost znašala 9,6 cm. Če se vertikalna oddaljenost sem. gomolja od roba grebena poveča za 1 cm, se bo najmanjša oddaljenost povečala za 0,92 cm.

Preglednica 147: Analiza variance za linearni model, ki opisuje odvisnost najmanjše oddaljenosti sem. gomolja od vertikalne oddaljenosti sem. gomolja ob osipanju

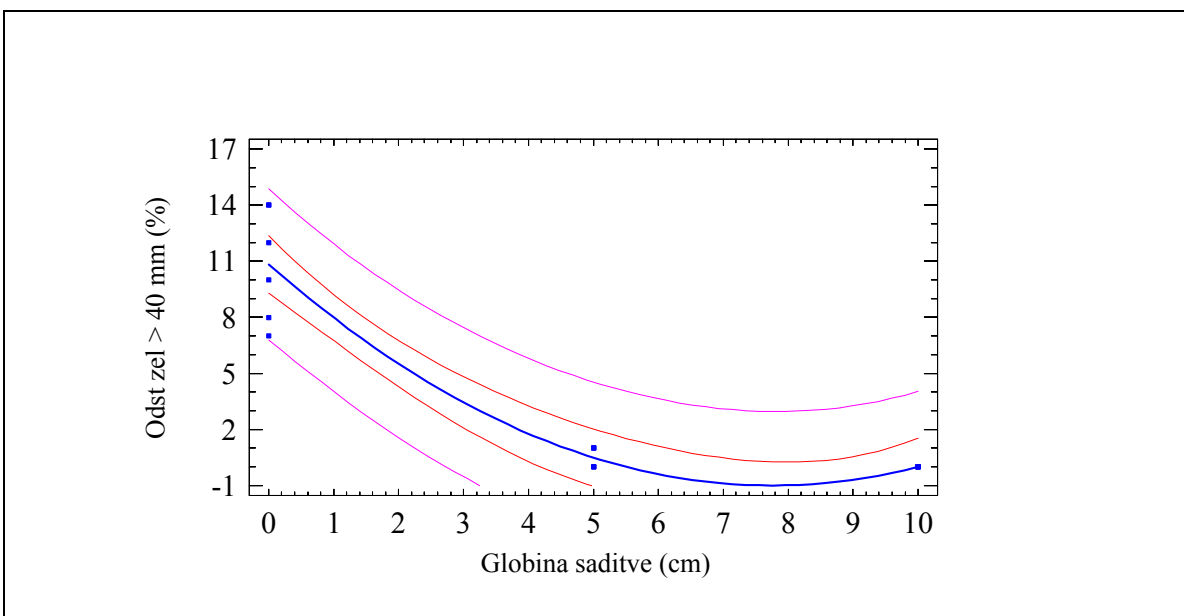
Table 147: Analysis of variance for the linear model of the relationship between the minimum distance and the vertical distance of a seed tuber in the process of ridging

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	309,6	1	309,6	362,61	0,000
Ostanek	13,7	16	0,85		
Skupaj	323,3	17			
Koeficient korelacije (r)			0,99		
Koeficient determinacije (r^2)			95,8		
Standardna napaka regresije (s)			0,92		

Najmanjša oddaljenost sem. gomolja je odvisna od vertikalne oddaljenosti. 95,8 % variabilnosti najmanjše oddaljenosti pojasni vertikalna oddaljenost, drugi del ostane nepojasnen (pregl. 147). V intervalu premica $\pm 1,8$ cm je 95 % vseh točk. Koeficient korelacije znaša 0,99, kar pomeni močno povezavo med najmanjšo in vertikalno oddaljenostjo.

4.2.38 Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve

Analizirali smo odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve (slika 230). Gre za polinomsko regresijo.



Slika 230: Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 230: Polynomial regression model for the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the planting depth with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 , b_1 in b_2 za polinomski regresijski model (pregl. 148).

Preglednica 148: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve
Table 148: Regression analysis for the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the planting depth

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p vrednost
b0	10,8	0,72	15,1	0,000
b1	-3,1	0,37	-8,3	0,000
b2	0,196	0,035	5,6	0,000

Model: odstotek zelenih gomoljev > 40 mm (%) = 10,8 - 3,1 * globina saditve (cm) + 0,196 * globina saditve² (cm²)

Če znaša globina saditve 0 cm, bo znašal napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm 10,8 %. Če je globina saditve 0 cm, bo znašal odstotek zelenih gomoljev > 40 mm 0 %.

Preglednica 149: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve
Table 149: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the planting depth

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	448,8	2	224,4	72,64	0,000
Ostanek	46,3	15	3,1		
Skupaj	495,1	17			
Koeficient determinacije (r ²)			90,6		
Standardna napaka regresije (s)			1,8		

Odstotek zelenih gomoljev > 40 mm je odvisen od globine saditve (pregl. 149). 90,6 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev pojasni globina saditve, drugi del ostane nepojasnen. V intervalu krivulja ± 3,6 % je 95 % vseh točk.

4.2.39 Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena pred izkopom

Ugotavljali smo odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena pred izkopom (slika 231). Gre za polinomsko regresijo s polinomom stopnje 2.

Naprej smo izračunali ocene za b0, b1 in b2 za polinomski regresijski model (pregl. 150).

Preglednica 150: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena
Table 150: Regression analysis for the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the minimum distance of tubers from the ridge side

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b0	26,3	4,72	5,57	0,000
b1	-6,7	1,80	-3,69	0,002
b2	0,42	0,16	2,69	0,016

Model: odstotek zelenih gomoljev > 40 mm (%) = 26,3 - 6,7 * najmanjša oddaljenost (cm) + 0,42 * najmanjša oddaljenost² (cm²)

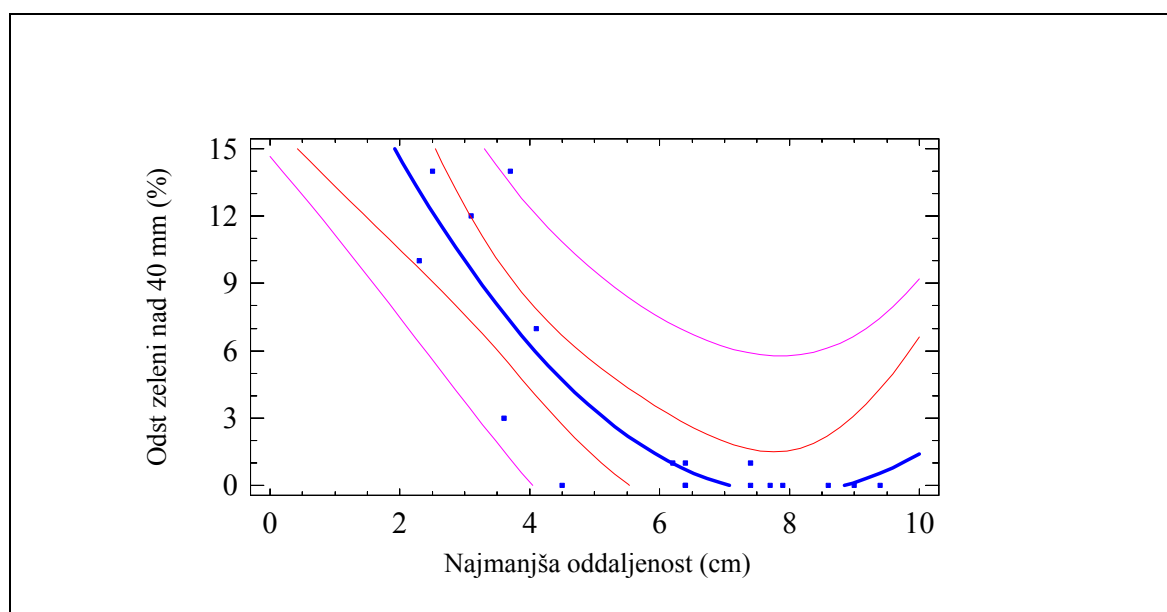
Če znaša najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena 3 cm, bo znašal napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm 10 %. Če je najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena 9 cm, bo znašal odstotek zelenih gomoljev > 40 mm 0,1 %.

Preglednica 151: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena

Table 151: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the minimum distance of tubers from the ridge side

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	364,7	2	182,4	24,47	0,000
Ostanek	111,8	15	7,45		
Skupaj	476,5	17			
Koeficient determinacije (r^2)			76,5		
Standardna napaka regresije (s)			2,7		

Odstotek zelenih gomoljev > 40 mm je odvisen od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena. 76,5 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev pojasni najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena, drugi del ostane nepojasnen (pregl. 151). V intervalu krivulja $\pm 5,4$ % je 95 % vseh točk.

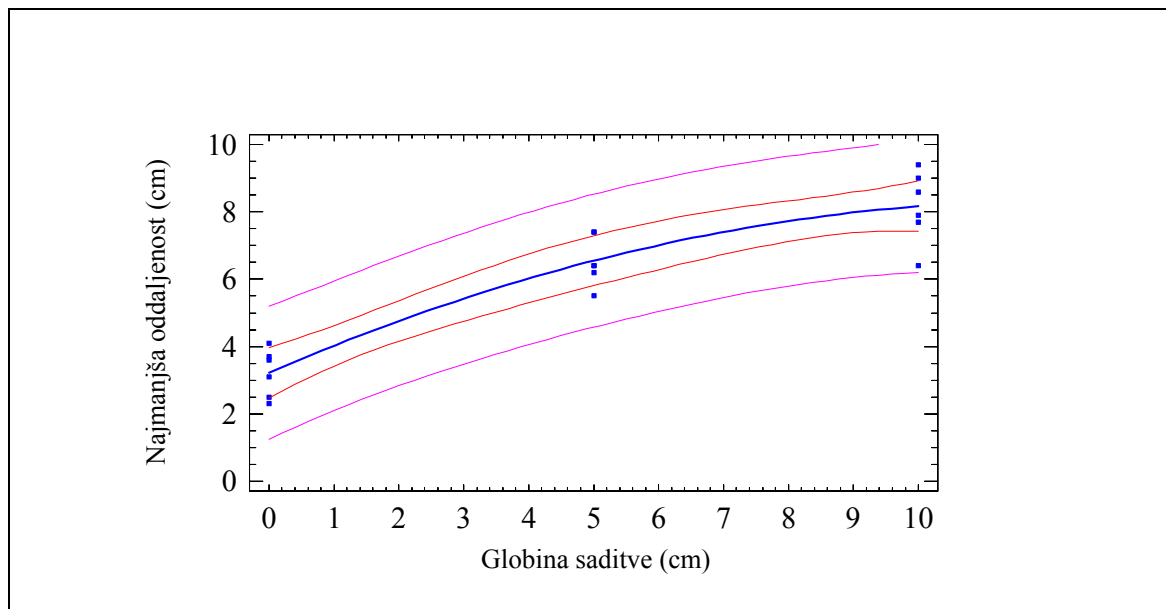


Slika 231: Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 231: Polynomial regression model for the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the minimum distance of tubers from the ridge side with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

4.2.40 Odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena pred izkopom od globine saditve

Analizirali smo odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena pred izkopom od globine saditve (slika 232).



Slika 232: Polinomski regresijski model za odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena od globine saditve z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 232: Polynomial regression model for the relationship between the minimum distance of tubers from the ridge side and the planting depth with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 , b_1 in b_2 za polinomski regresijski model (pregl. 152).

Preglednica 152: Regresijska analiza za odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena od globine saditve

Table 152: Regression analysis for the relationship between the minimum distance of tubers from the ridge side and the planting depth

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b_0	3,2	0,35	9,18	0,000
b_1	0,8	0,17	4,69	0,000
b_2	-0,034	0,01	-1,99	0,064

Model: najmanjša oddaljenost (cm) = $3,21 + 0,8 * \text{globina saditve (cm)} - 0,034 * \text{globina saditve}^2 \text{ (cm}^2\text{)}$

Če znaša globina saditve 0 cm, bo znašala napovedana najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena 3,2 cm. Če je globina saditve 10 cm, bo znašala najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom 8,2 cm.

Preglednica 153: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena od globine saditve

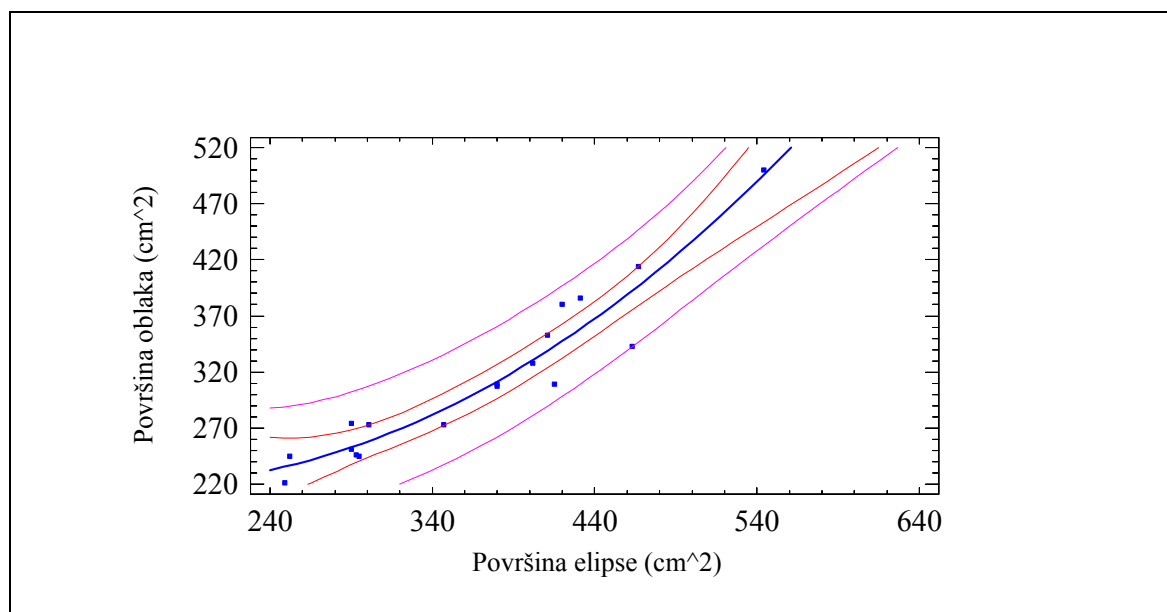
Table 153: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the minimum distance of tubers from the ridge side and the planting depth

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	76,4	2	38,2	51,86	0,000
Ostanek	11,1	15	0,74		
Skupaj	87,5	17			
Koeficient determinacije (r^2)			87,4		
Standardna napaka regresije (s)			0,86		

Najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena je odvisna od globine saditve. 87,4 % variabilnosti najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena pojasni globina saditve, drugi del ostane nepojasnen (pregl. 153). V intervalu krivulja $\pm 1,72$ cm je 95 % vseh točk.

4.2.41 Odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev

Analizirali smo odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev (slika 233). Gre za polinomsko regresijo s polinomom stopnje 2.



Slika 233: Polinomski regresijski model za odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 233: Polynomial regression model for the relationship between the area of the tuber cluster and the area of the ellipse surrounding the tubers with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 , b_1 in b_2 za polinomski regresijski model (pregl. 154).

Preglednica 154: Regresijska analiza za odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev

Table 154: Regression analysis for the relationship between the area of the tuber cluster and the area of the ellipse surrounding the tubers

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p vrednost
b0	264,0	104,2	2,53	0,002
b1	-0,57	0,56	-1,00	0,329
b2	0,0018	0,0007	2,47	0,002

Model: površina oblaka okoli gomoljev (cm²) = 264,0 – 0,57 * površina elipse (cm²) + 0,0018 * površina elipse² (cm²)

Če znaša površina elipse okoli gomoljev 249 cm², bo znašala napovedana površina oblaka okoli gomoljev 236 cm². Če znaša površina elipse okoli gomoljev 544 cm², bo znašala površina oblaka okoli gomoljev 495 cm².

Preglednica 155: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev

Table 155: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the area of the tuber cluster and the area of the ellipse surrounding the tubers

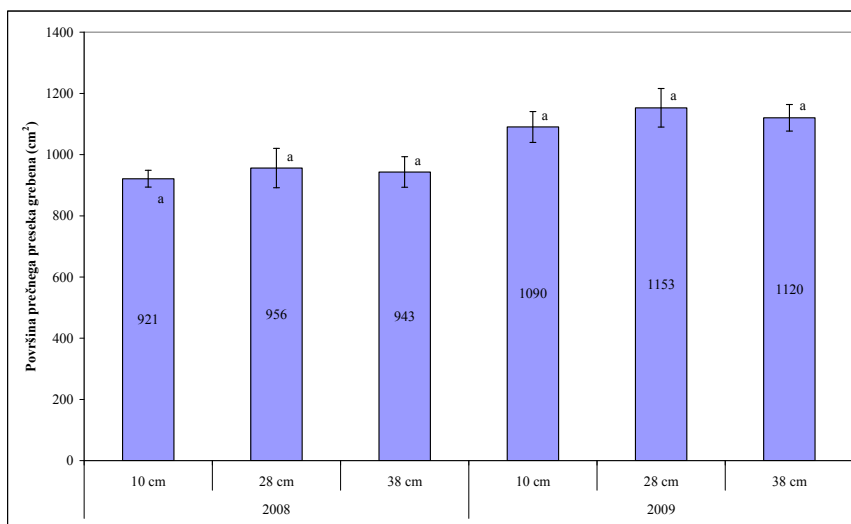
Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	81258	2	40629	83,94	0,000
Ostanek	7260	15	484		
Skupaj	88518	17			
Koeфициent determinacije (r ²)			91,8		
Standardna napaka regresije (s)			22,0		

Površina oblaka okoli gomoljev je odvisna od površine elipse okoli gomoljev. 91,8 % variabilnosti površine oblaka okoli gomoljev pojasni površina elipse okoli gomoljev, drugi del ostane nepojasnen (pregl. 155). V intervalu krivulja ± 44 cm² je 95 % vseh točk.

4.3 ŠIRINA VRHA GREBENA

4.3.1 Površina prečnega preseka grebena

Izračunali smo površino prečnega preseka grebena pri treh širinah vrha grebena (slika 234).



Slika 234: Površina prečnega preseka grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 234: Cross-sectional area of the ridge at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na obeh lokacijah. Širina vrha grebena ne vpliva na površino prečnega preseka grebena (pregl. 156).

Preglednica 156: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009

Table 156: Significance of differences in the cross-sectional area of the ridge at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,779$)	ne ($p = 0,387$)

Med tremi širinami vrhov grebenov ni bilo značilnih razlik v površini prečnega preseka grebena (pregl. 157). V letu 2008 je ta znašala od 921 cm² (širina vrha 10 cm) do 956 cm² (širina vrha 28 cm), v letu 2009 pa od 1090 cm² (širina vrha 10 cm) do 1153 cm² (širina vrha 28 cm).

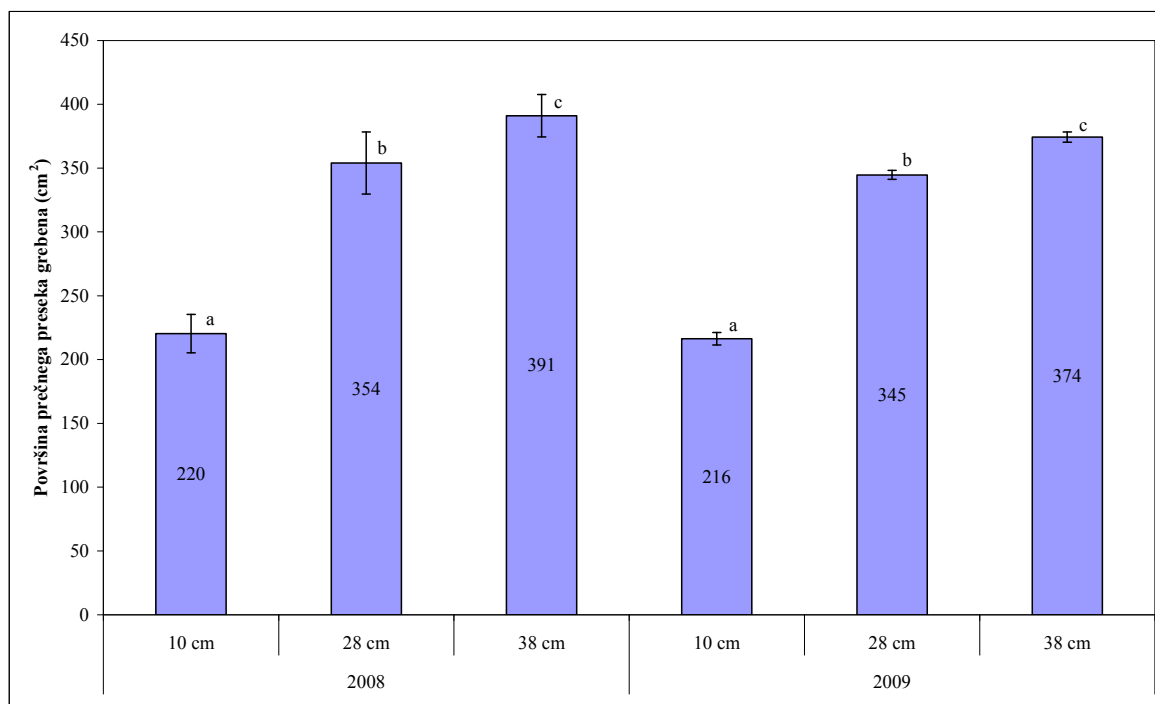
Preglednica 157: Vpliv širine vrha grebena na površino prečnega preseka grebena (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 157: Effect of the ridge top width on the cross-sectional area of the ridge (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	921a	1090a
28 cm	956a	1153a
38 cm	943a	1120a

4.3.2 Površina prečnega preseka na vrhu grebena

Izračunali smo površino prečnega preseka grebena po osipanju od vrha grebena do položaja 10 cm nižje pri treh širinah vrha grebena (slika 235). Zaradi različne širine vrha grebena pride do različne površine prečnega preseka grebena na vrhu. To je še posebej pomembno za gomolje, ki pred izkopom krompirja ležijo v grebenu blizu levi ali desni stranici grebena.



Slika 235: Površina prečnega preseka na vrhu grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009
Figure 235: Cross-sectional area of the ridge top at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena statistično značilno vpliva na površino prečnega preseka na vrhu grebena (pregl. 158).

Preglednica 158: Značilnost razlik za površino prečnega preseka na vrhu grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009

Table 158: Significance of differences in the cross-sectional area of the ridge top at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da (p = 0,000)	da (p = 0,000)

V obeh poskusnih letih je bila pri širini vrha 38 cm značilno najvišja površina prečnega preseka na vrhu grebena, in sicer je znašala 391 (leto 2008) in 374 cm² (leto 2009) (pregl. 159). Najnižja površina prečnega preseka na vrhu grebena je bila pri širini vrha 10 cm (220 in 216 cm²). Površina prečnega preseka na vrhu grebena je bila pri širini vrha 28 cm med drugima dvema širinama (354 in 345 cm²).

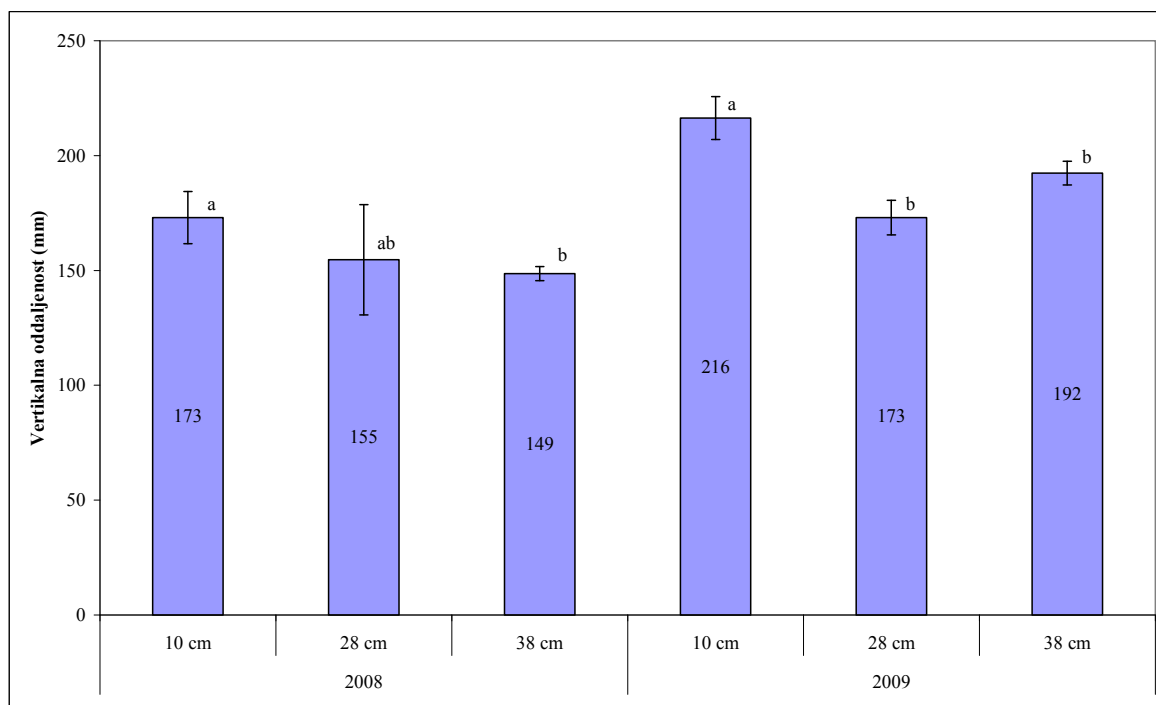
Preglednica 159: Vpliv širine vrha grebena na površino prečnega preseka na vrhu grebena (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 159: Effect of the ridge top width on the cross-sectional area of the ridge top (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	220a	216a
28 cm	354b	345b
38 cm	391c	374c

4.3.3 Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja

Zanimalo nas je, ali so med grebeni s tremi širinami vrha razlike v vertikalni oddaljenosti sem. gomolja od roba grebena (slika 236).



Slika 236: Vertikalna oddaljenost sem. gomolja pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009

Figure 236: Vertical distance of a seed tuber at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena statistično značilno vpliva na vertikalno oddaljenost semenskega gomolja (pregl. 160).

Preglednica 160: Značilnost razlik za vertikalno oddaljenost semenskega gomolja pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009

Table 160: Significance of differences in the vertical distance of a seed tuber at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,035$)	da ($p = 0,011$)

V letu 2008 je bila vertikalna oddaljenost sem. gomolja pri širini vrha 10 cm (173 mm) višja kot pri širini vrha 38 cm (149 mm) (pregl. 161). V letu 2009 je bila vertikalna oddaljenost sem. gomolja pri širini vrha 10 cm značilno večja (216 mm) kot pri širinah vrha 28 (173 mm) in 38 cm (192 mm).

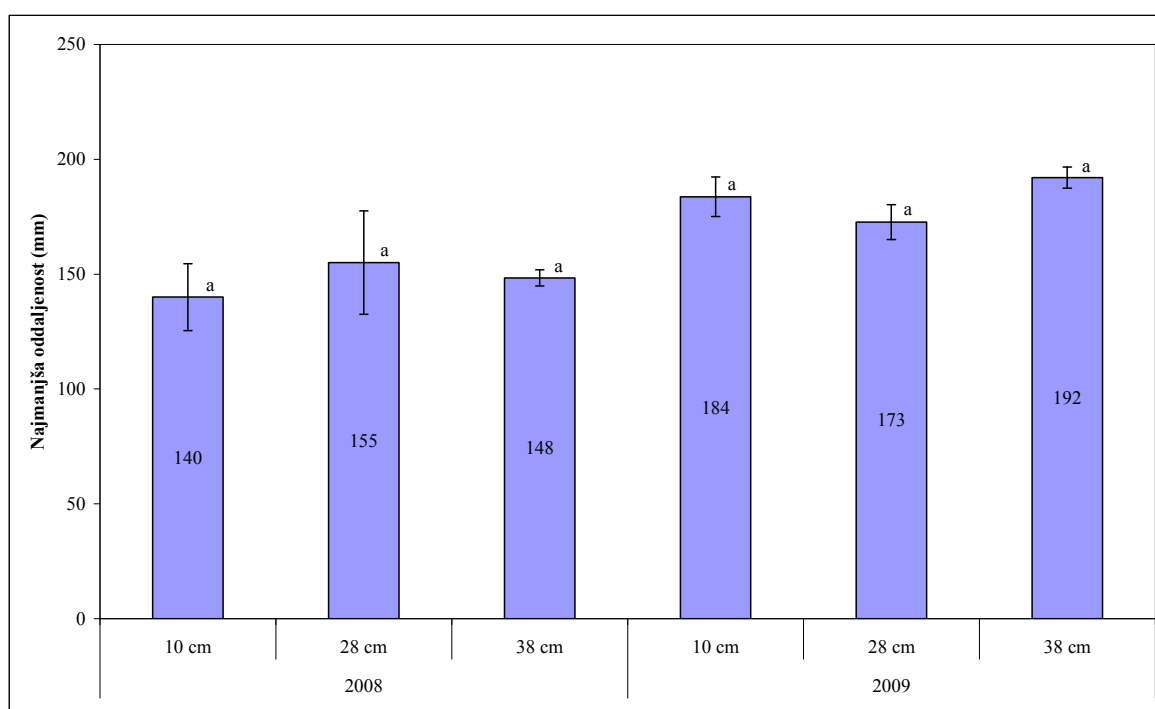
Preglednica 161: Vpliv širine vrha grebena na vertikalno oddaljenost semenskega gomolja (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 161: Effect of the ridge top width on the vertical distance of a seed tuber (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	173a	216a
28 cm	155ab	173b
38 cm	149b	192b

4.3.4 Najmanjša oddaljenost semenskega gomolja

Ker so se med grebeni s tremi širinami vrha pojavile razlike v vertikalni oddaljenosti sem. gomolja, smo želeli ugotoviti, ali obstajajo razlike tudi v najmanjši oddaljenosti sem. gomolja od stranice grebena (slika 237).



Slika 237: Najmanjša oddaljenost sem. gomolja pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 237: Minimum distance of a seed tuber at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena ne vpliva na najmanjšo oddaljenost semenskega gomolja od stranice grebena (pregl. 162).

Preglednica 162: Značilnost razlik za najmanjšo oddaljenost semenskega gomolja pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 162: Significance of differences in the minimum distance of a seed tuber at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,570$)	ne ($p = 0,119$)

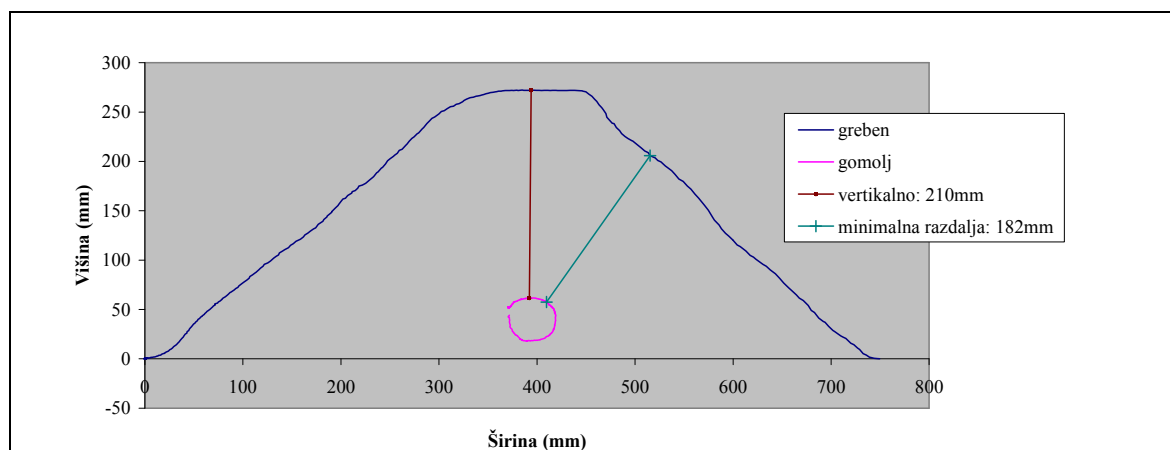
V obeh poskusnih letih ni bilo značilnih razlik med tremi širinami vrha grebena v najmanjši oddaljenosti sem. gomolja od stranice grebena (pregl. 163). V letu 2008 je najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena znašala od 140 do 155 mm, leto kasneje pa od 173 do 192 mm.

Preglednica 163: Vpliv širine vrha grebena na najmanjšo oddaljenost semenskega gomolja od stranice grebena (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 163: Effect of the ridge top width on the minimum distance of a seed tuber from the ridge side (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

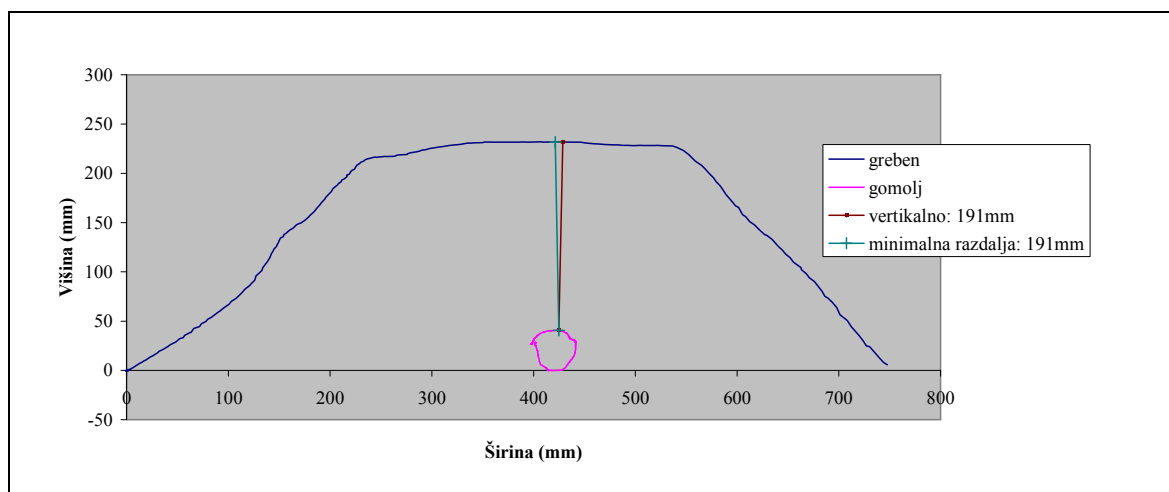
Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	140a	184a
28 cm	155a	173a
38 cm	148a	192a

Na slikah 238 in 239 je prikazana vertikalna in najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri širinah vrha 10 in 38 cm. Pri grebenu s širino vrha 10 cm znaša vertikalna razdalja 210 mm, najmanjša razdalja pa le 182 mm. Pri grebenu s širino vrha 38 cm je vertikalna oddaljenost sem. gomolja od roba grebena enaka najmanjši oddaljenosti in znaša 181 mm.



Slika 238: Vertikalna in najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2009

Figure 238: Vertical and minimum distances of a seed tuber from the ridge side at a ridge top width of 10 cm at Measuring Point 101 in the year 2009

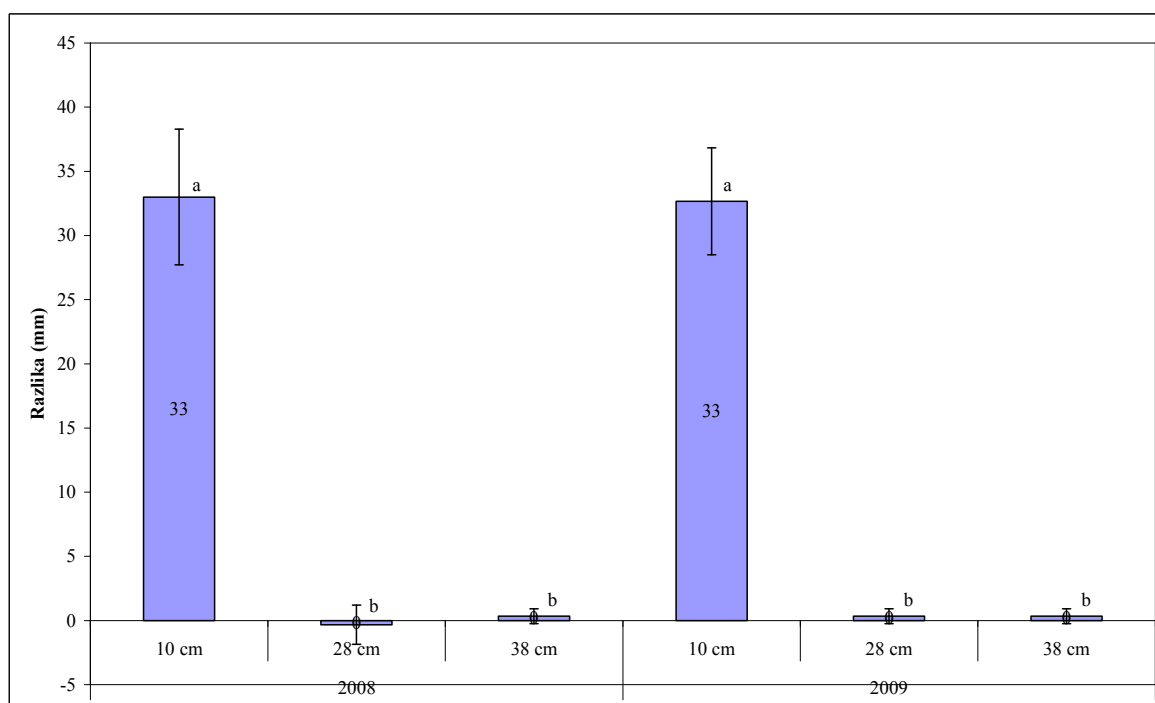


Slika 239: Vertikalna in najmanjša oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 109 v letu 2009

Figure 239: Vertical and minimum distances of a seed tuber from the ridge side at a ridge top width of 38 cm at Measuring Point 109 in the year 2009

4.3.5 Razlika med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja

Semski gomolj naj bi bil v vseh smereh obdan z enako debelo plastjo zemlje. Zato smo izračunali razliko med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena (slika 240).



Slika 240: Razlika v višini med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo semenskega gomolja od roba grebena pri treh oblikah grebenov v letih 2008 in 2009

Figure 240: Difference in the height between the vertical distance and the minimum distance of a seed tuber from the ridge side at three different ridge forms in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Oblika grebena v obeh poskusnih letih značilno vpliva na razliko med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo semenskega gomolja od roba grebena (pregl. 164).

Preglednica 164: Značilnost razlik za razliko med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009

Table 164: Significance of differences in the difference between the vertical distance and the minimum distance of a seed tuber from the ridge side at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,000$)	da ($p = 0,000$)

Pri širini vrha 10 cm je bila v obeh letih značilno višja razlika med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena (pregl. 165) kot pri širini vrha 28 in 38 mm. Znašala je 33 mm (širina vrha 10 cm), medtem ko pri drugih dveh širinah razlike ni bilo (0 mm).

Preglednica 165: Vpliv širine vrha grebena na razliko med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo sem. gomolja do roba grebena (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 165: Effect of the ridge top width on the difference between the vertical distance and the minimum distance of a seed tuber from the ridge side (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	33a	33a
28 cm	0b	0b
38 cm	0b	0b

4.3.6 Kot stranice grebena po osipanju

Ker imajo grebeni različno širino vrha (10 cm, 28 cm in 38 cm), smo izračunali kot stranice grebena takoj po osipanju (slika 241). Zanimalo nas je, ali obstajajo med grebeni s tremi širinami vrha razlike v kotu stranice grebena.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Oblika grebena statistično značilno vpliva na kot stranice grebena takoj po osipanju (pregl. 166).

Preglednica 166: Značilnost razlik za kot stranice grebena po osipanju pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009

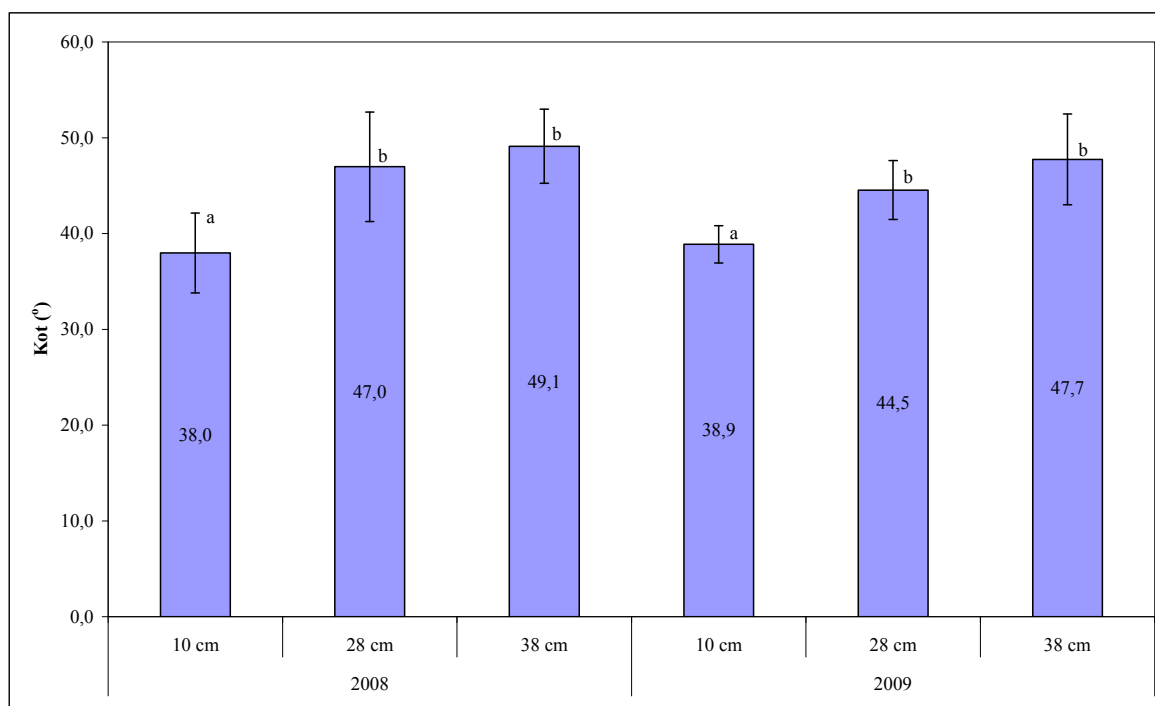
Table 166: Significance of differences in the angle of a ridge side after the ridging at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,016$)	da ($p = 0,015$)

Pri grebenih s širino vrha 10 cm je bil kot stranice grebena značilno nižji kot pri drugih dveh širinah (28 in 38 cm) (pregl. 167). Znašal je $38,0^\circ$ (2008) in $38,9^\circ$ (2009). Pri širini vrha 38 cm je znašal od $47,7$ do $49,1^\circ$, medtem ko je bil pri širini vrha 28 cm od $44,5$ do $47,1^\circ$.

Preglednica 167: Vpliv širine vrha grebena na kot stranice grebena po osipanju (°) (LSD test $\alpha=0,05$)
Table 167: Effect of the ridge top width on the angle of a ridge side after the ridging (°) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	38,0a	38,9a
28 cm	47,0b	44,5b
38 cm	49,1b	47,7b



Slika 241: Kot stranice grebena po osipanju pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009
Figure 241: Angle of a ridge side after the ridging at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

4.3.7 Pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm

Če je oddaljenost gomoljev do roba grebena premajhna, pridejo gomolji na površje in pozelenijo. Zato smo izračunali pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh različnih širinah vrha grebena (slika 242).

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena značilno vpliva na pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (pregl. 168).

Preglednica 168: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 168: Significance of differences in the yield of green tubers exceeding the size of 40 mm at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

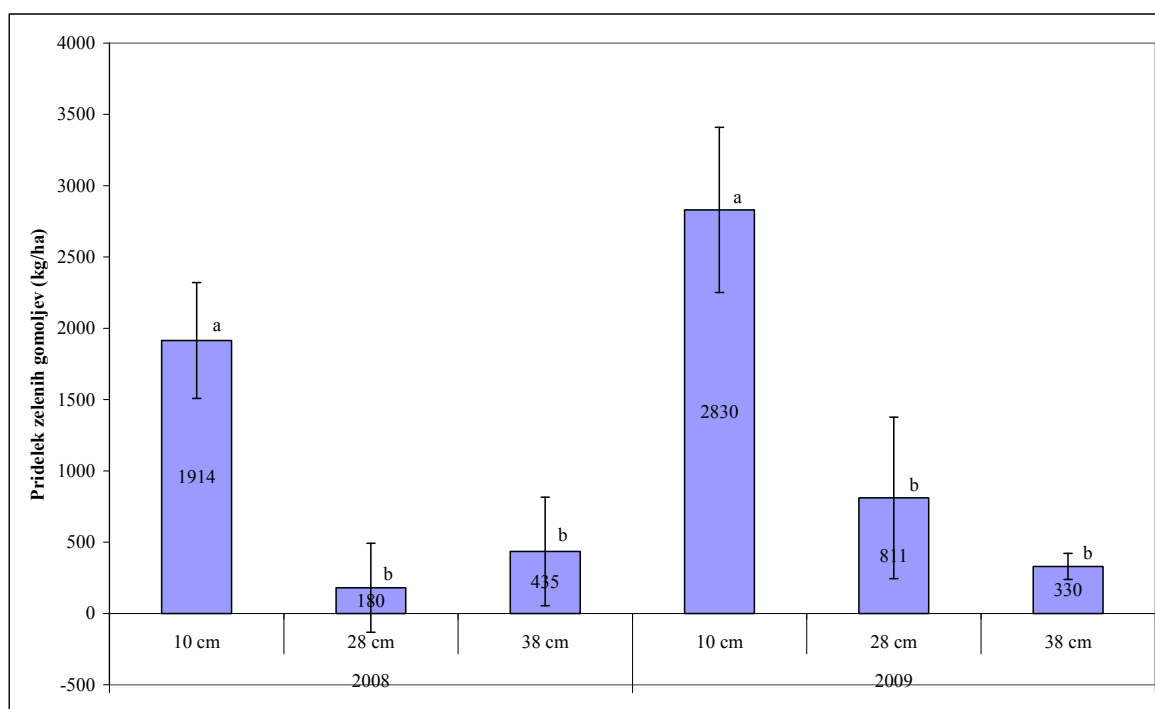
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,014$)	da ($p = 0,010$)

V obeh poskusnih letih je bil pri širini vrha 10 cm pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, značilno višji kot pri drugih dveh širinah (28 in 38 cm) (pregl. 169). Dosegel je 1915 kg/ha v letu 2008 in 2830 kg/ha v letu 2009. Pridelek zelenih gomoljev je bil pri širini vrha 28 in 38 cm precej nižji. Pri širini vrha 28 cm je znašal 180 (2008) in 811 kg/ha (2009), pri širini vrha 38 cm pa 435 (2008) in 330 kg/ha (2009).

Preglednica 169: Vpliv širine vrha grebena na pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (kg/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 169: Effect of the ridge top width on the yield of green tubers exceeding the size of 40 mm (kg/ha) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	1915a	2830a
28 cm	180b	811b
38 cm	435b	330b

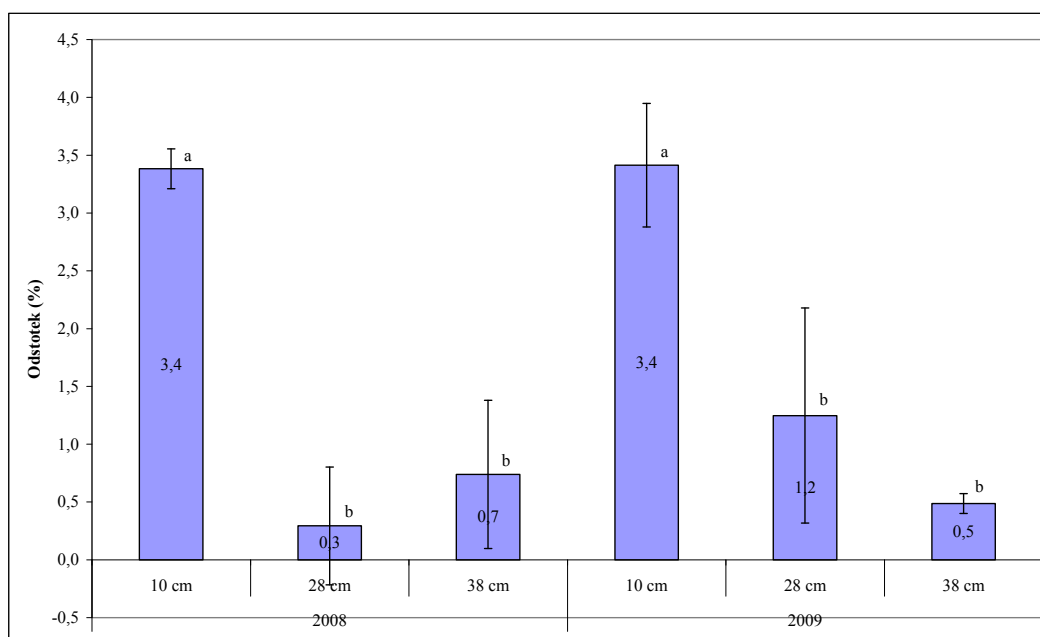


Slika 242: Pridelek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 242: Yield of green tubers exceeding the size of 40 mm at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

4.3.8 Odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm

Na sliki 243 je prikazan odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh različnih širinah vrha grebena. Želeli smo ugotoviti, ali med tremi širinami vrha obstajajo razlike v odstotku zelenih gomoljev, večjih od 40 mm.



Slika 243: Odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009
Figure 243: Percentage of green tubers exceeding the size of 40 mm at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Širina vrha grebena v obeh poskusnih letih statistično značilno vpliva na odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (pregl. 170).

Preglednica 170: Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 170: Significance of differences in the percentage of green tubers exceeding the size of 40 mm at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Širina vrha grebena	da ($p = 0,005$)	da ($p = 0,020$)

V obeh poskusnih letih je bil pri širini vrha 10 cm značilno višji odstotek zelenih gomoljev > 40 mm kot pri drugih dveh širinah vrha grebena, in sicer je znašal 3,4 % (pregl. 171). Odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm, je bil pri širini vrha 28 in 38 cm precej nižji. Pri širini vrha 28 cm je v letu 2008 znašal 0,3 % in 1,2 % v letu 2009, medtem ko je bil pri širini vrha 38 cm v letu 2008 0,7 % in 0,5 % v letu 2009.

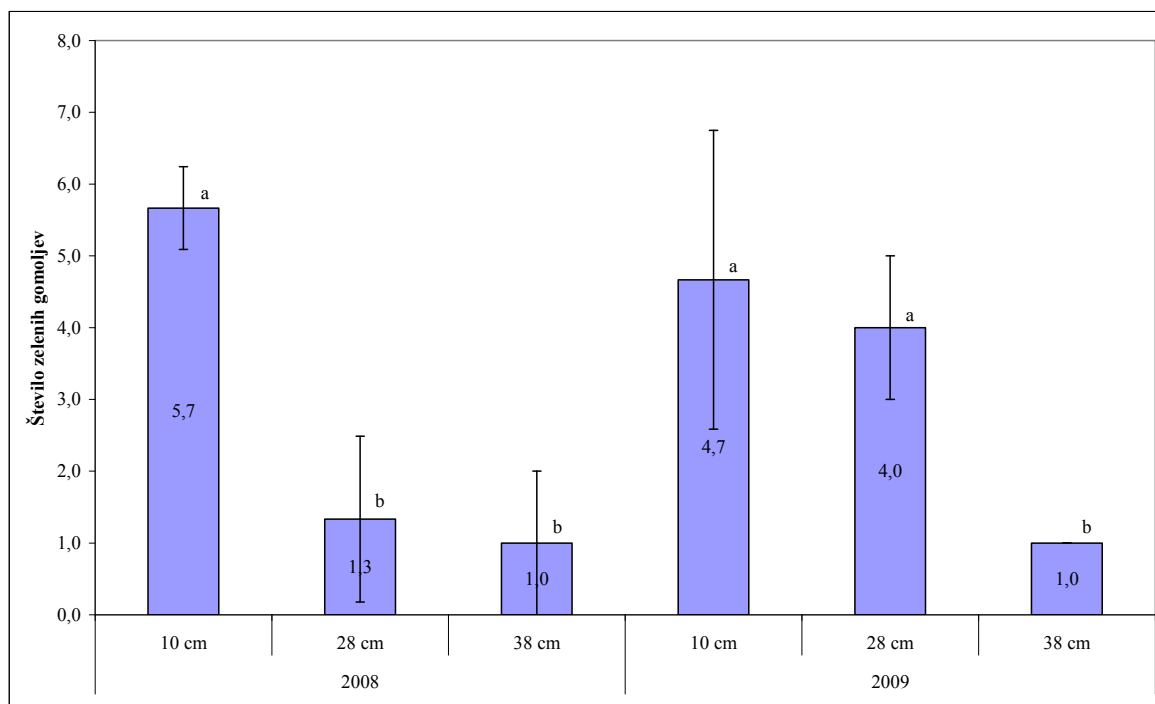
Preglednica 171: Vpliv širine vrha grebena na odstotek zelenih gomoljev, večjih od 40 mm (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 171: Effect of the ridge top width on the percentage of green tubers exceeding the size of 40 mm (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	3,4a	3,4a
28 cm	0,3b	1,2b
38 cm	0,7b	0,5b

4.3.9 Položaj zelenih gomoljev na vrhu grebena

Zeleni gomolji pridejo na površino bodisi na vrhu grebena bodisi ob levi ali desni stranici grebena. Določili smo število zelenih gomoljev na vrhu grebena od gomoljev, pobranih z 10 zaporednih rastlin v vrsti, pri treh različnih širinah vrha grebena (slika 244). Zanimalo nas je, ali obstajajo med grebeni s tremi širinami vrha razlike v številu zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena.



Slika 244: Število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena pri treh različnih širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 244: Number of green tubers out of 10 plants on the ridge top at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena značilno vpliva na število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena (pregl. 172).

Preglednica 172: Značilnost razlik za število zelenih gomoljev na vrhu grebena od 10 rastlin pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 172: Significance of differences in the number of green tubers out of 10 plants at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,003$)	da ($p = 0,033$)

V letu 2008 je bilo pri širini vrha 10 cm značilno višje število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena v primerjavi z drugima dvema širinama (pregl. 173). Na vrhu grebena se je pojavilo 5,7 zelenih gomoljev. Število zelenih gomoljev od 10 rastlin je bilo pri širini vrha grebena 28 in 38 cm nižje, in sicer 1,3 pri širini vrha 28 cm oz. 1,0 pri širini vrha 38 cm. V letu 2009 je bilo pri širini vrha 10 in 28 cm značilno višje število zelenih

gomoljev od 10 rastlin kot pri širini vrha 38 cm. Pri širini vrha 10 in 28 cm je to število znašalo 4,7 in 4, medtem ko je bilo pri širini vrha 38 cm precej nižje. Pri slednji je bil na vrhu grebena le 1 gomolj od 10 rastlin.

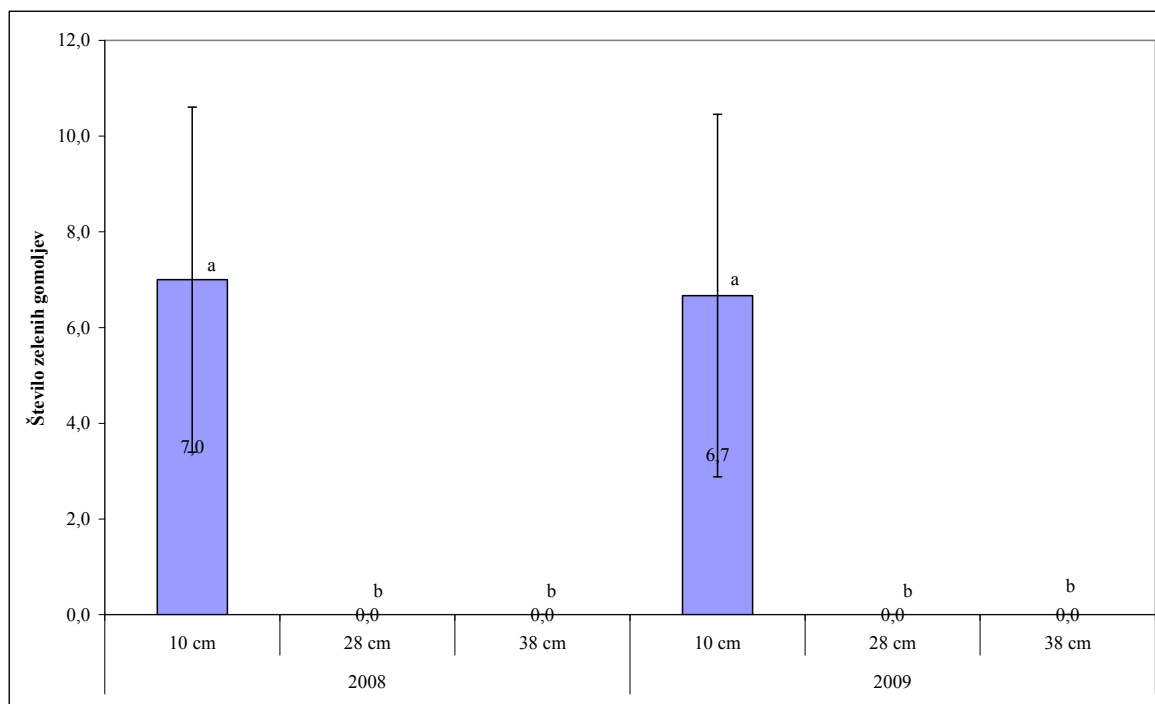
Preglednica 173: Vpliv širine vrha grebena na število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu grebena (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 173: Effect of the ridge top width on the number of green tubers out of 10 plants on the ridge top (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	5,7a	4,7a
28 cm	1,3b	4,0a
38 cm	1,0b	1,0a

4.3.10 Položaj zelenih gomoljev ob stranicah grebena

Določili smo tudi število zelenih gomoljev ob stranicah grebena pri treh različnih širinah vrha grebena (slika 245). Ugotavljali smo razlike v številu zelenih gomoljev od 10 rastlin pri treh širinah vrha grebena.



Slika 245: Število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh različnih širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 245: Number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena statistično značilno vpliva na število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena (pregl. 174).

Preglednica 174: Značilnost razlik za število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 174: Significance of differences in the number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,022$)	da ($p = 0,031$)

V obeh poskusnih letih se je največ zelenih gomoljev pojavilo ob stranicah grebena pri širini vrha grebena 10 cm, in sicer 7 v letu 2008 in 6,7 v letu 2009. Pri drugih dveh širinah vrha grebena (28 in 38 cm) zelenih gomoljev sploh ni bilo (pregl. 175).

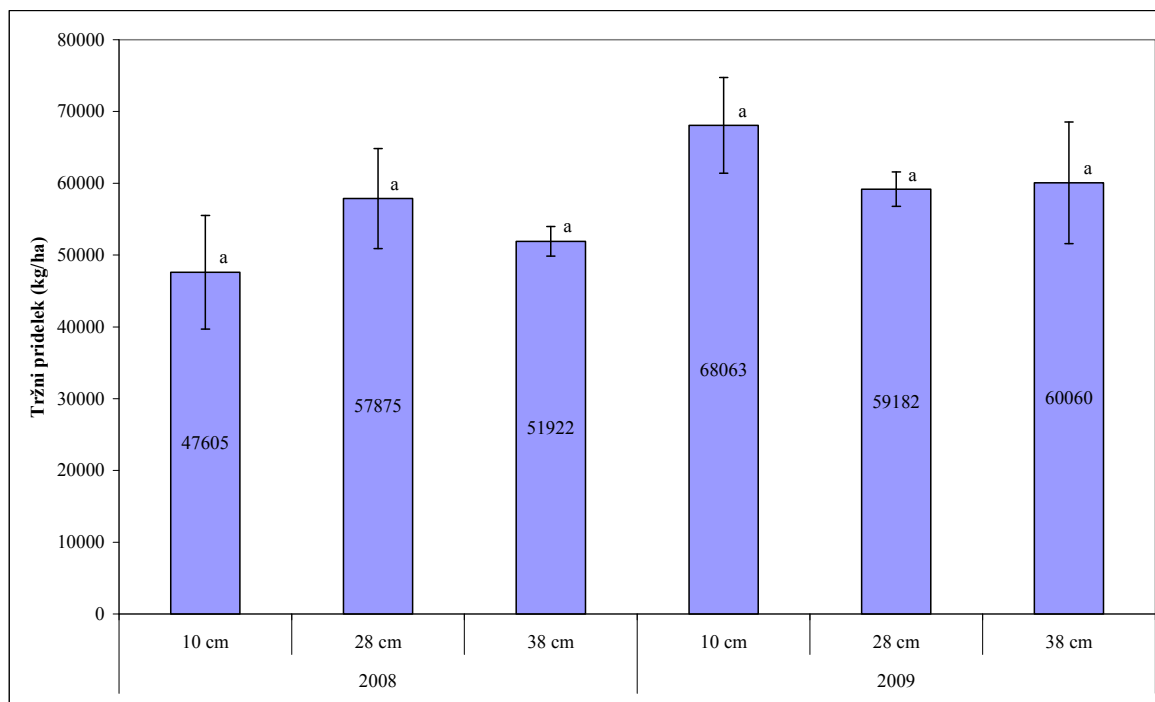
Preglednica 175: Vpliv širine vrha grebena na število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 175: Effect of the ridge top width on the number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	7,0a	6,7a
28 cm	0b	0b
38 cm	0b	0b

4.3.11 Tržni pridelek

Izračunali smo tržni pridelek gomoljev, večjih od 40 mm, pri vseh treh širinah vrha grebena (slika 246).



Slika 246: Tržni pridelek gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 246: Market yield of tubers at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Širina vrha grebena ne vpliva značilno na tržni pridelek gomoljev (pregl. 176).

Preglednica 176: Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 176: Significance of differences in the market yield of tubers at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,197$)	ne ($p = 0,143$)

Med različnimi širinami vrha grebena ni bilo značilnih razlik v tržnem pridelku gomoljev (pregl. 177). V letu 2008 so tržni pridelki znašali od 47.605 kg/ha pri širini vrha 10 cm do 57.875 kg/ha pri širini vrha 28 cm. V letu 2009 je bil tržni pridelek gomoljev pri širini vrha 28 cm 59.182 kg/ha ter 68.063 kg/ha pri širini vrha 10 cm.

Preglednica 177: Vpliv širine vrha grebena na tržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 177: Effect of the ridge top width on the market yield of tubers (kg/ha) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	47605a	68063a
28 cm	57875a	59182a
38 cm	51922a	60060a

4.3.12 Netržni pridelek

Netržni pridelek pri treh različnih širinah vrha grebena je prikazan na sliki 247. Zanimalo nas je, ali so med tremi širinami vrha značilne razlike v netržnem pridelku gomoljev. Med netržni pridelek spadajo gomolji, manjši od 40 mm, in vsi zeleni gomolji.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena značilno ne vpliva na netržni pridelek gomoljev (pregl. 178).

Preglednica 178: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

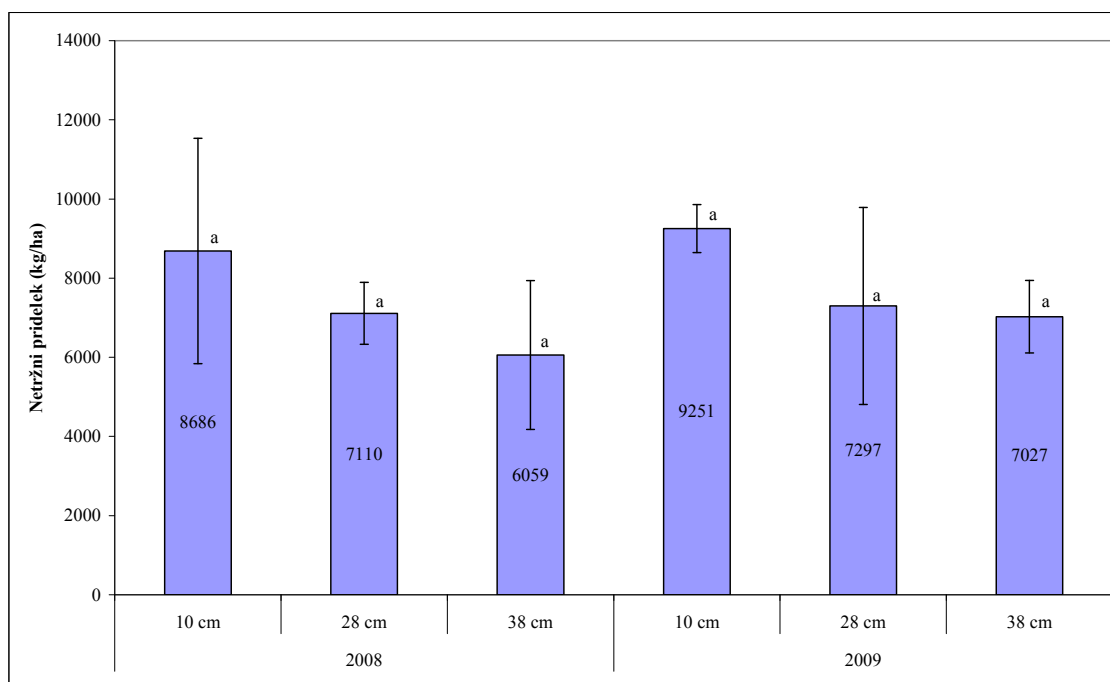
Table 178: Significance of differences in the non-market yield of tubers at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,322$)	ne ($p = 0,342$)

Med tremi širinami vrha grebena ni bilo statistično značilnih razlik v netržnem pridelku gomoljev (pregl. 179). V letu 2008 so se netržni pridelki gibali od 6059 kg/ha pri širini vrha 38 cm do 8686 kg/ha pri širini vrha 10 cm. Podobno je bilo tudi v letu 2009, ko je bil netržni pridelek gomoljev pri širini vrha 10 cm 9251 kg/ha in 7027 kg/ha pri širini vrha 38 cm.

Preglednica 179: Vpliv širine vrha grebena na netržni pridelek gomoljev (kg/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)
Table 179: Effect of the ridge top width on the non-market yield of tubers (kg/ha) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	8686a	9251a
28 cm	7110a	7297a
38 cm	6059a	7027a



Slika 247: Netržni pridelek gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009
Figure 247: Non-market yield of tubers at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

4.3.13 Vertikalni razpon gomoljev

Vertikalni razpon gomoljev pri treh širinah vrha grebena je prikazan na sliki 248.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena značilno vpliva na vertikalni razpon gomoljev v letu 2009 (pregl. 180).

Preglednica 180: Značilnost razlik za vertikalni razpon gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 180: Significance of differences in the vertical span of tubers at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

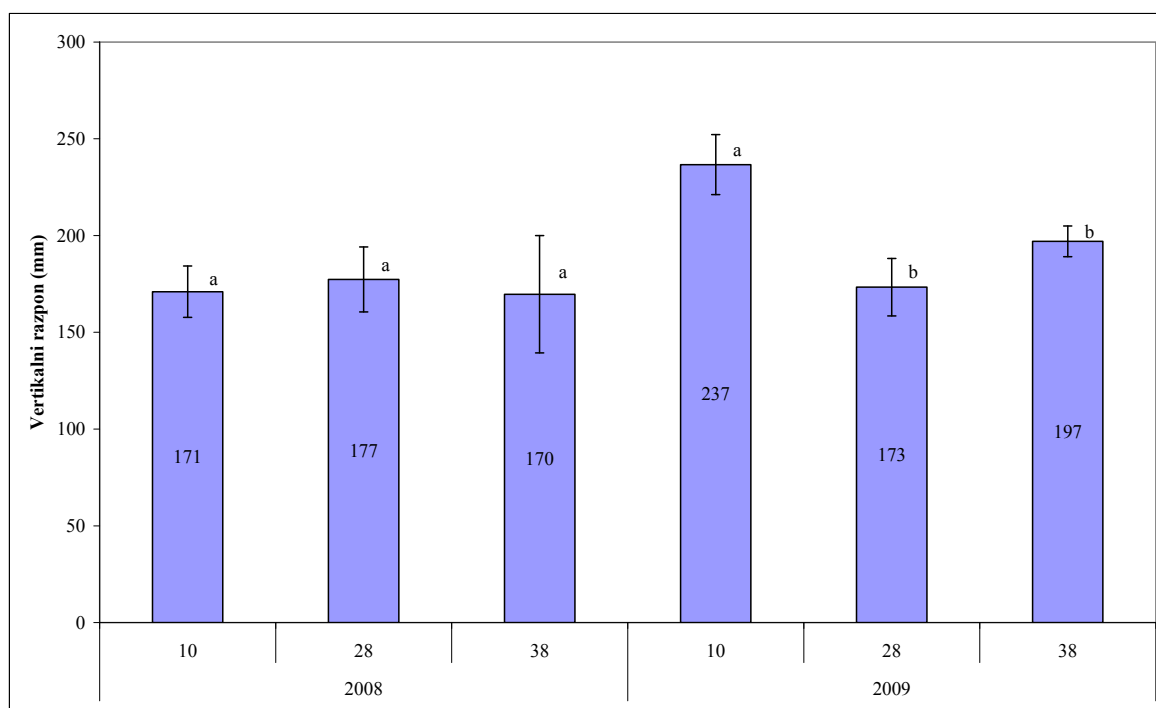
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,910$)	da ($p = 0,009$)

V letu 2008 ni bilo razlik v vertikalnem razponu gomoljev (pregl. 181). Ta je znašal od 170 do 177 mm. V letu 2009 je bil pri širini vrha 10 cm vertikalni razpon gomoljev značilno

višji kot pri širinah vrha 28 in 38 cm. Pri širini vrha 10 cm je znašal 237 mm, medtem ko je bil pri drugih dveh širinah 173 oz. 197 mm.

Preglednica 181: Vpliv širine vrha grebena na vertikalni razpon gomoljev (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)
Table 181: Effect of the ridge top width on the vertical span of tubers (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	171a	237a
28 cm	177a	173b
38 cm	170a	197b

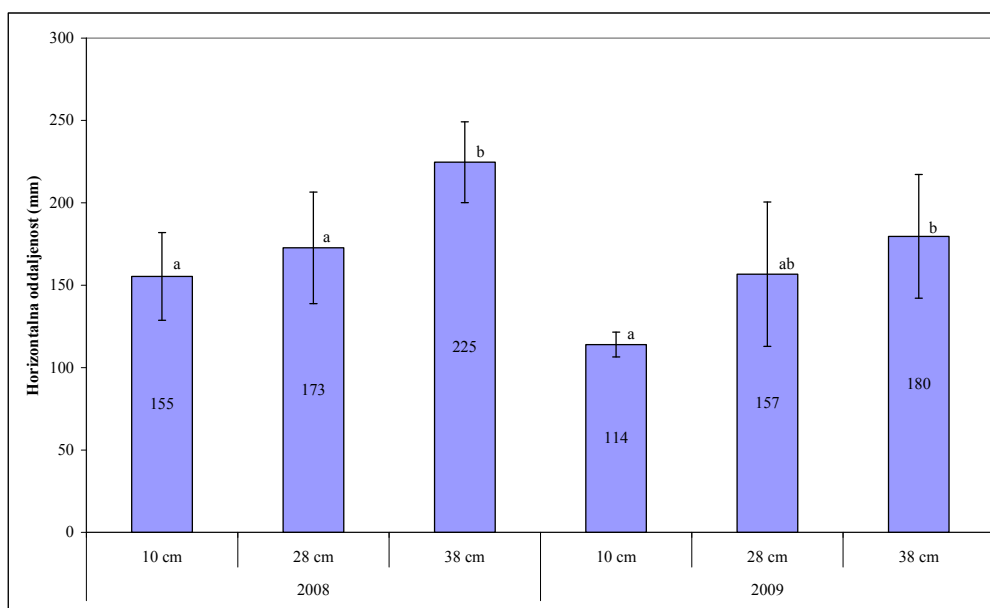


Slika 248: Vertikalni razpon gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 248: Vertical span of tubers at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

4.3.14 Horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena

Ker imajo grebeni v poskusu različno širino vrha, smo izračunali horizontalno oddaljenost gomoljev od stranice grebena pred izkopom krompirja (slika 249). Bližje kot so gomolji stranicam grebena, večja je možnost za nastanek zelenih gomoljev ob njih. Zanimalo nas je, ali so med grebeni s tremi širinami vrha značilne razlike v horizontalni oddaljenosti gomoljev pred izkopom.



Slika 249: Horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena pri treh širinah vrha grebena pred izkopom krompirja v letih 2008 in 2009

Figure 249: Horizontal distance of tubers from the ridge side at three different ridge top widths before the potato harvest in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena značilno vpliva na horizontalno oddaljenost gomoljev od stranice grebena (pregl. 182).

Preglednica 182: Značilnost razlik za horizontalno oddaljenost gomoljev od stranice grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 182: Significance of differences in the horizontal distance of tubers from the ridge side at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,036$)	da ($p = 0,037$)

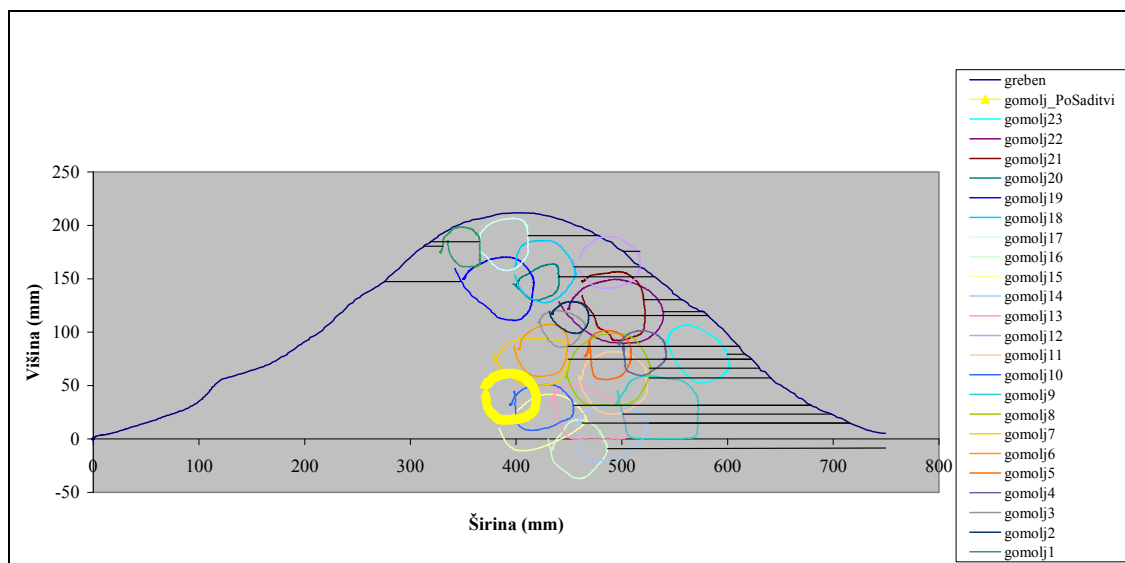
V letu 2008 je bila horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena pri širini vrha 38 cm statistično značilno višja kot pri širini vrha 10 in 28 cm (pregl. 183). Pri širini vrha 38 cm je znašala 225 mm, medtem ko je bila pri širini vrha 10 cm 155 mm in pri širini vrha 28 cm 173 mm. V letu 2009 je bila horizontalna oddaljenost gomoljev pri širini vrha 38 cm značilno večja kot pri širini vrha 10 cm. Znašala je 180 mm, pri širini vrha 10 cm pa 114 mm.

Preglednica 183: Vpliv širine vrha grebena na horizontalno oddaljenost gomoljev od stranice grebena (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 183: Effect of the ridge top width on the horizontal distance of tubers from the ridge side (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	155a	114a
28 cm	173a	157ab
38 cm	225b	180b

Na sliki 250 je prikazana horizontalna oddaljenost gomoljev pri grebenu s širino vrha 10 cm. Povprečna horizontalna oddaljenost za to merilno mesto znaša 122 mm.



Slika 250: Horizontalna oddaljenost gomoljev pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2009
Figure 250: Horizontal distance of tubers at a ridge top width of 10 cm at Measuring Point No. 101 in the year 2009

4.3.15 Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo pod 100 mm

Ker smo imeli v poskusu tri različne širine vrha grebena, smo izračunali odstotek gomoljev, ki so v horizontali oddaljeni od stranice grebena manj kot 100 mm (slika 251). Bližje kot so gomolji stranicam grebena, slabša je pokritost z zemljo in večja je možnost za nastanek zelenih gomoljev. Ugotavljali smo razlike med grebeni s tremi širinami vrha v odstotku gomoljev s horizontalno oddaljenostjo pod 100 mm.

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Širina vrha grebena v obeh poskusnih letih značilno vpliva na odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo pod 100 mm od stranice grebena (pregl. 184).

Preglednica 184: Značilnost razlik za odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo pod 100 mm pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 184: Significance of differences in the percentage of tubers with a horizontal distance not exceeding 100 mm at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

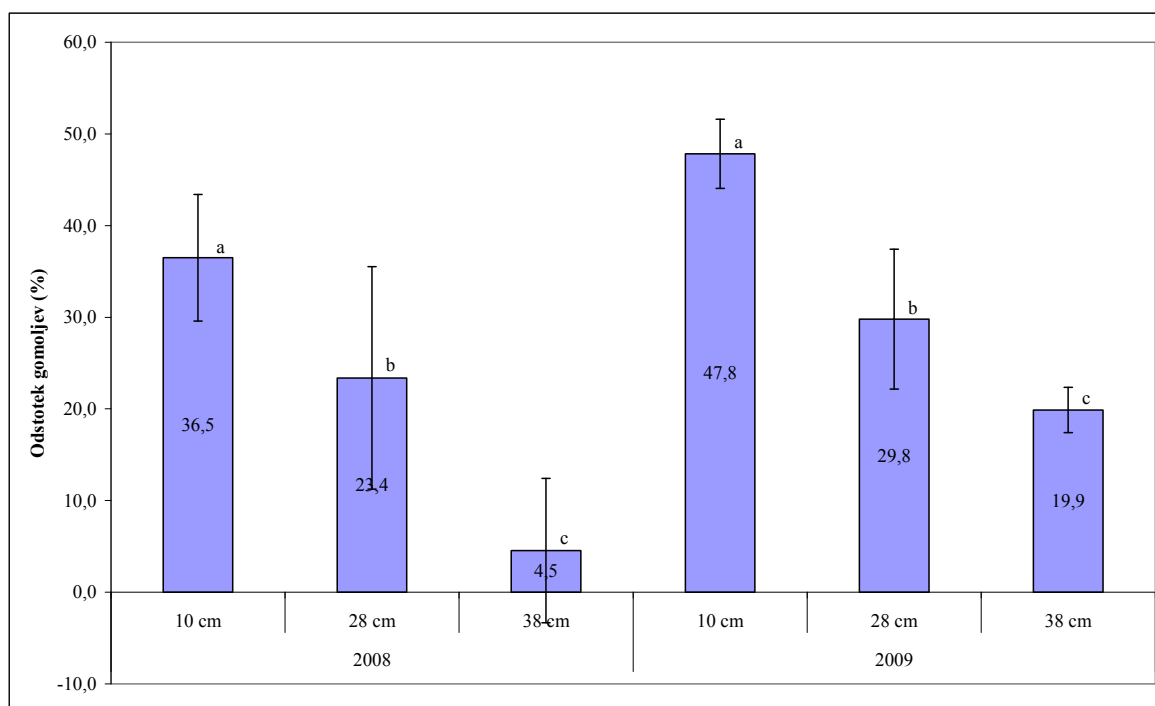
Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Širina vrha grebena	da ($p = 0,005$)	da ($p = 0,001$)

Med tremi širinami vrha grebena so značilne razlike v odstotku gomoljev s horizontalno oddaljenostjo od stranice grebena pod 100 mm (pregl. 185). V obeh letih je bil odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo od stranice grebena pod 100 mm najvišji pri širini vrha 10 cm, in sicer 36,5 % v letu 2008 in 47,8 % v letu 2009. Pri širini vrha 38 cm je bil ta odstotek najnižji (4,5 oz. 19,9 %), medtem ko je pri širini vrha 28 cm znašal 23,4 oz. 29,8 %.

Preglednica 185: Vpliv širine vrha grebena na odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo od stranice grebena pod 100 mm (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 185: Effect of the ridge top width on the percentage of tubers with a horizontal distance from the ridge side not exceeding 100 mm (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	36,5a	47,8a
28 cm	23,4b	29,8b
38 cm	4,5c	19,9c



Slika 251: Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo pod 100 mm od stranice grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 251: Percentage of tubers with a horizontal distance from the ridge side not exceeding 100 mm at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

4.3.16 Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo nad 100 mm

Izračunali smo še odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo od stranice grebena več kot 100 mm pri treh različnih širinah vrha grebena (slika 252). Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Širina vrha grebena v obeh poskusnih letih statistično značilno vpliva na odstotek gomoljev v grebenu s horizontalno oddaljenostjo nad 100 mm (pregl. 186).

Preglednica 186: Značilnost razlik za odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo nad 100 mm pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 186: Significance of differences in the percentage of tubers with a horizontal distance exceeding 100 mm at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

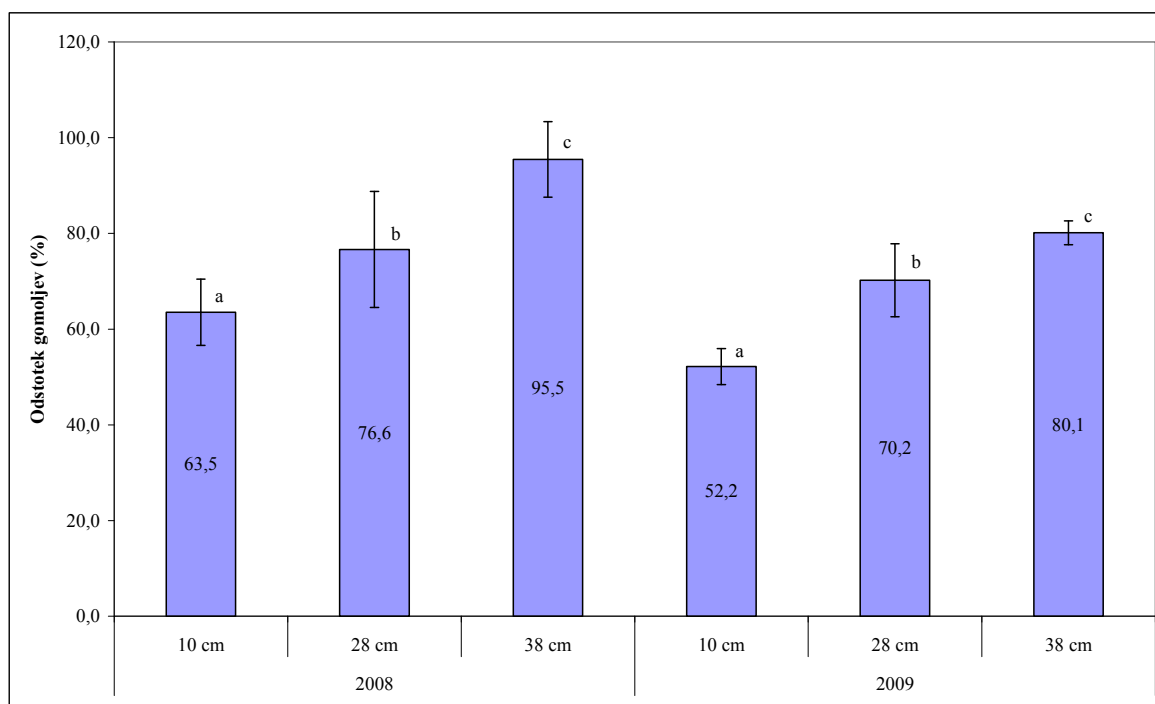
Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Širina vrha grebena	da ($p = 0,005$)	da ($p = 0,001$)

Med vsemi tremi širinami vrha so značilne razlike v odstotku gomoljev s horizontalno oddaljenostjo nad 100 mm od stranice grebena. Najvišji odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo nad 100 mm od stranice grebena je bil pri širini vrha 38 cm, in sicer 95,5 % v letu 2008 in 80,1 % v letu 2009 (pregl. 187). Pri širini vrha 10 cm je bil odstotek takšnih gomoljev najnižji (63,5 oz. 52,2 %), medtem ko je bilo pri širini vrha 28 cm takšnih gomoljev 76,6 oz. 70,2 %.

Preglednica 187: Vpliv širine vrha grebena na odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo od stranice grebena nad 100 mm (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 187: Effect of the ridge top width on the percentage of tubers with a horizontal distance from the ridge side exceeding 100 mm (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

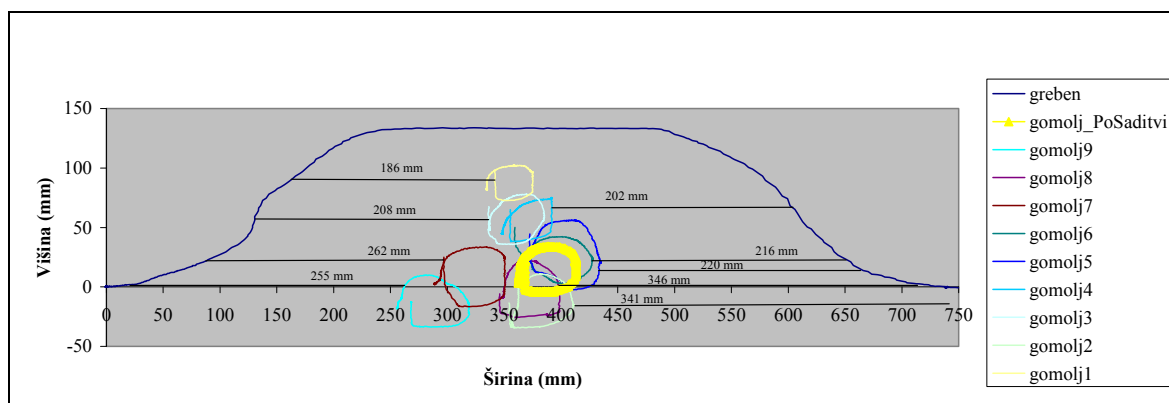
Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	63,5a	52,2a
28 cm	76,6b	70,2b
38 cm	95,5c	80,1c



Slika 252: Odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo od stranice grebena nad 100 mm pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 252: Percentage of tubers with a horizontal distance from the ridge side exceeding 100 mm at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Na sliki 253 je prikazan primer horizontalne oddaljenosti posameznih gomoljev od stranice grebena pri širini vrha 38 cm. Vidimo, da je večina gomoljev v horizontali oddaljena od stranice grebena več kot 100 mm. Največja horizontalna oddaljenost od stranice grebena znaša 346 mm, najmanjša 186 mm ter povprečna 248 mm. Na tem merilnem mestu so vsi gomolji v horizontalni smeri oddaljeni od stranice grebena več kot 100 mm.

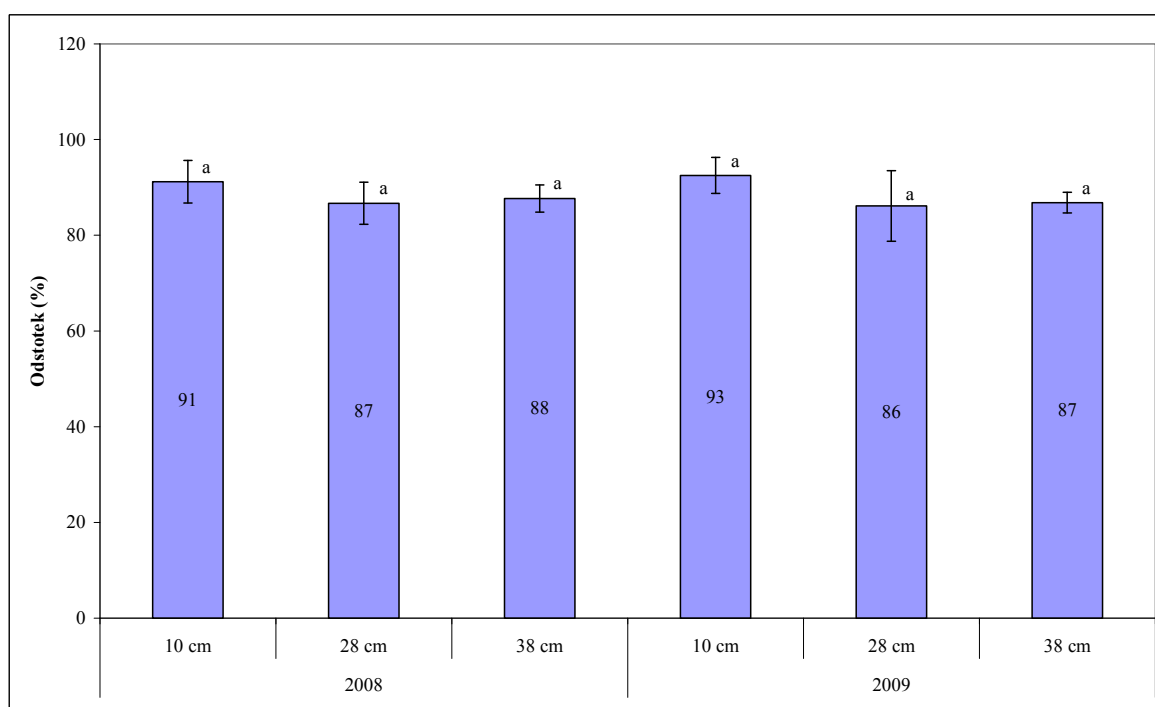


Slika 253: Horizontalna oddaljenost posameznih gomoljev od stranice grebena pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 102 v letu 2008

Figure 253: Horizontal distance of individual tubers from the ridge side at a ridge top width of 38 cm at Measuring Point 102 in the year 2008

4.3.17 Relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom

Želeli smo ugotoviti, ali se pri grebenih z različnimi širinami vrhov različno zmanjša površina prečnega preseka grebena. Na spodnji sliki je prikazano relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom glede na površino ob osipanju pri grebenih s tremi širinami vrha grebena (slika 254).



Slika 254: Relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 254: Relative reduction of the cross-sectional area of the ridge before the potato harvest at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Širina vrha grebena ne vpliva na relativno zmanjšanje prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja (pregl. 188).

Preglednica 188: Značilnost razlik za relativno zmanjšanje prečnega preseka grebena pred izkopom pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 188: Significance of differences in the relative reduction of the cross-sectional area of the ridge before the potato harvest at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,510$)	ne ($p = 0,335$)

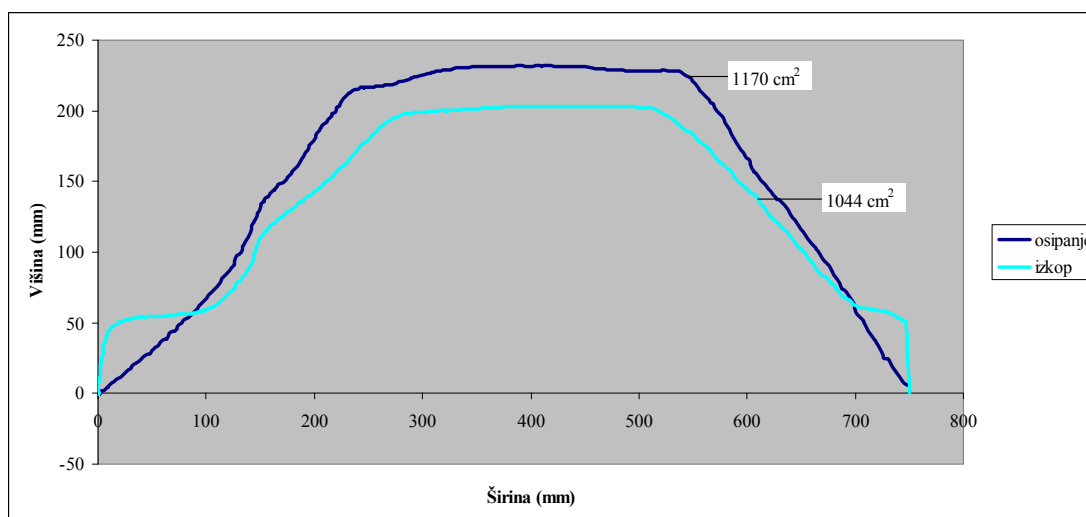
Med različnimi širinami vrha grebena ni bilo statistično značilnih razlik v relativnem zmanjšanju površine prečnega preseka grebena (pregl. 189). Pri širinah vrha grebena 28 in 38 cm je bilo to zmanjšanje zelo podobno, in sicer se je površina grebena pred izkopom zmanjšala na okoli 87 %, medtem ko se je pri širini vrha 10 cm ta zmanjšala na 91 %.

Preglednica 189: Vpliv širine vrha grebena na relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pred izkopom krompirja (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 189: Effect of the ridge top width on the relative reduction of the cross-sectional area of the ridge before the potato harvest (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	91,2a	93a
28 cm	86,7a	86a
38 cm	87,6a	87a

Na sliki 255 vidimo zmanjšanje površine prečnega preseka grebena pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 109 v letu 2009. Površina prečnega preseka grebena je ob osipanju znašala 1170 cm^2 , pred izkopom pa 1044 cm^2 . Med rastno dobo se je zmanjšala na 89,2 % površine ob osipanju.

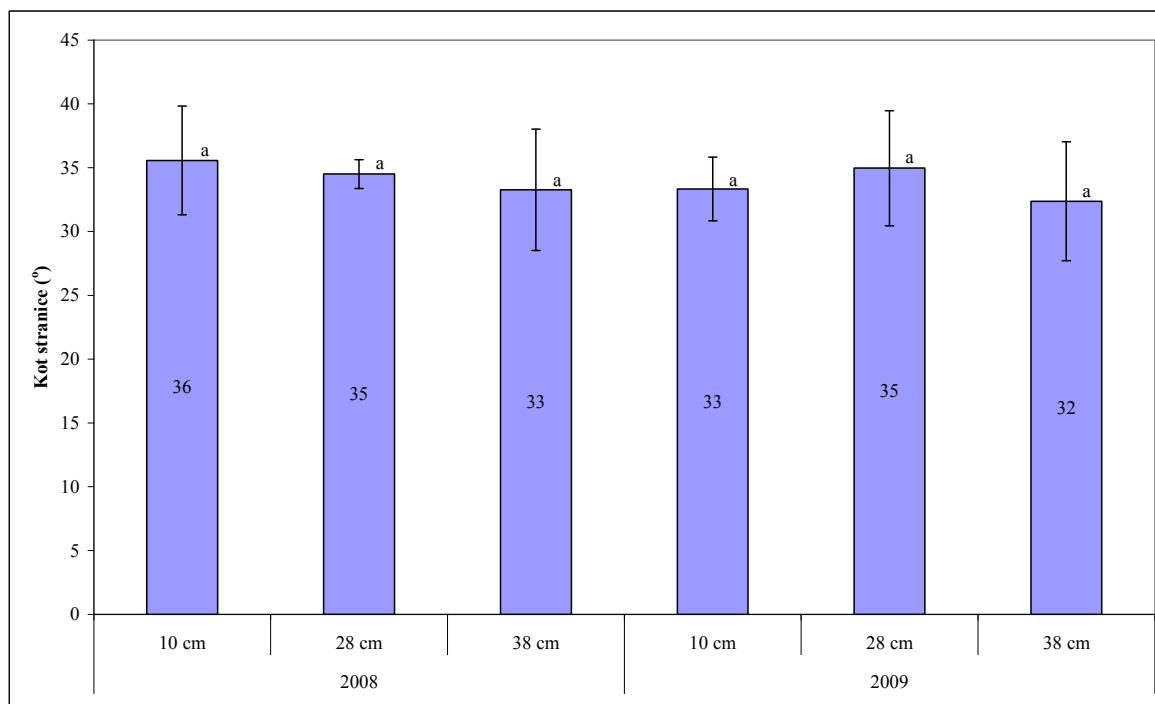


Slika 255: Površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom pri širini vrha grebena 38 cm v letu 2009

Figure 255: Cross-sectional area of the ridge in the ridging process and before the potato harvest at a ridge top width of 38 cm in the year 2009

4.3.18 Kot stranice grebena pred izkopom krompirja

Izračunali smo kot stranice grebena pred izkopavanjem pri treh širinah vrha grebena (slika 256). Zanimalo nas je, ali obstajajo med grebeni s tremi širinami vrha značilne razlike v kotu stranice grebena pred izkopom krompirja.



Slika 256: Kot stranice grebena pred izkopom krompirja pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009
Figure 256: Angle of a ridge side before the potato harvest at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena ne vpliva značilno na kot stranice grebena pred izkopom krompirja (pregl. 190).

Preglednica 190: Značilnost razlik za kot stranice grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009
Table 190: Significance of differences in the angle of a ridge side at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,674$)	ne ($p = 0,751$)

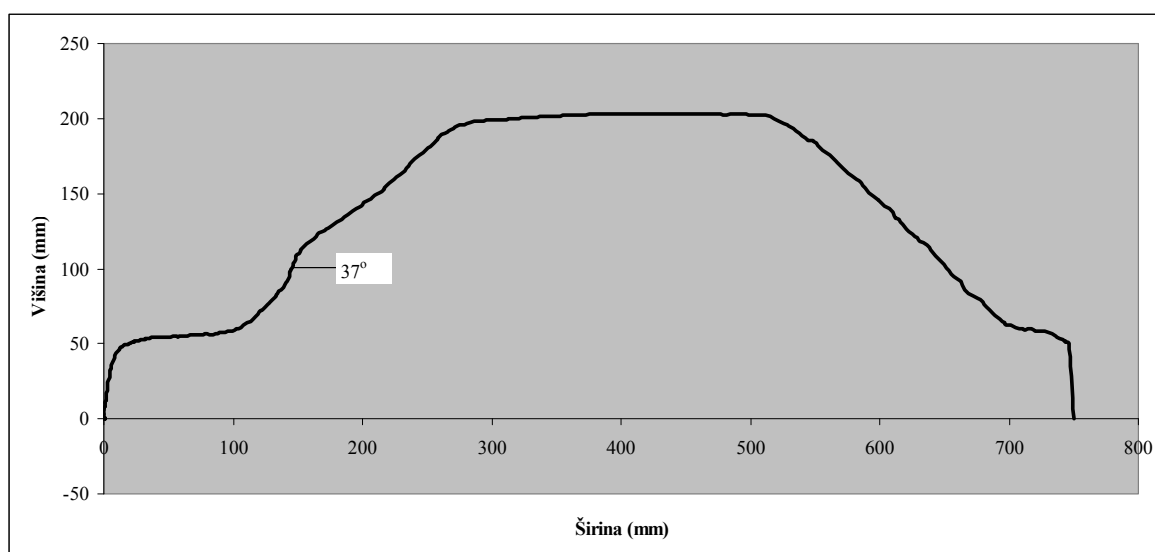
Med tremi širinami vrha grebena ni bilo značilnih razlik v kotu stranice grebena pred izkopom krompirja (pregl. 191). Ta je znašal od 33° do 36°.

Preglednica 191: Vpliv širine vrha grebena na kot stranice grebena pred izkopom krompirja ($^{\circ}$) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 191: Effect of the ridge top width on the angle of a ridge side before the potato harvest ($^{\circ}$) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	36a	33a
28 cm	35a	35a
38 cm	33a	33a

Na sliki 257 vidimo greben pred izkopom pri širini vrha 38 cm v letu 2009. Kot stranice grebena znaša na tem merilnem mestu 37° .



Slika 257: Kot stranice grebena pred izkopom pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 109 v letu 2009

Figure 257: Angle of a ridge side before the potato harvest at a ridge top width of 38 cm at Measuring Point 109 in the year 2009

4.3.19 Zmanjšanje kota stranice grebena

Zanimalo nas je, za koliko se zmanjša kot stranice grebena med rastno dobo pri treh širinah vrha grebena. Izračunali smo relativno zmanjšanje kota stranice grebena pred izkopom krompirja v primerjavi s kotom ob času osipanja pri treh širinah vrha grebena (slika 258).

Podatke smo transformirali s funkcijo asin (sqrt). Širina vrha grebena značilno vpliva na relativno zmanjšanje kota stranice grebena ob izkopu (pregl. 192).

Preglednica 192: Značilnost razlik za relativno zmanjšanje kota stranice grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 192: Significance of differences in the relative decrease of the angle of a ridge side at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

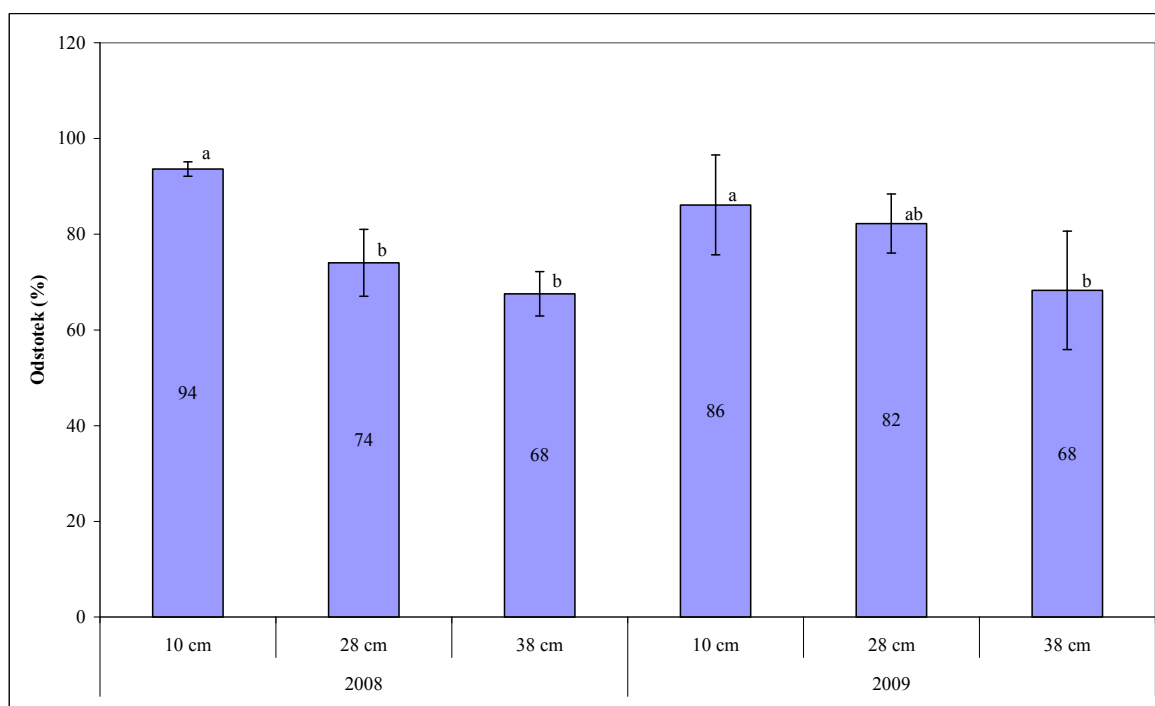
Značilnost razlik med obravnavanji	2008 (transformirani podatki)	2009 (transformirani podatki)
Širina vrha grebena	da ($p = 0,006$)	da ($p = 0,034$)

V letu 2008 je bilo pri širini vrha 10 cm manjše zmanjšanje kota stranice grebena pred izkopom krompirja kot pri drugih dveh širinah vrha (pregl. 193). Kot stranice grebena se je zmanjšal le na 93 % kota ob osipanju. Pri širinah vrha grebena 28 in 38 cm je bilo zmanjšanje kota stranice grebena večje, in sicer na 74 % (širina vrha 28 cm) in 67 % (širina vrha 38 cm). V letu 2009 je bilo pri širini vrha 10 cm značilno manjše relativno zmanjšanje kota stranice grebena kot pri širini vrha 38 cm. Pri širini vrha je bilo relativno zmanjšanje kota stranice grebena na 90 %, pri širini vrha 38 cm pa na 68 %.

Preglednica 193: Vpliv širine vrha grebena na relativno zmanjšanje kota stranice grebena pred izkopom krompirja (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 193: Effect of the ridge top width on the relative decrease of the angle of a ridge side before the potato harvest (%) (LSD Test $\alpha=0.05$)

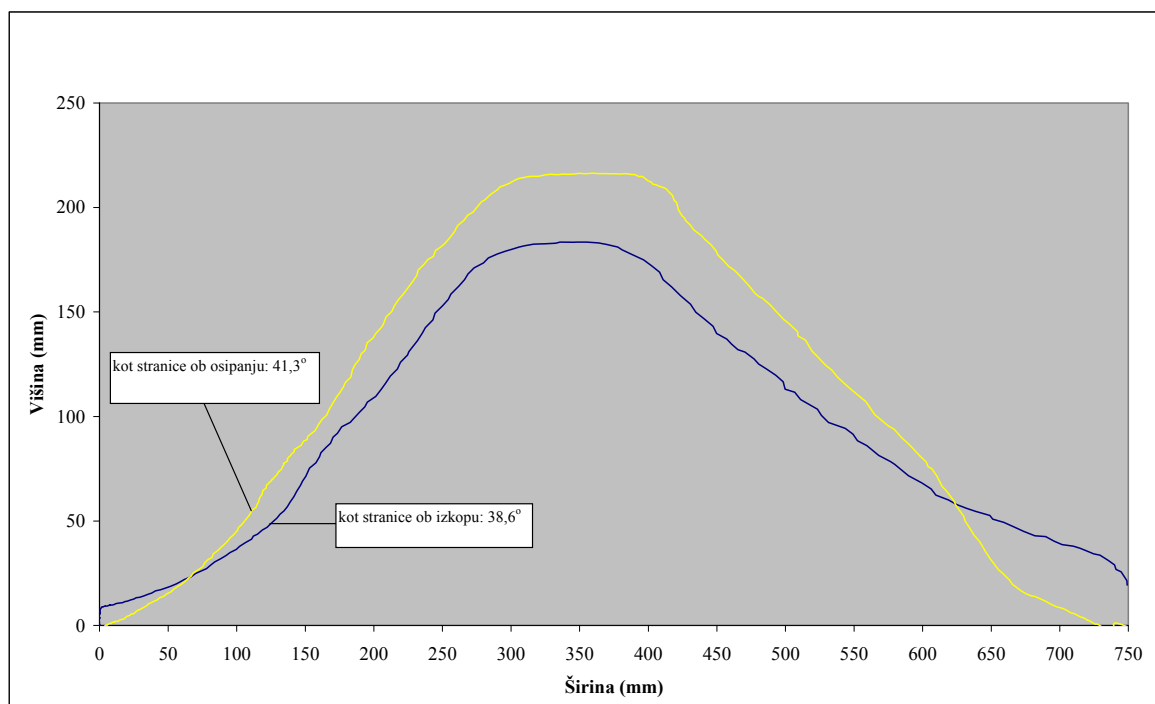
Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	93a	86a
28 cm	74b	82ab
38 cm	67b	68b



Slika 258: Relativno zmanjšanje kota stranice grebena ob izkopu pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 258: Relative decrease of the angle of a ridge side at the potato harvest at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Na sliki 259 je prikazan kot stranice grebena ob osipanju in pred izkopom pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008. Ob osipanju je znašal kot stranice grebena $41,3^\circ$, pred izkopom pa $38,6^\circ$. V primerjavi s časom osipanja se je kot stranice grebena ob izkopu zmanjšal za $2,7^\circ$ oz. na 93 % kota ob osipanju.



Slika 259: Kot stranice grebena ob osipanju in pred izkopom pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008

Figure 259: Angle of a ridge side in the ridging process and before the potato harvest at a ridge top width of 10 cm at Measuring Point 101 in the year 2008

4.3.20 Najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena

Zanimalo nas je, ali obstajajo pri treh različnih širinah vrha grebena značilne razlike v najbližji oddaljenosti gomoljev od roba grebena (slika 260).

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena značilno ne vpliva na najbližjo oddaljenost gomoljev od roba grebena (pregl. 194).

Preglednica 194: Značilnost razlik za najbližjo oddaljenost gomoljev od roba grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 194: Significance of differences in the minimum distance of tubers from the ridge side at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

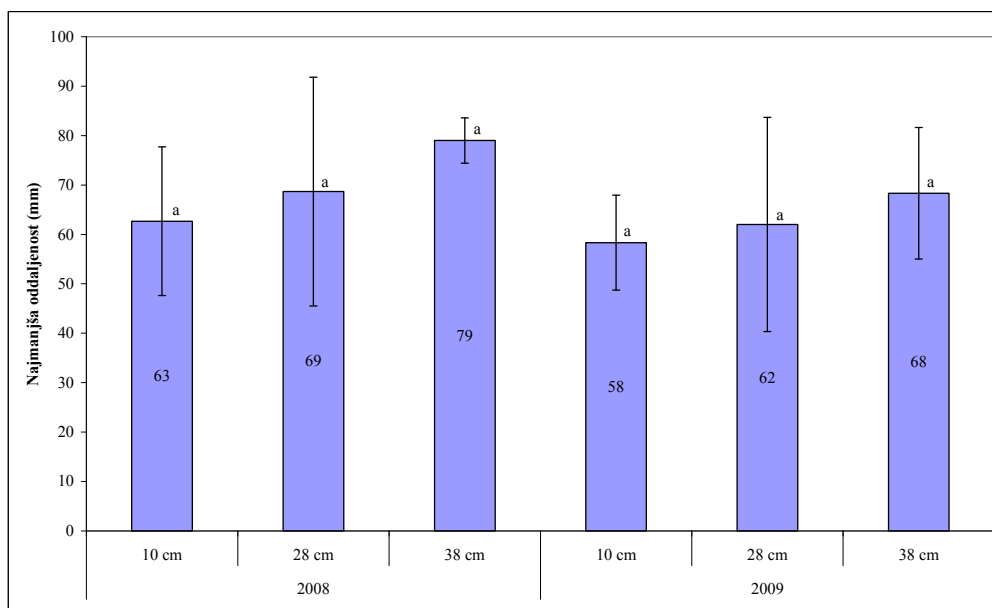
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,414$)	ne ($p = 0,512$)

Med različnimi širinami vrha grebena ni bilo značilnih razlik v najbližji oddaljenosti gomoljev od roba grebena (mm). Ta je v letu 2008 znašala od 63 mm pri širini vrha 10 cm do 79 mm pri širini vrha 38 cm (pregl. 195). V letu 2009 je znašala od 58 mm (širina vrha 10 cm) do 68 mm (širina vrha 38 cm).

Preglednica 195: Vpliv širine vrha grebena na najbližjo oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja (mm) (LSD test $\alpha=0,05$)

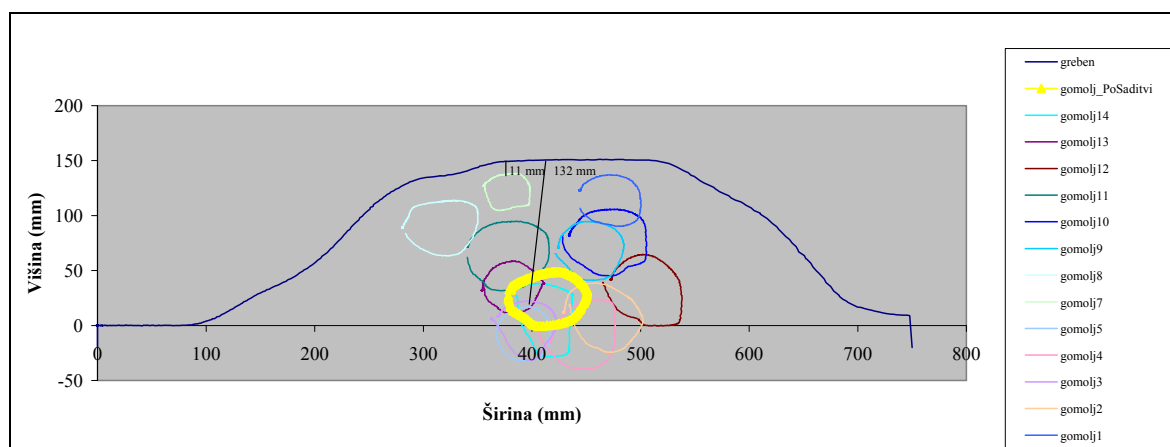
Table 195: Effect of the ridge top width on the minimum distance of tubers from the ridge side before the potato harvest (mm) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	63a	58a
28 cm	69a	62a
38 cm	79a	68a



Slika 260: Najbližja oddaljenost gomoljev od roba grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009
Figure 260: Minimum distance of tubers from the ridge side at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

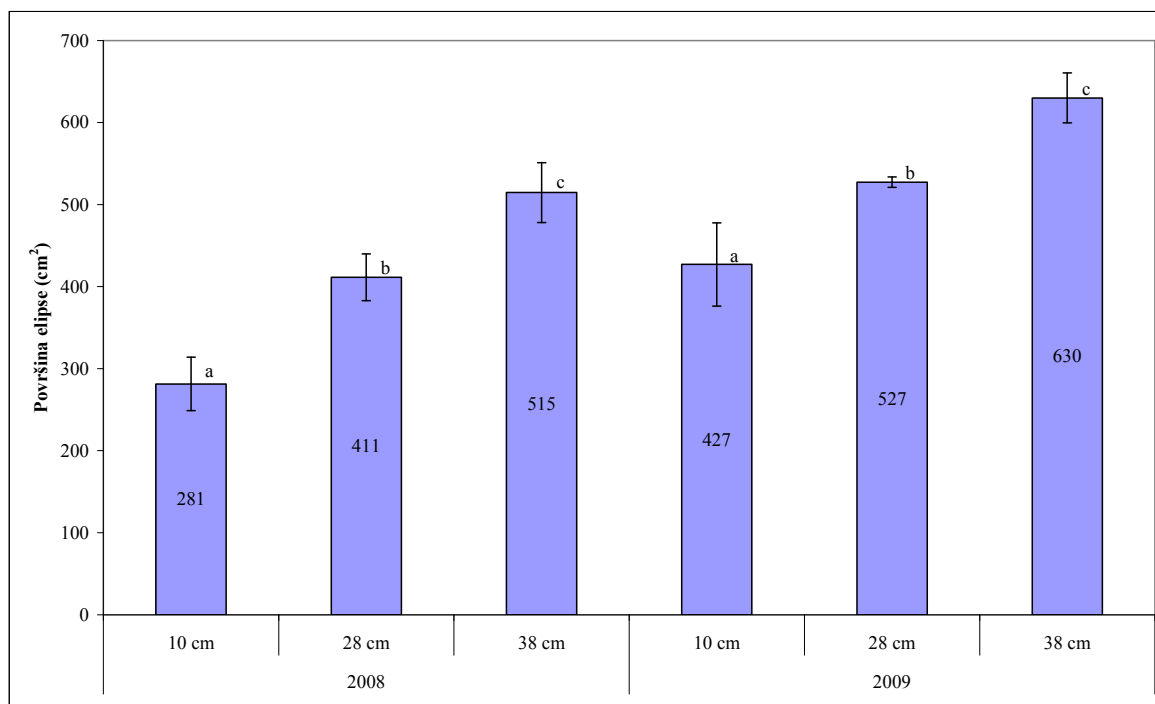
Na sliki 261 vidimo položaj gomoljev pri širini vrha 28 cm na merilnem mestu 103 v letu 2009. Povprečna najmanjša oddaljenost gomoljev za to merilno mesto znaša 76 mm. Najbližji gomolj je od roba grebena oddaljen le 11 mm, najbolj oddaljen gomolj pa 132 mm.



Slika 261: Položaj gomoljev pri širini vrha grebena 28 cm v letu 2009
Figure 261: Position of tubers at a ridge top width of 28 cm in the year 2009

4.3.21 Teoretična površina elipse v grebenu

Položaj gomoljev v grebenu lahko zajamemo z elipso. Zato smo izračunali največjo možno površino elipse v grebenu, ki jo lahko teoretično zajemajo gomolji v grebenih s tremi različnimi širinami vrha grebena (slika 262). Pri tem elipsa ne sme segati čez rob grebena. Uporabili smo podatke, dobljene z meritvami v dejanskih grebenih. S tem smo želeli ugotoviti, koliko površine v grebenu je na voljo za gomolje pri treh različnih širinah vrha grebenov.



Slika 262: Teoretična površina elipse v grebenu pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009
Figure 262: Theoretical area of the ellipse in the ridge at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Širina vrha grebena v obeh poskusnih letih značilno vpliva na teoretično površino elipse v grebenu (pregl. 196).

Preglednica 196: Značilnost razlik za teoretično površino elipse pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 196: Significance of differences in the theoretical area of the ellipse at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,004$)	da ($p = 0,009$)

Med vsemi tremi širinami vrha grebena so statistično značilne razlike v teoretični površini elipse v grebenu, ki jo zajemajo gomolji (pregl. 197). Največjo površino elipse lahko zajemajo gomolji v grebenu s širino vrha 38 cm, in sicer 515 cm² (leto 2008) in 630 cm² (leto 2009).

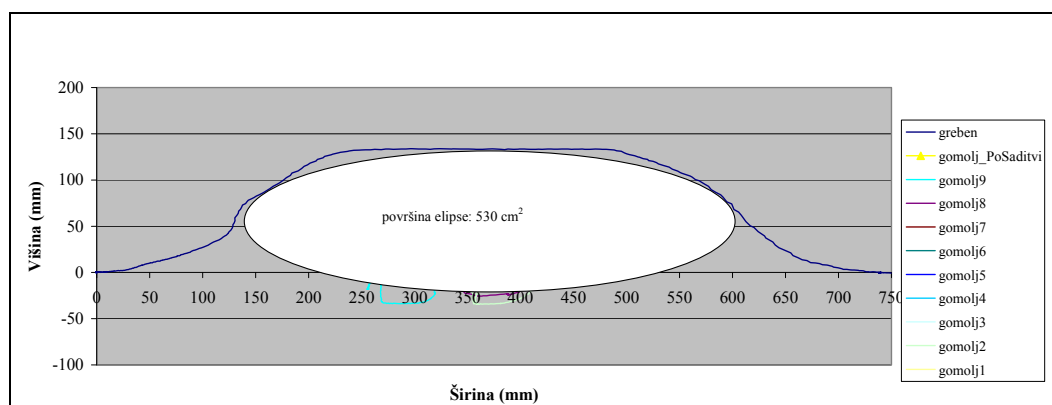
Pri širini vrha 10 cm je najmanjša teoretična površina elipse okoli gomoljev v grebenu (281 cm^2 in 427 cm^2). Ta je pri širini vrha 28 cm znašala 411 in 527 cm^2 .

Preglednica 197: Vpliv širine vrha grebena na teoretično površino elipse v grebenu pred izkopom krompirja (cm^2) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 197: Effect of the ridge top width on the theoretical area of the ellipse in the ridge before the potato harvest (cm^2) (LSD Test $\alpha=0.05$)

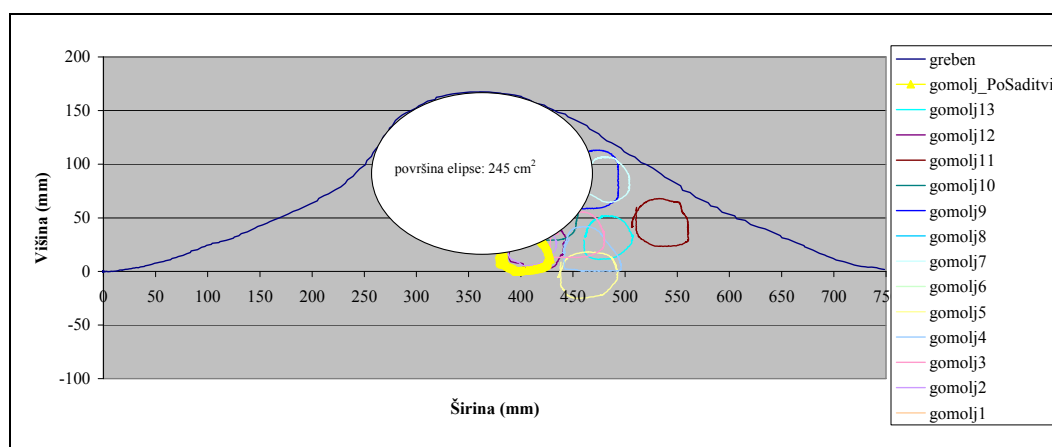
Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	281a	427a
28 cm	411b	527b
38 cm	515c	630c

Na sliki 263 je prikazana največja možna površina elipse okoli gomoljev pri širini vrha 38 cm. Ta je na merilnem mestu 102 v letu 2008 znašala 530 cm^2 . Pri širini vrha 10 cm je precej manjša teoretična površina elipse, in sicer je znašala le 245 cm^2 (merilno mesto 101 v letu 2008) (slika 264).



Slika 263: Teoretična površina elipse okoli gomoljev pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 102 v letu 2008

Figure 263: Theoretical area of the ellipse surrounding the tubers at a ridge top width of 38 cm at Measuring Point 102 in the year 2008

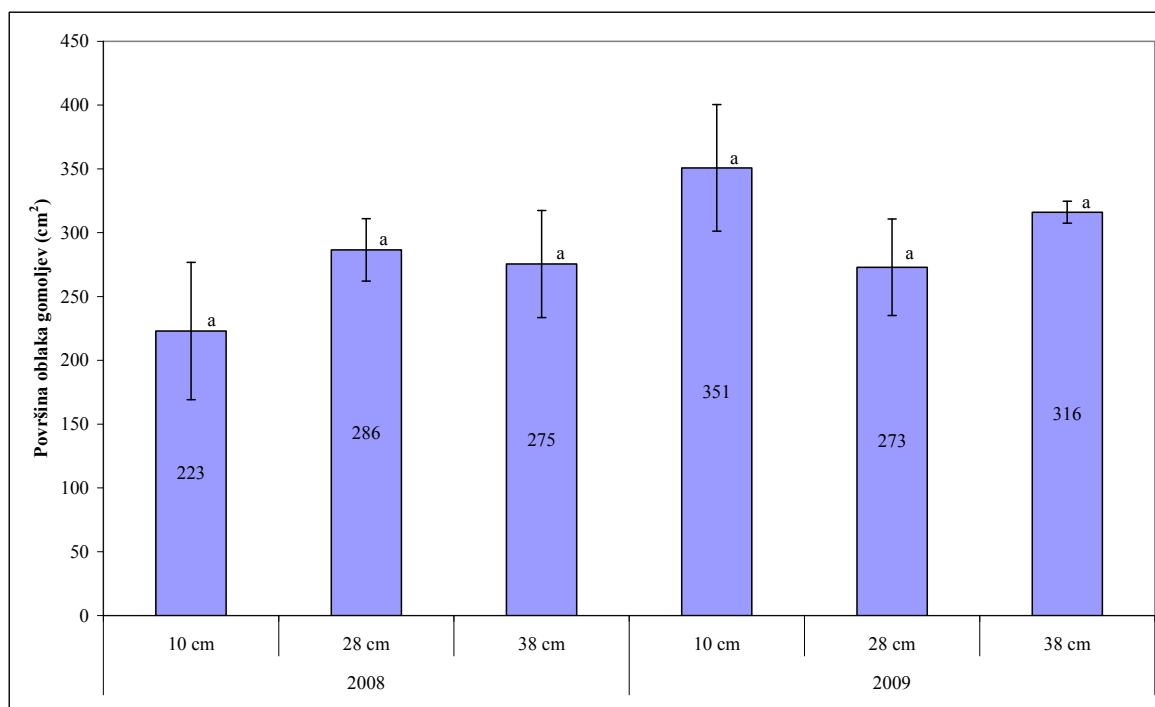


Slika 264: Teoretična površina elipse okoli gomoljev pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008

Figure 264: Theoretical area of the ellipse surrounding the tubers at a ridge top width of 10 cm at Measuring Point 101 in the year 2008

4.3.22 Površina oblaka okoli gomoljev

Izračunali smo površino oblaka okoli gomoljev pri treh širinah vrha grebena (slika 265). Tako smo ugotovili, kolikšno površino zajemajo gomolji v prečnem preseku grebena.



Slika 265: Površina oblaka okoli gomoljev pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 265: Area of the tuber cluster at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha ne vpliva značilno na površino oblaka okoli gomoljev v grebenu (pregl. 266).

Slika 266: Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev v grebenu pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 266: Significance of differences in the area of the tuber cluster in the ridge at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,615$)	ne ($p = 0,064$)

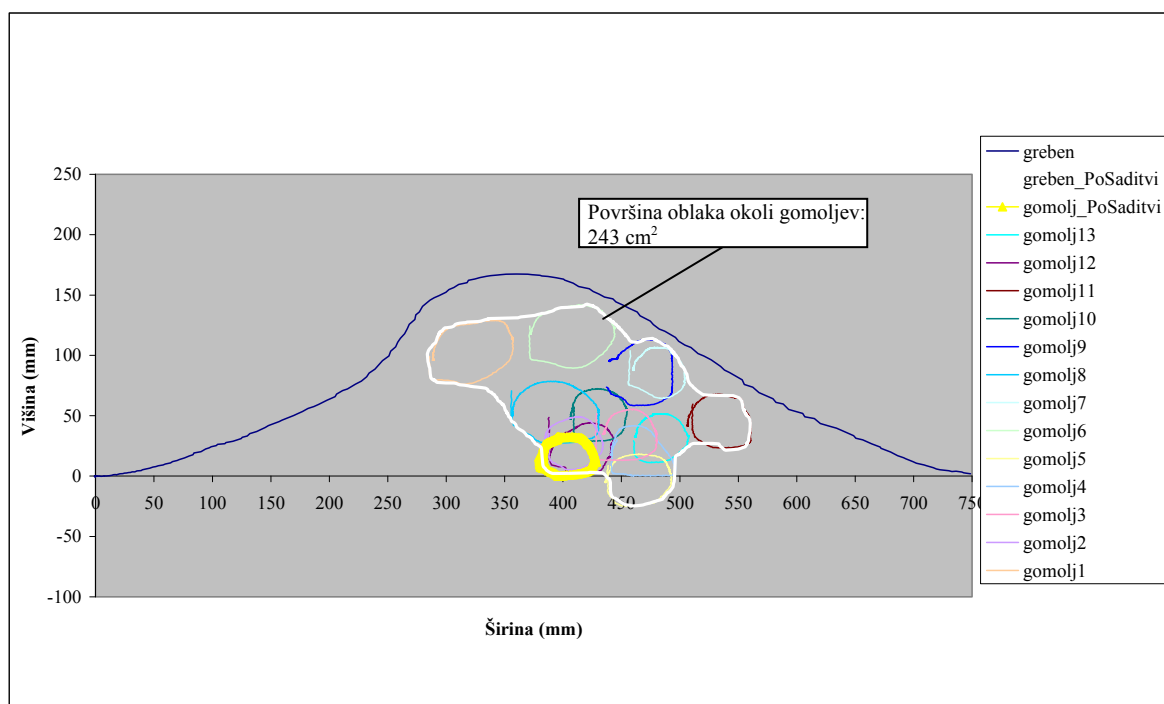
Med tremi širinami vrha grebena ni bilo značilnih razlik v površini oblaka okoli gomoljev v grebenu. V letu 2008 je površina oblaka okoli gomoljev znašala od 223 cm² pri širini vrha 10 cm do 286 cm² pri širini vrha 28 cm (pregl. 198). Leto kasneje je znašala od 273 cm² do 351 cm².

Preglednica 198: Vpliv širine vrha grebena na površino oblaka okoli gomoljev v letu 2008 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 198: Effect of the ridge top width on the area of the tuber cluster in 2008 (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	223a	351a
28 cm	286a	273a
38 cm	275a	316a

Na sliki 267 je prikazan primer površine oblaka okoli gomoljev pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008. Ta je znašala 243 cm².



Slika 267: Površina oblaka okoli gomoljev v grebenu s širino vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008
Figure 267: Area of the tuber cluster in the ridge with a 10-centimetre top width at Measuring Point 101 in the year 2008

4.3.23 Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena

S površino med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena smo želeli prikazati, koliko prostora imajo gomolji v grebenu še na voljo do najbližje stranice grebena pri treh širinah vrha grebena (slika 268). Če je tega prostora premalo, lahko gomolji ob stranicah grebena pridejo na površino in pozelenijo.

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena značilno vpliva na površino med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena (pregl. 199).

Preglednica 199: Značilnost razlik za površino med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 199: Significance of differences in the area of the space between the tuber cluster and the closest ridge side at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

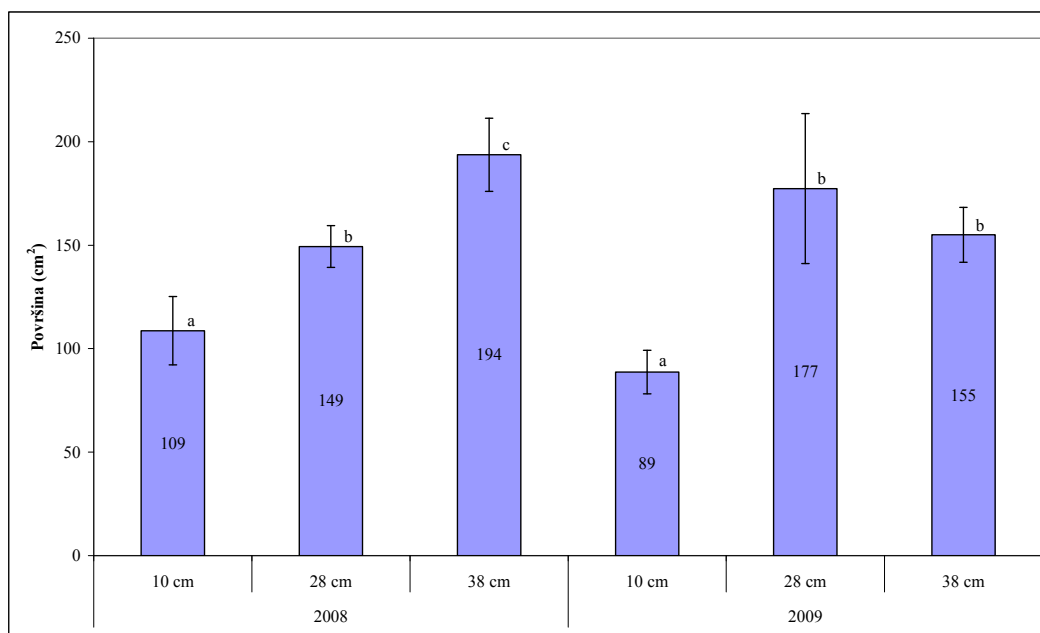
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,012$)	da ($p = 0,029$)

V letu 2008 so se med vsemi tremi širinami vrha grebena pojavile značilne razlike v površini med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena (pregl. 200). Pri širini vrha 10 cm je bila površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena najmanjša, in sicer 109 cm^2 . Največja površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena je bila pri širini vrha 38 cm, in sicer 194 cm^2 , medtem ko je pri širini vrha 28 cm ta znašala 149 cm^2 . V letu 2009 je bila površina med oblakom in najbližjo stranico grebena pri širini vrha 10 cm značilno višja kot pri drugih dveh širinah. Pri širini vrha 10 cm je znašala 89 cm^2 , pri drugih dveh širinah pa 177 in 155 cm^2 .

Preglednica 200: Vpliv širine vrha grebena na površino med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena (cm^2) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 200: Effect of the ridge top width on the area of the space between the tuber cluster and the closest ridge side (cm^2) (LSD Test $\alpha=0.05$)

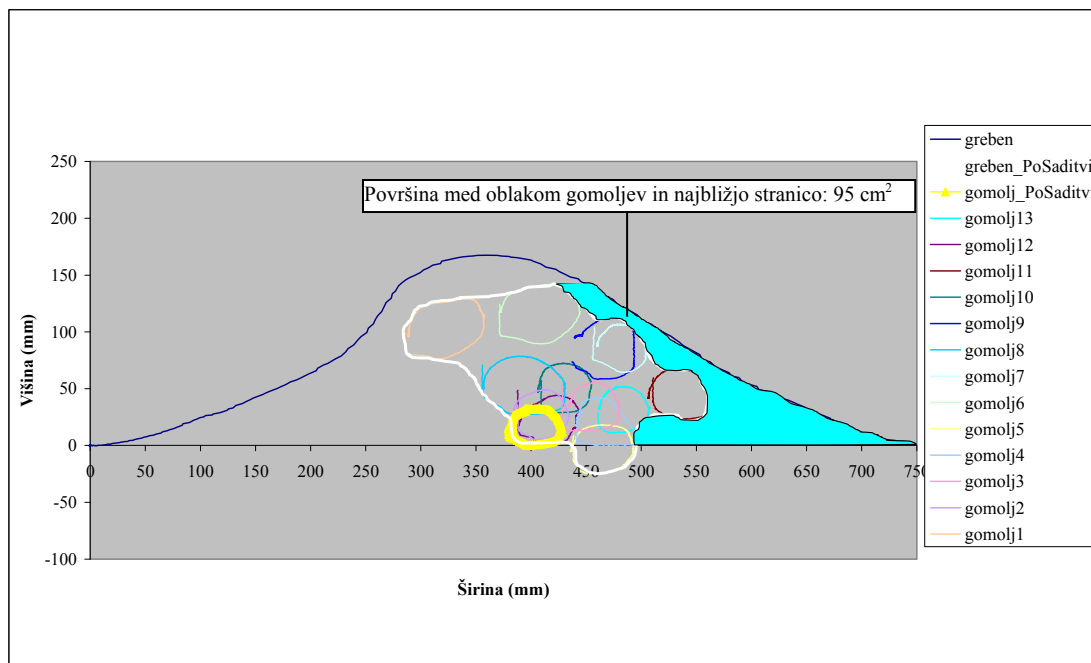
Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	109a	89a
28 cm	149b	177b
38 cm	194c	155b



Slika 268: Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

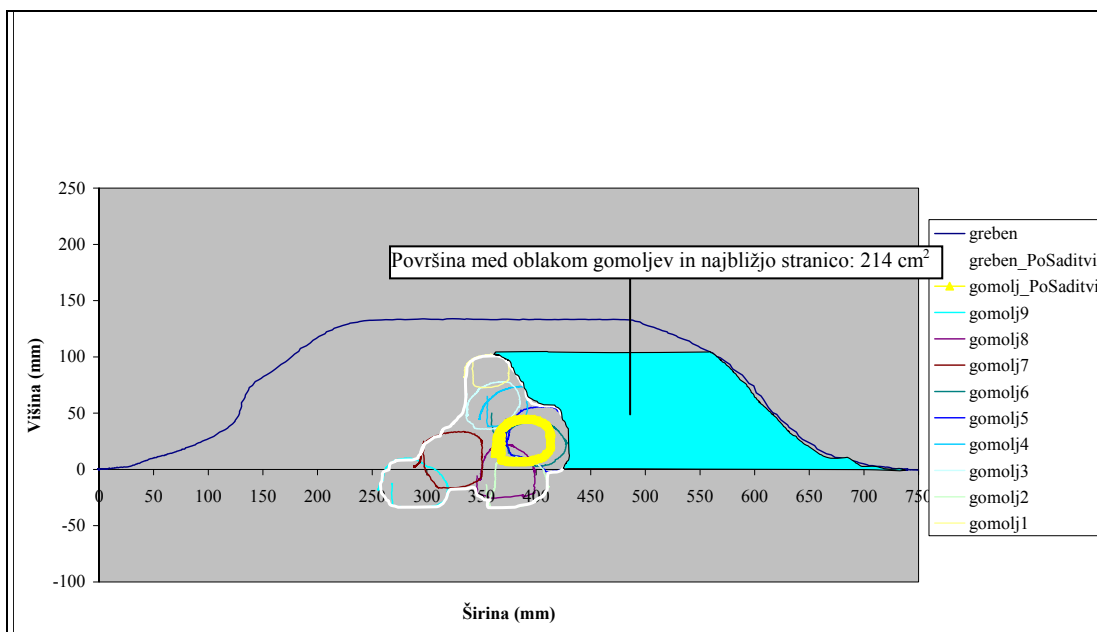
Figure 268: Area of the space between the tuber cluster and the closest ridge side at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Na slikah 269 in 270 je prikazana površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena pri širini vrha 10 cm ter pri širini vrha 38 cm. Pri širini vrha 38 cm znaša ta površina 214 cm², medtem ko pri širini vrha 10 cm le 95 cm².



Slika 269: Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico pri širini vrha grebena 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2008

Figure 269: Area of the space between the tuber cluster and the closest ridge side at a ridge top width of 10 cm at Measuring Point 101 in the year 2008

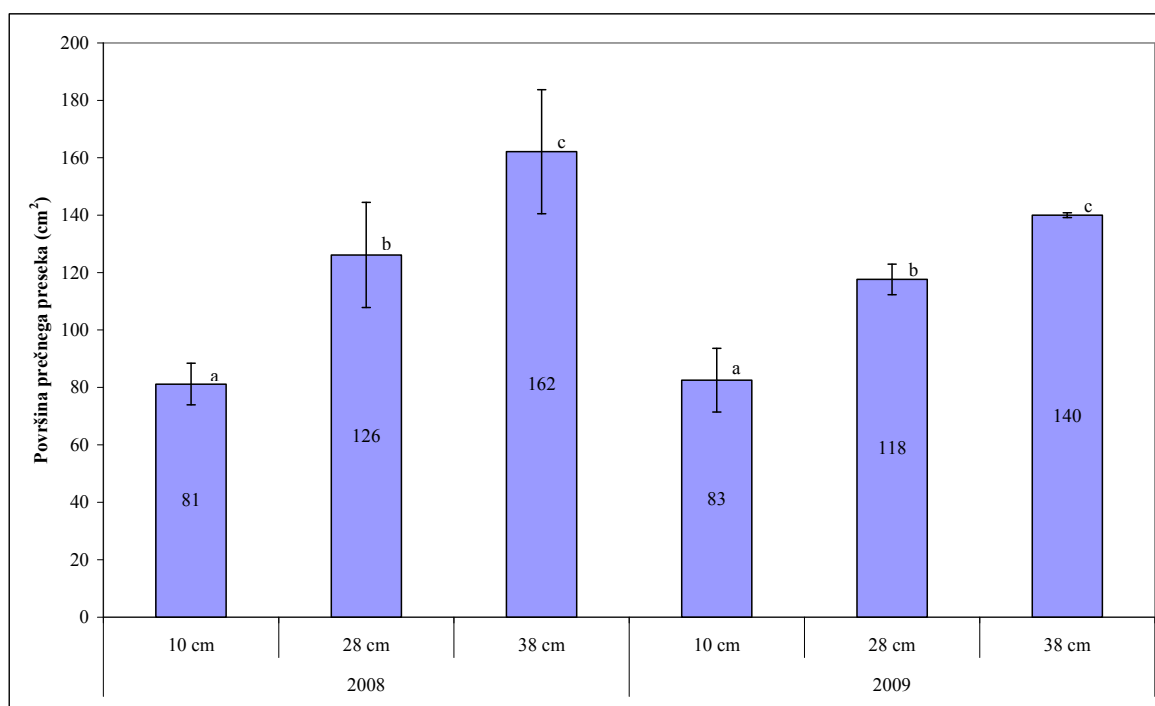


Slika 270: Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico pri širini vrha grebena 38 cm na merilnem mestu 102 v letu 2008

Figure 270: Area of the space between the tuber cluster and the closest ridge side at a ridge top width of 38 cm at Measuring Point 102 in the year 2008

4.3.24 Površina prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom

Gomolji morajo imeti dovolj prostora tako v smeri proti vrhu grebena kot tudi ob stranicah grebena. Zato smo izračunali površino prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom pri treh širinah vrha grebena (slika 271). Zanimalo nas je, ali obstaja med grebeni s tremi širinami vrha značilna razlika v površini prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom.



Slika 271: Površina prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 271: Cross-sectional area of the ridge down to a depth of 5 cm below the ridge top at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Širina vrha grebena značilno vpliva na površino prečnega preseka 5 cm pod vrhom grebena (pregl. 201).

Preglednica 201: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 201: Significance of differences in the cross-sectional area of the ridge down to a depth of 5 cm below the ridge top at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,010$)	da ($p = 0,001$)

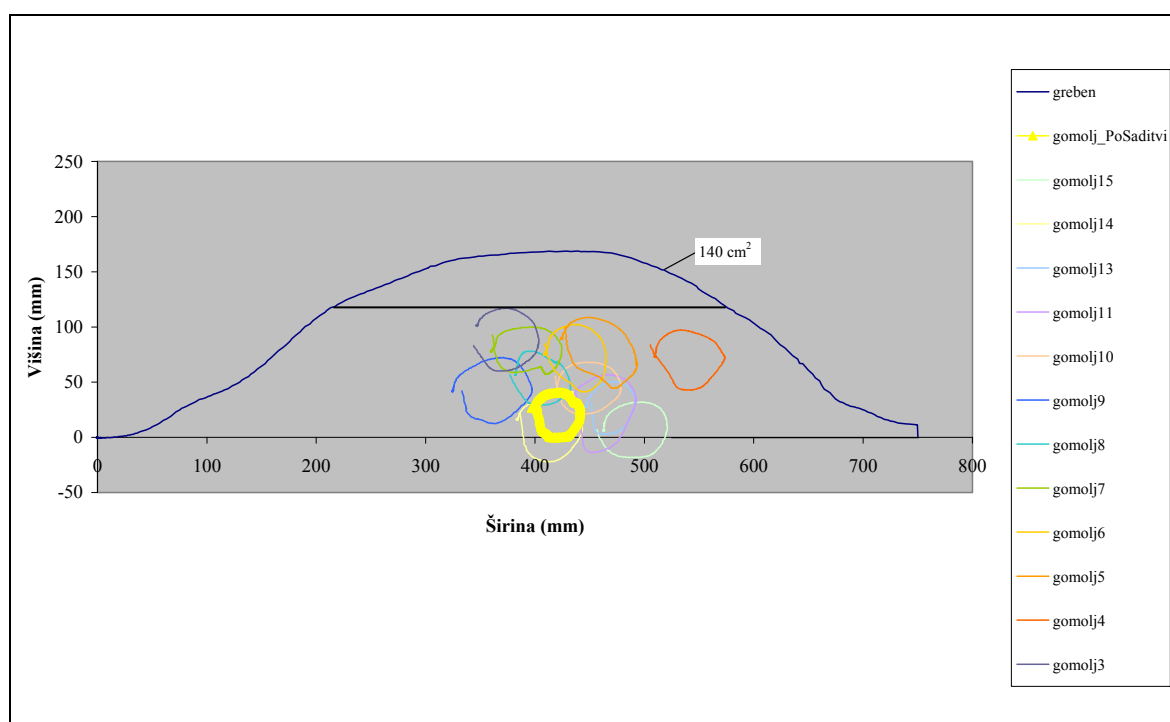
Med tremi širinami vrha grebena so bile značilne razlike v površini prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom (pregl. 202). Pri širini vrha 10 cm je bila površina prečnega preseka pod vrhom najmanjša, in sicer 81 cm^2 v letu 2008 in 83 cm^2 v letu 2009. Površina prečnega preseka grebena je bila največja pri širini vrha 38 cm (162 cm^2 in 140 cm^2), medtem ko je pri širini vrha 28 cm znašala 126 cm^2 in 118 cm^2 .

Preglednica 202: Vpliv širine vrha grebena na površino prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom (cm^2) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 202: Effect of the ridge top width on the cross-sectional area of the ridge down to a depth of 5 cm below the ridge top (cm^2) (LSD Test $\alpha=0.05$)

Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	81a	83a
28 cm	126b	118b
38 cm	162c	140c

Na sliki 272 vidimo položaj gomoljev pri grebenu s širino vrha 38 cm v letu 2009. Površina prečnega preseka 5 cm pod vrhom grebena znaša 140 cm^2 .



Slika 272: Površina prečnega preseka 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha 38 cm na merilnem mestu 109 v letu 2009

Figure 272: Cross-sectional area down to a depth of 5 cm below the ridge top at a ridge top width of 38 cm at Measuring Point 109 in the year 2009

4.3.25 Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena

Želeli smo ugotoviti, kolikšno površino zajemajo gomolji v zgornjem delu grebena, 5 cm pod vrhom, pri treh širinah vrha grebena (slika 273).

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. V letu 2009 širina vrha grebena značilno vpliva na površino oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena (pregl. 203).

Preglednica 203: Značilnost razlik za površino oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Table 203: Significance of differences in the area of the tuber cluster down to a depth of 5 cm below the ridge top at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

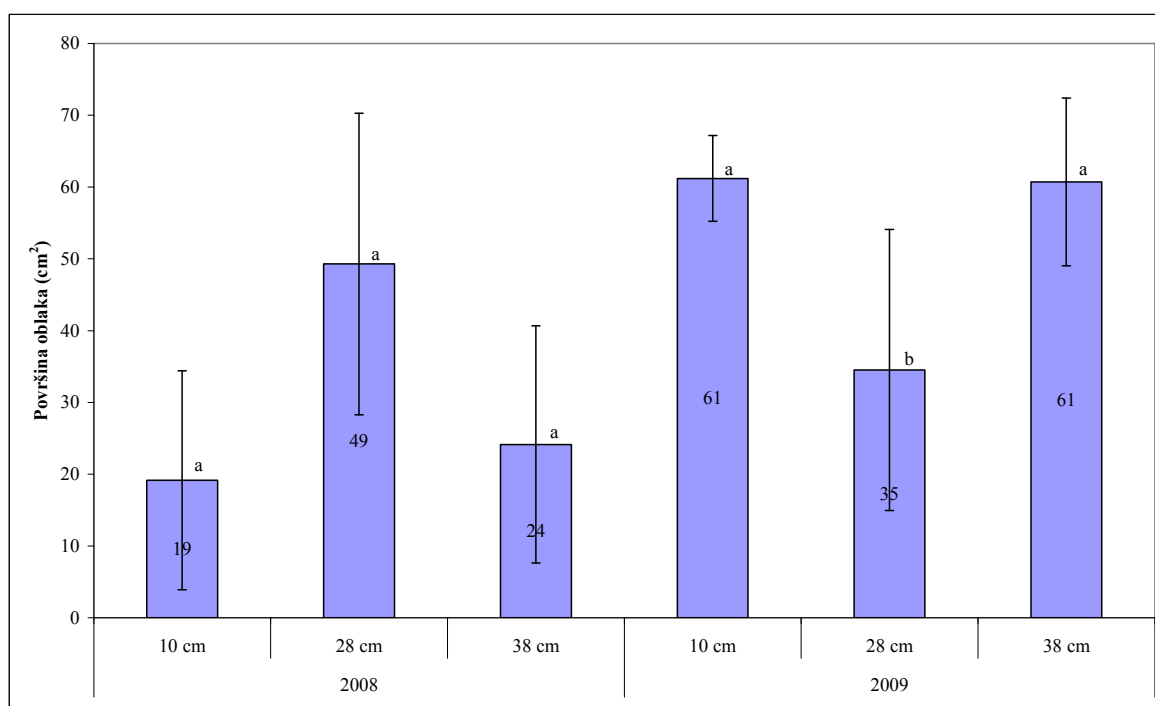
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	ne ($p = 0,190$)	ne ($p = 0,022$)

V letu 2009 je bila površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha 28 cm značilno nižja kot pri širinah vrha 10 in 38 cm (pregl. 204). Znašala je 35 cm², pri drugih dveh širinah vrha pa 61 cm². V letu 2008 med tremi širinami vrha grebena ni bilo značilnih razlik v površini oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena.

Preglednica 204: Vpliv širine vrha grebena na površino oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 204: Effect of the ridge top width on the area of the tuber cluster down to a depth of 5 cm below the ridge top (cm²) (LSD Test $\alpha=0.05$)

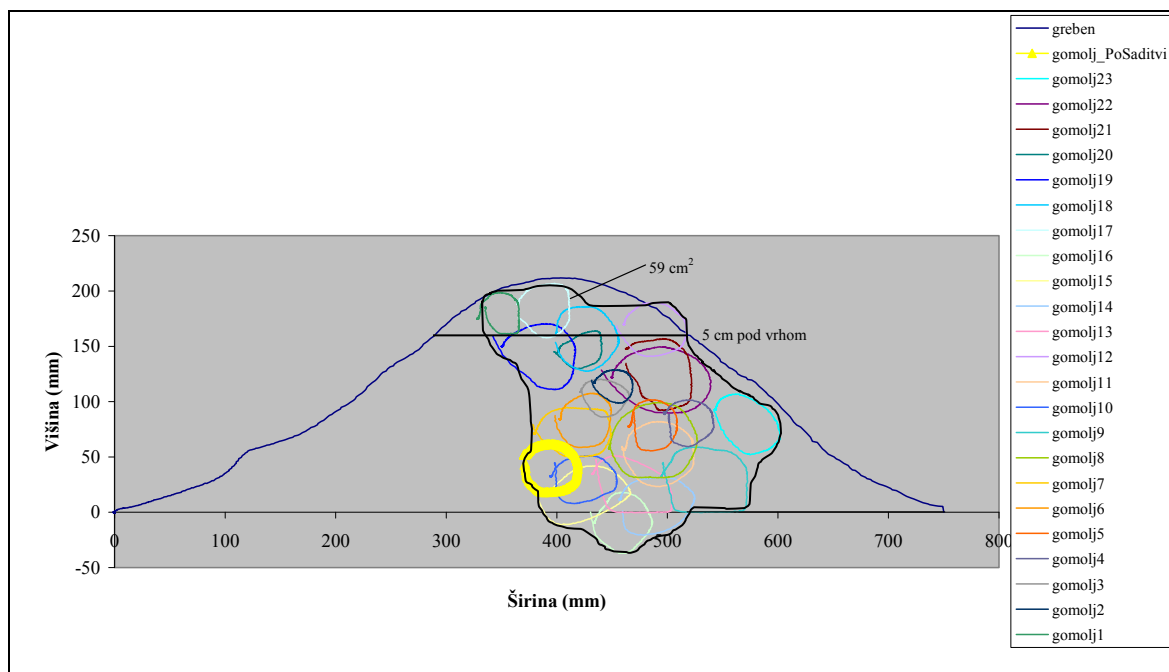
Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	19a	61a
28 cm	49a	35b
38 cm	24a	61b



Slika 273: Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

Figure 273: Area of the tuber cluster down to a depth of 5 cm below the ridge top at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Na sliki 274 vidimo oblak okoli gomoljev pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2009. Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena znaša 59 cm^2 .



Slika 274: Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha 10 cm na merilnem mestu 101 v letu 2009

Figure 274: Area of the tuber cluster down to a depth of 5 cm below the ridge top at a ridge top width of 10 cm at Measuring Point 101 in the year 2009

4.3.26 Površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena

Zanimalo nas je tudi, koliko je še praznega prostora okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri treh širinah vrha grebena (slika 275).

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh poskusnih letih. Širina vrha grebena statistično značilno vpliva na površino praznih mest okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena (pregl. 205).

Preglednica 205: Značilnost razlik za površino praznih mest okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri treh širinah vrha grebena v letu 2008 in 2009

Table 205: Significance of differences in the area of the empty spaces surrounding the tubers down to a depth of 5 cm below the ridge top at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

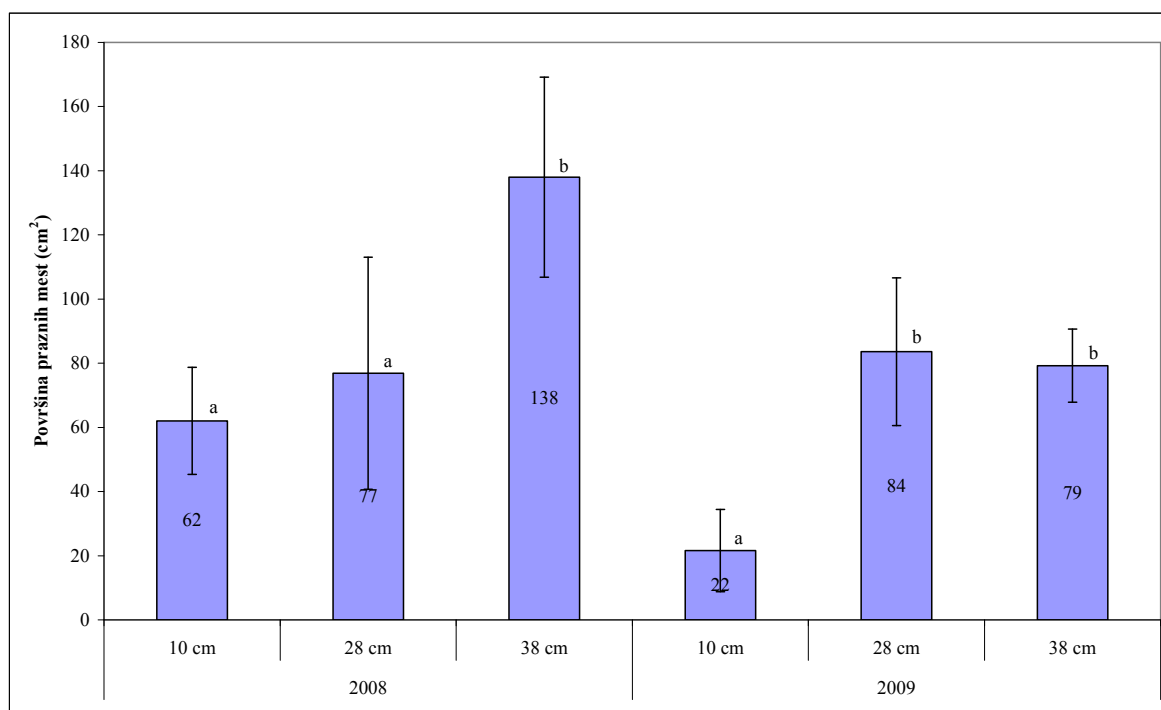
Značilnost razlik med obravnavanji	2008	2009
Širina vrha grebena	da ($p = 0,047$)	da ($p = 0,001$)

V letu 2008 je bila pri širini vrha 38 cm večja površina praznih mest okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena (138 cm^2) kot pri drugih dveh širinah vrha (10 in 28 cm). Pri širini vrha 10 cm je znašala 62 cm^2 , medtem ko je pri širini vrha 28 cm znašala 77 cm^2 (pregl. 206). V letu 2009 je bila površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha 28 cm značilno nižja (22 cm^2) kot pri širinah vrha 28 cm (84 cm^2) in 38 cm (79 cm^2).

Preglednica 206: Vpliv širine vrha grebena na površino praznih mest okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena (cm^2) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 206: Effect of the ridge top width on the area of the empty spaces surrounding the tubers down to a depth of 5 cm below the ridge top (cm^2) (LSD Test $\alpha=0.05$)

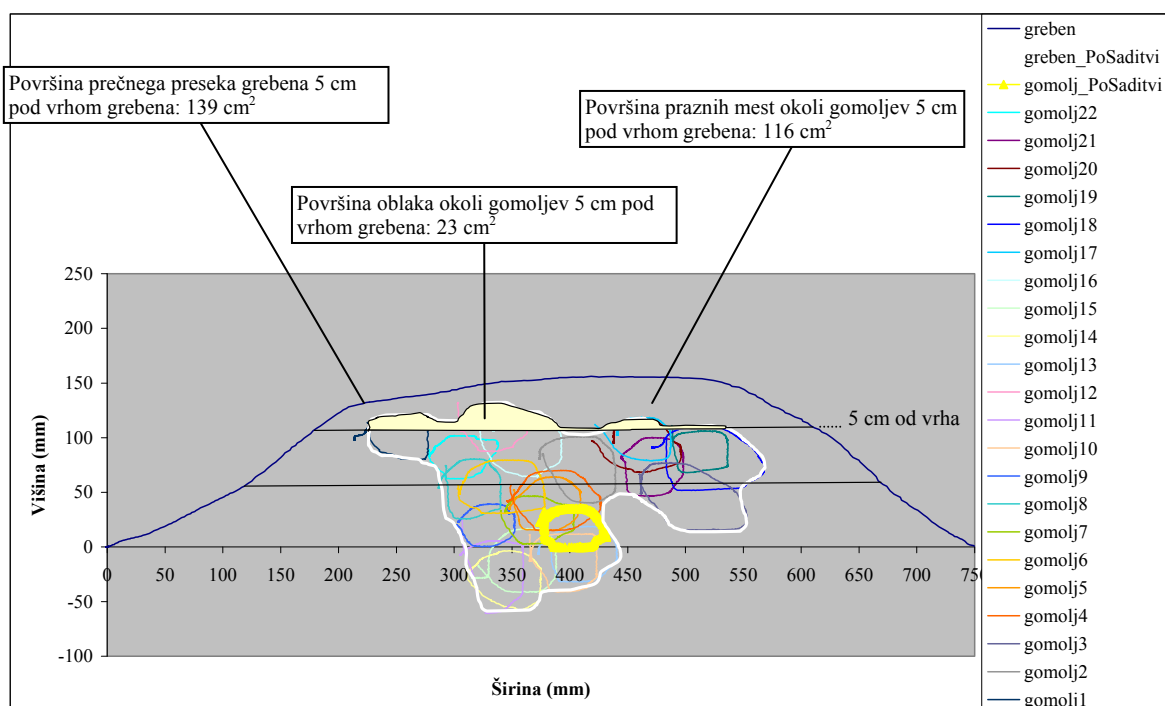
Širina vrha grebena	2008	2009
10 cm	62a	22a
28 cm	77a	84b
38 cm	138b	79b



Slika 275: Površina praznih mest okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena pri treh širinah vrha grebena v letih 2008 in 2009

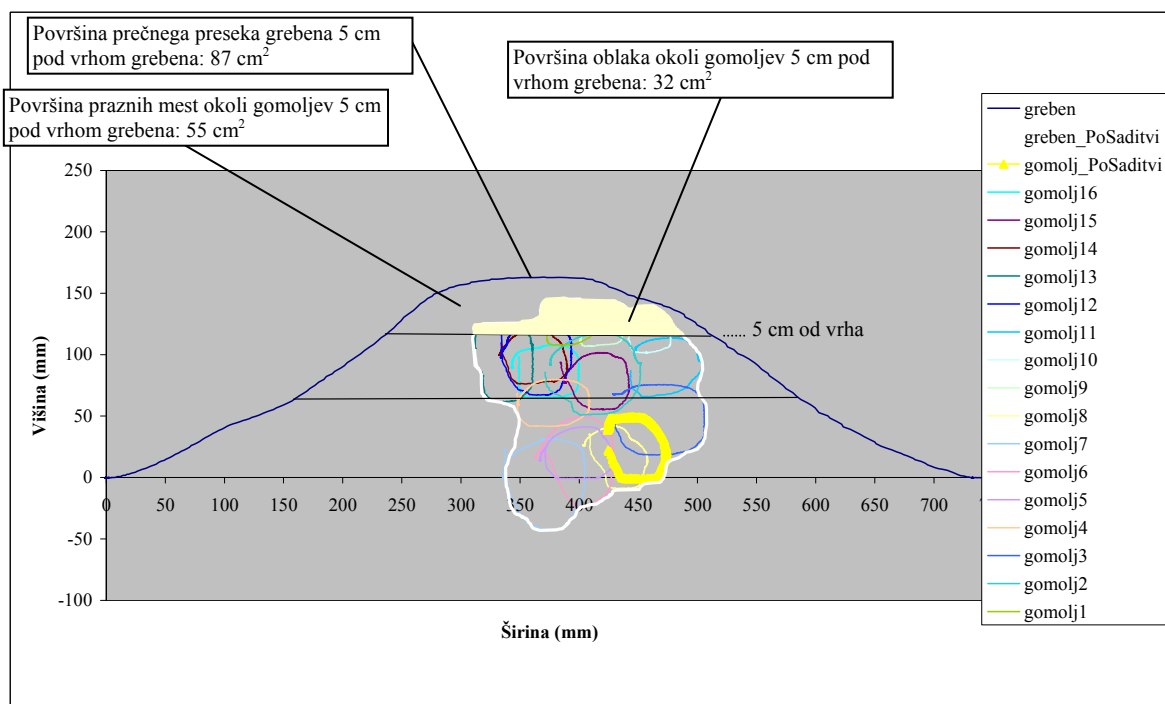
Figure 275: Area of the empty spaces surrounding the tubers down to a depth of 5 cm below the ridge top at three different ridge top widths in the years 2008 and 2009

Na slikah 276 in 277 so prikazane površina prečnega preseka grebena, površina oblaka okoli gomoljev in površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha grebena 38 cm in 10 cm na merilnem mestu 104 oz. 105 v letu 2008. Površina prečnega preseka 5 cm pod vrhom grebena je bila višja pri širini vrha 38 cm, in sicer je znašala 139 cm^2 , medtem ko je bila pri širini vrha 10 cm le 87 cm^2 . Tudi površina praznih mest okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena je bila pri širini vrha 38 cm večja kot pri širini vrha 10 cm. Pri širini vrha 38 cm je znašala 116 cm^2 , medtem ko je pri širini vrha 10 cm znašala le 55 cm^2 . Površina oblaka okoli gomoljev 5 cm pod vrhom grebena je bila pri obeh širinah vrha podobna. Pri širini vrha 38 cm je znašala 23 cm^2 , pri širini vrha 10 cm pa 32 cm^2 .



Slika 276: Površina prečnega preseka grebena, površina oblaka okoli gomoljev in površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha grebena 38 cm na merilnem mestu 104 v letu 2008

Figure 276: Cross-sectional area of the ridge, area of the tuber cluster and area of the empty spaces down to a depth of 5 cm below the ridge top at a ridge top width of 38 cm at Measuring Point 104 in the year 2008

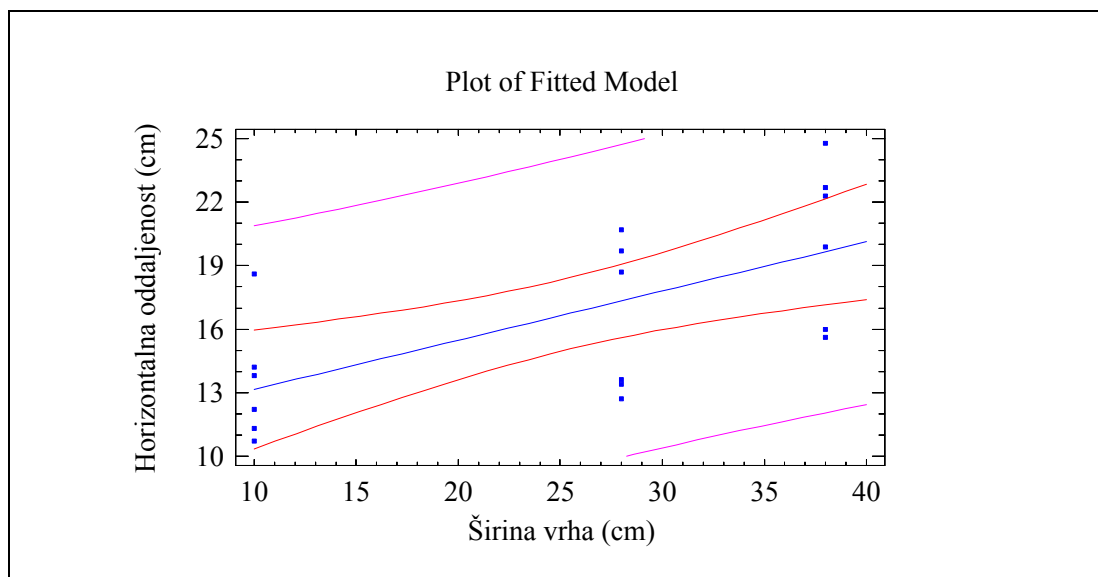


Slika 277: Površina prečnega preseka grebena, površina oblaka okoli gomoljev in površina praznih mest 5 cm pod vrhom grebena pri širini vrha grebena 10 cm na merilnem mestu 105 v letu 2008

Figure 277: Cross-sectional area of the ridge, area of the tuber cluster and area of the empty spaces down to a depth of 5 cm below the ridge top at a ridge top width of 10 cm at Measuring Point 105 in the year 2008

4.3.27 Odvisnost povprečne horizontalne oddaljenosti gomoljev od širine vrha grebena

Analizirali smo odvisnost povprečne horizontalne oddaljenosti gomoljev od stranice grebena od širine vrha grebena (slika 278). Gre za linearni regresijski model.



Slika 278: Linearni regresijski model za odvisnost povprečne horizontalne oddaljenosti gomoljev od stranice grebena od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 278: Linear regression model for the relationship between the mean horizontal distance of tubers from the ridge side and the ridge top width with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 (odsek na ordinati) in b_1 (tangens naklonskega kota) za linearni regresijski model (pregl. 207).

Preglednica 207: Regresijska analiza za odvisnost povprečne horizontalne oddaljenosti gomoljev od stranice grebena od širine vrha grebena

Table 207: Regression analysis for the relationship between the mean horizontal distance of tubers from the ridge side and the ridge top width

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b_0	10,83	1,92	5,64	0,000
b_1	0,23	0,069	3,37	0,003

Model: horizontalna oddaljenost (cm) = 10,83 + 0,23 * širina vrha grebena (cm)

Če znaša širina vrha grebena 10 cm, bo napovedana horizontalna oddaljenost gomoljev do stranice grebena znašala 13,1 cm. Če se širina vrha grebena poveča za 1 cm, se bo horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena povečala za 0,23 cm.

Preglednica 208: Analiza variance za linearni model, ki opisuje odvisnost povprečne horizontalne oddaljenosti gomoljev od širine vrha grebena

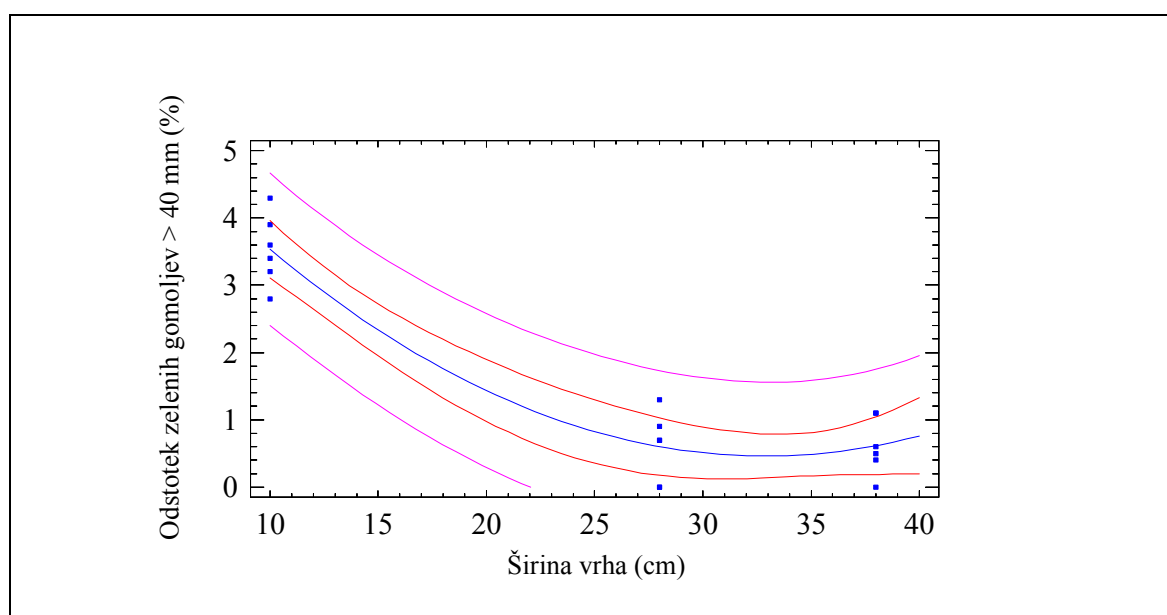
Table 208: Analysis of variance for the linear model of the relationship between the mean horizontal distance of tubers and the ridge top width

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	130,3	1	130,3	11,3	0,003
Ostanek	183,8	16	11,5		
Skupaj	314,1	17			
Koeficient korelacije (r)			0,64		
Koeficient determinacije (r^2)			41,5		
Standardna napaka regresije (s)			3,39		

Horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena je odvisna od širine vrha grebena. 41,5 % variabilnosti povprečne horizontalne oddaljenosti pojasni širina vrha grebena, drugi del ostane nepojasnen (pregl. 208). V intervalu premica $\pm 6,8$ cm je 95 % vseh točk. Koeficient korelacije znaša 0,64.

4.3.28 Odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena

Analizirali smo odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena. Gre za polinomsko regresijo s polinomom stopnje 2 (slika 279).



Slika 279: Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 279: Polynomial regression model for the relationship between the percentage of green tubers and the ridge top width with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 , b_1 in b_2 za polinomski regresijski model (pregl. 209).

Preglednica 209: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena
Table 209: Regression analysis for the relationship between the percentage of green tubers and the ridge top width

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b0	6,8	0,63	10,78	0,000
b1	-0,4	0,065	-5,9	0,000
b2	0,0056	0,00138	4,3	0,000

Model: odstotek zelenih gomoljev (%) = $6,8 - 0,4 \cdot \text{širina vrha grebena (cm)} + 0,0056 \cdot \text{širina vrha grebena}^2$ (cm²)

Če znaša širina vrha grebena 10 cm, bo znašal napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm 3,5 %. Če znaša širina vrha grebena 38 cm, bo znašal napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm 0,6 %.

Preglednica 210: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od širine vrha grebena
Table 210: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the ridge top width

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	34,2	2	17,1	70,9	0,000
Ostanek	3,6	15	0,24		
Skupaj	37,9	17			
Koeficient determinacije (r ²)			90,4		
Standardna napaka regresije (s)			0,49		

Odstotek zelenih gomoljev > 40 mm je odvisen od širine vrha grebena. 90,4 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev pojasni širina vrha grebena, drugi del ostane nepojasnen (pregl. 210). V intervalu krivulja ± 1 % je 95 % vseh točk.

4.3.29 Odvisnost števila zelenih gomoljev ob stranicah grebena od širine vrha grebena

Analizirali smo odvisnost števila zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena od širine vrha grebena (slika 280). Gre za zelene gomolje, ki smo jih pobrali na 10 rastlinah, in so se nahajali na levi in desni stranici grebena.

Naprej smo izračunali ocene za b0, b1 in b2 za polinomski regresijski model (pregl. 211).

Preglednica 211: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena
Table 211: Regression analysis for the relationship between the percentage of green tubers and the ridge top width

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b0	14,4	2,46	5,87	0,000
b1	-0,9	0,25	-3,51	0,003
b2	0,0135	0,0053	2,5	0,023

Model: število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena = $14,4 - 0,9 * \text{širina vrha grebena (cm)} + 0,0135 * \text{širina vrha grebena}^2 \text{ (cm}^2\text{)}$

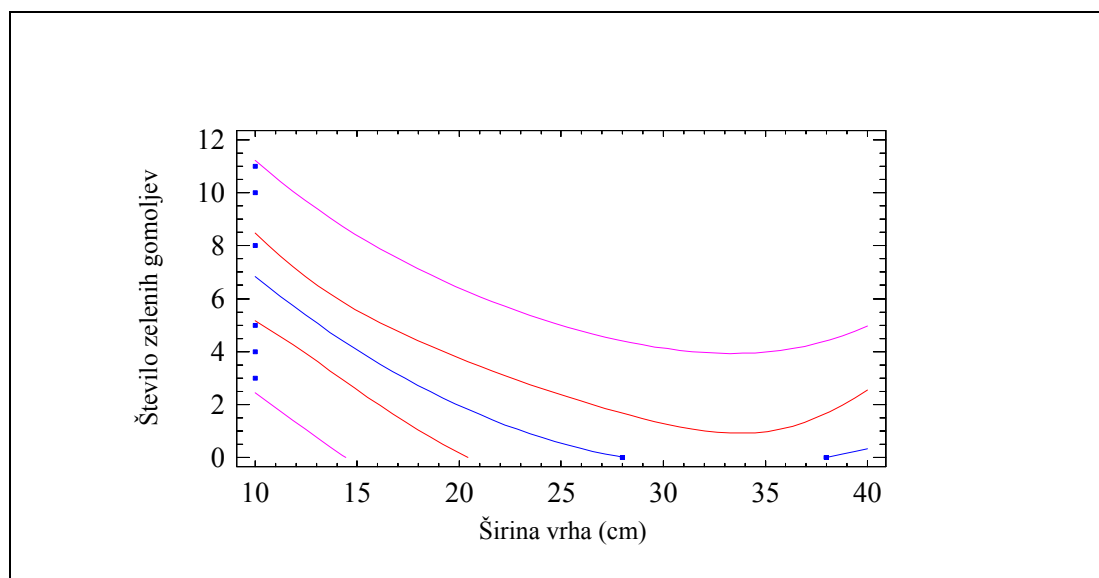
Če znaša širina vrha grebena 10 cm, bo napovedanih 12 zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena. Če znaša širina vrha grebena 38 cm, potem po napovedi zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena sploh ne bo.

Preglednica 212: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost števila zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena od širine vrha grebena

Table 212: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge and the ridge top width

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	186,8	2	93,4	25,6	0,000
Ostanek	54,8	15	3,65		
Skupaj	241,6	17			
Koeficient determinacije (r^2)			77,3		
Standardna napaka regresije (s)			1,91		

Število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena je odvisno od širine vrha grebena. 77,3 % variabilnosti števila zelenih gomoljev od 10 rastlin pojasni širina vrha grebena, drugi del ostane nepojasnen (pregl. 212). V intervalu krivulja $\pm 3,8$ zelenih gomoljev je 95 % vseh točk.

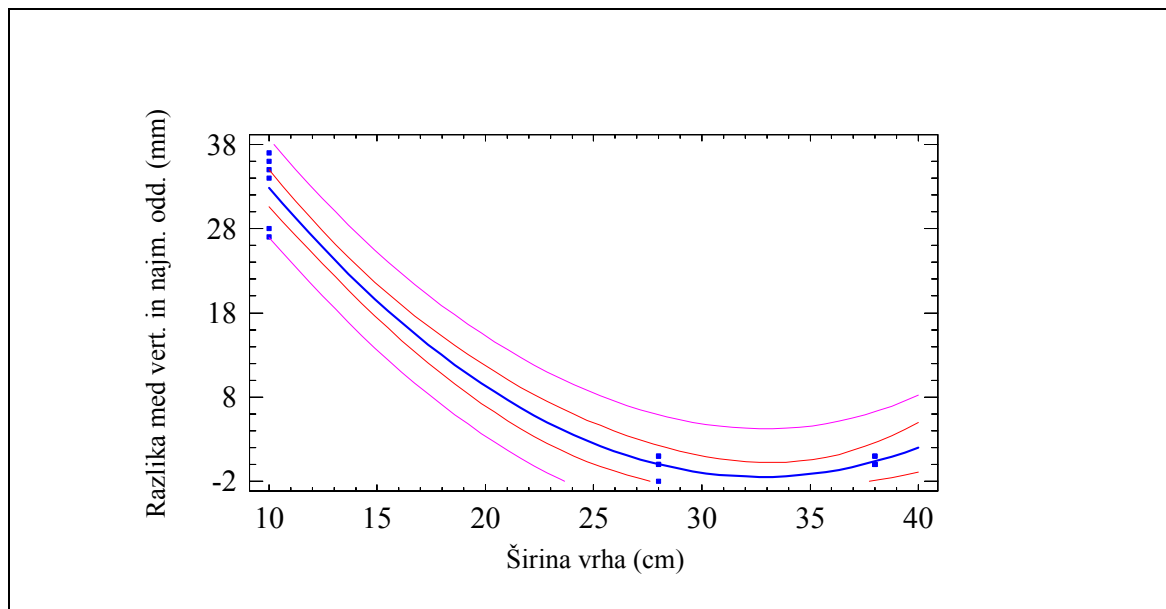


Slika 280: Polinomski regresijski model za odvisnost števila zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 280: Polynomial regression model for the relationship between the number of green tubers out of 10 plants by the sides of the ridge and the ridge top width with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

4.3.30 Odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena

Analizirali smo odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena (slika 281).



Slika 281: Polinomski regresijski model za odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 281: Polynomial regression model for the relationship between the difference in the vertical and the minimum distances of a seed tuber from the ridge side and the ridge top width, with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 , b_1 in b_2 za polinomski regresijski model (pregl. 213).

Preglednica 213: Regresijska analiza za odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena

Table 213: Regression analysis for the relationship between the difference in the vertical and the minimum distances of a seed tuber from the ridge side and the ridge top width

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b_0	69,6	3,28	21,2	0,000
b_1	-4,34	0,34	-12,7	0,000
b_2	0,066	0,007	9,21	0,000

Model: razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena = $69,6 - 4,34 \cdot \text{širina vrha grebena (cm)} + 0,066 \cdot \text{širina vrha grebena}^2 \text{ (cm}^2\text{)}$

Če znaša širina vrha grebena 10 cm, bo napovedana razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena znašala 33 mm. Če znaša širina vrha grebena 38 cm, bo napovedana razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena znašala le 0,3 mm.

Preglednica 214: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena

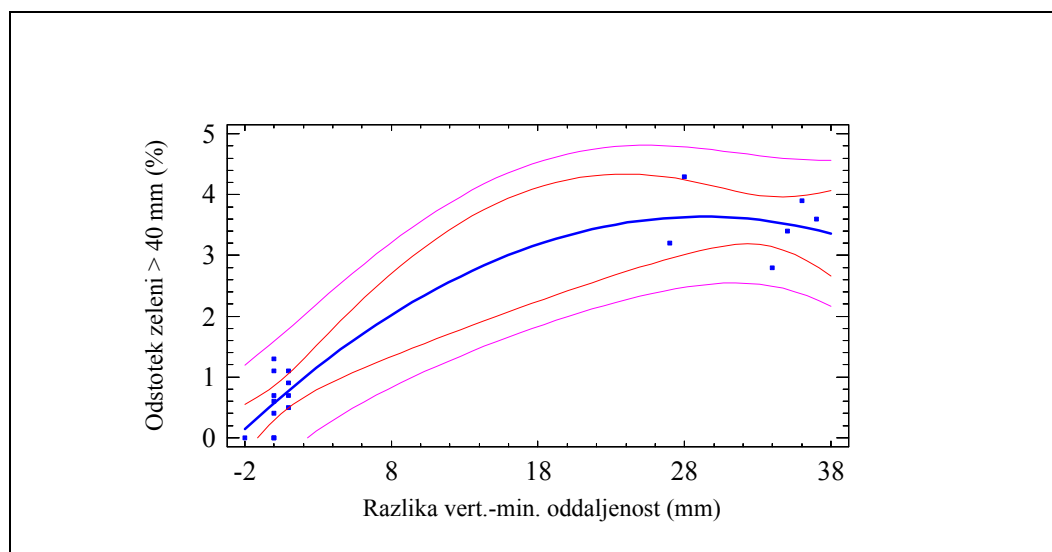
Table 214: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the difference in the vertical and the minimum distances of a seed tuber from the ridge side and the ridge top width

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	4269	2	2134	326	0,000
Ostanek	98	15	6,54		
Skupaj	4367	17			
Koeфициent determinacije (r^2)			97,8		
Standardna napaka regresije (s)			2,6		

Razlika med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena je odvisna od širine vrha grebena (pregl. 214). 97,8 % variabilnosti razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena pojasni širina vrha grebena, drugi del ostane nepojasnen. V intervalu krivulja $\pm 5,2$ mm je 95 % vseh točk.

4.3.31 Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena

Ugotavljali smo odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena (slika 282). Gre za polinomsko regresijo s polinomom stopnje 2.



Slika 282: Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 282: Polynomial regression model for the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the difference between the vertical and the minimum distance of a seed tuber from the ridge side with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 , b_1 in b_2 za polinomski regresijski model (pregl. 215).

Preglednica 215: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena

Table 215: Regression analysis for the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the difference between the vertical and the minimum distance of a seed tuber from the ridge side

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p vrednost
b0	0,57	0,13	4,3	0,000
b1	0,20	0,05	4,0	0,001
b2	-0,0035	0,0015	-2,3	0,033

Model: odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $0,57 + 0,20 \cdot \text{razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena (mm)} - 0,0035 \cdot \text{razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena}^2 \text{ (mm}^2\text{)}$

Če znaša razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena 2 mm, bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 0,14 %. Če znaša razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena 37 mm, bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 3,4 %.

Preglednica 216: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena

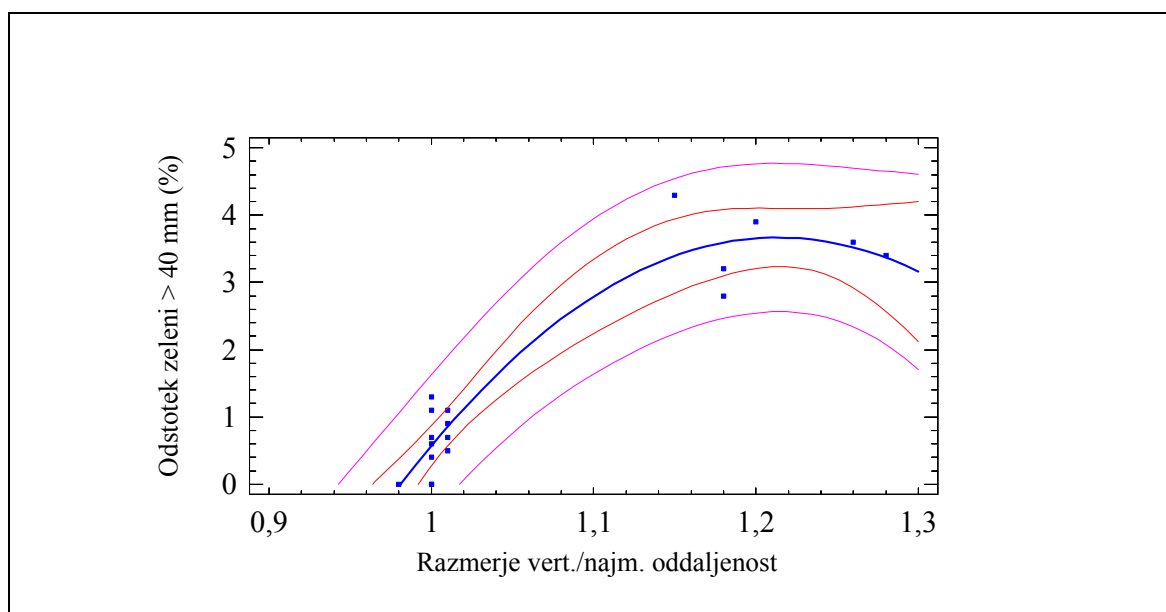
Table 216: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the difference between the vertical and the minimum distance of a seed tuber from the ridge side

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	34,7	2	17,3	82,5	0,000
Ostanek	3,2	15	0,21		
Skupaj	37,9	17			
Koefficient determinacije (r^2)			91,7		
Standardna napaka regresije (s)			0,5		

Odstotek zelenih gomoljev > 40 mm je odvisen od razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena (pregl. 216). 91,7 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev > 40 mm pojasni razlika med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena, drugi del ostane nepojasnen. V intervalu krivulja ± 1 % je 95 % vseh točk.

4.3.32 Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena

Ugotavljali smo odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena (slika 283).



Slika 283: Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 283: Polynomial regression model for the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the ratio between the vertical and the minimum distance of a seed tuber from the ridge side with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 , b_1 in b_2 za polinomski regresijski model (pregl. 217).

Preglednica 217: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena

Table 217: Regression analysis for the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the ratio between the vertical and the minimum distance of a seed tuber from the ridge side

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b_0	-96	23,6	-4,1	0,001
b_1	164,7	42,6	3,9	0,001
b_2	-67,9	19,1	-3,6	0,002

Model: odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $-96 + 164,7 \cdot \text{razmerje med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena} - 67,9 \cdot \text{razmerje med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena}^2$

Če znaša razmerje med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena 0,98, bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 0 %. Če znaša razmerje med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja do roba grebena 1,28, bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 3,4 %.

Preglednica 218: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena

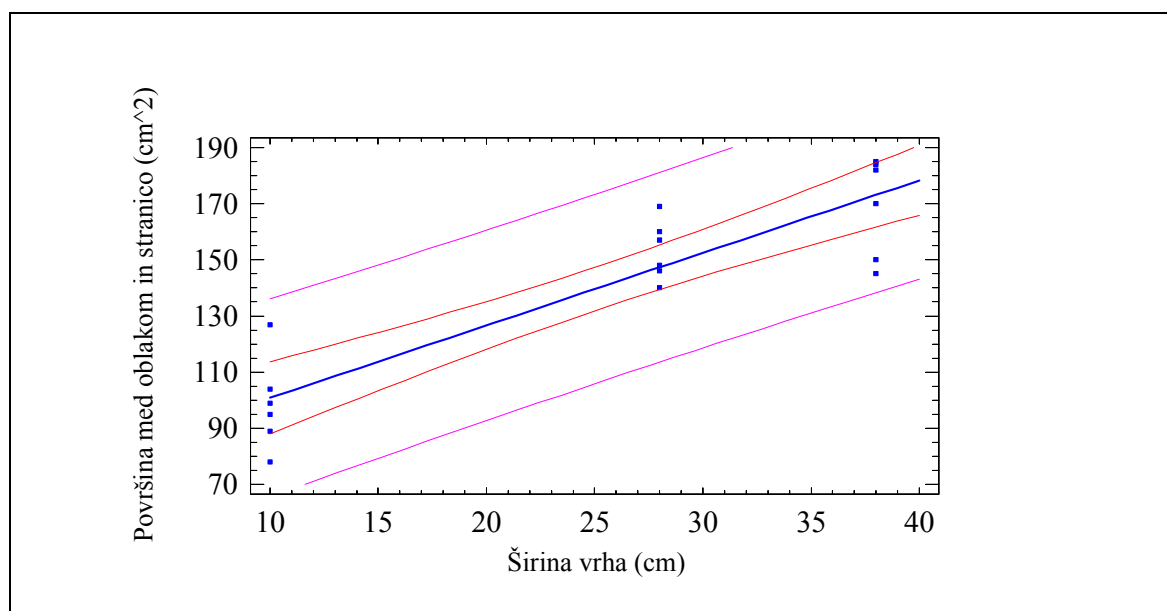
Table 218: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the ratio between the vertical and the minimum distance of a seed tuber from the ridge side

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	34,4	2	17,2	76,2	0,000
Ostanek	3,4	15	0,22		
Skupaj	37,8	17			
Koeficient determinacije (r^2)			91,0		
Standardna napaka regresije (s)			0,5		

Odsotek zelenih gomoljev > 40 mm je odvisen od razmerja med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena (pregl. 218). 91,0 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev > 40 mm pojasni razmerje med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena, drugi del ostane nepojasnen. V intervalu krivulja ± 1 % je 95 % vseh točk.

4.3.33 Odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena

Analizirali smo odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena (pregl. 284). Gre za enostavno linearno regresijo.



Slika 284: Linearni regresijski model za odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 284: Linear regression model for the relationship of the area between the tuber cluster and the closest ridge side and the ridge top width, with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 in b_1 za linearni regresijski model (pregl. 219).

Preglednica 219: Regresijska analiza za odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena

Table 219: Regression analysis for the relationship of the area between the tuber cluster and the closest ridge side and the ridge top width

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p vrednost
b_0	74,95	8,8	8,5	0,000
b_1	2,58	0,3	8,2	0,000

Model: površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena (cm^2) = $74,95 + 2,58 \cdot \text{širina vrha grebena (cm)}$

Če znaša širina vrha grebena 10 cm, bo napovedana površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena znašala 101 cm^2 . Če znaša širina vrha grebena 38 cm, bo napovedana površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena znašala 173 cm^2 . Če se širina vrha grebena poveča za 1 cm, se bo površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena povečala za $2,58 \text{ cm}^2$.

Preglednica 220: Analiza variance za linearni model, ki opisuje odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena

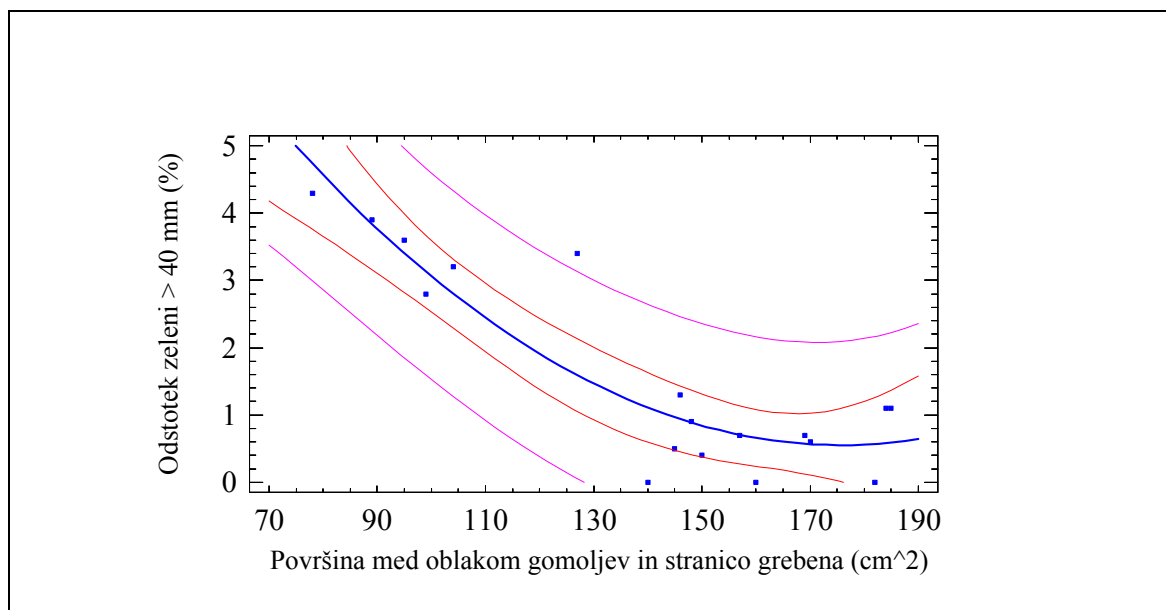
Table 220: Analysis of variance for the linear model of the relationship of the area between the tuber cluster and the closest ridge side and the ridge top width

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	16144	1	16144	67,12	0,000
Ostanek	3848	16	240,5		
Skupaj	19992	17			
Koefficient korelacije (r)			0,89		
Koefficient determinacije (r^2)			80,8		
Standardna napaka regresije (s)			15,5		

Površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena je odvisna od širine vrha grebena. 80,8 % variabilnosti površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena pojasni širina vrha grebena, drugi del ostane nepojasnen (pregl. 220). V intervalu premica $\pm 31 \text{ cm}^2$ je 95 % vseh točk. Koefficient korelacije znaša 0,89, kar pomeni močno povezavo med površino med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena ter širino vrha grebena.

4.3.34 Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena

Želeli smo ugotoviti odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena (slika 285). Gre za polinomske regresije.



Slika 285: Polinomski regresijski model za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena z intervali zaupanja za povprečno (notranji hiperboli) in posamezno napoved (zunanji hiperboli)

Figure 285: Polynomial regression model for the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the area between the tuber cluster and the closest ridge side, with confidence intervals for the mean prediction (i.e. the inner bounds) and an individual prediction (i.e. the outer bounds)

Naprej smo izračunali ocene za b_0 , b_1 in b_2 za polinomski regresijski model (pregl. 221).

Preglednica 221: Regresijska analiza za odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena

Table 221: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the area between the tuber cluster and the closest ridge side

Parameter	Ocena	Stand. napaka	T-statistika	p-vrednost
b_0	14,1	2,8	5,0	0,000
b_1	-0,15	0,043	-3,5	0,003
b_2	0,0004	0,0001	2,7	0,017

Model: odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $14,1 - 0,15 * \text{površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena (cm}^2) + 0,0004 * \text{površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena}^2 \text{ (cm}^4)$

Če znaša površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena 78 cm^2 , bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 4,7 %. Če znaša površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena 185 cm^2 , bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 0,6 %.

Preglednica 222: Analiza variance za polinomski model, ki opisuje odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena

Table 222: Analysis of variance for the polynomial model of the relationship between the percentage of green tubers > 40 mm and the area between the tuber cluster and the closest ridge side

Vir variabilnosti	VKO	SP	SKO	F-statistika	p-vredost
Model	31,0	2	15,5	33,95	0,000
Ostanek	6,85	15	0,46		
Skupaj	37,85	17			
Koeficient determinacije (r^2)			81,9		
Standardna napaka regresije (s)			0,68		

Odsotek zelenih gomoljev > 40 mm je odvisen od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena (pregl. 222). 81,9 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev > 40 mm pojasni površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena, drugi del ostane nepojasnen. V intervalu krivulja $\pm 1,4$ % je 95 % vseh točk.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov smo preučevali fizikalno-mehanske lastnosti tal za kolesi traktorja v času osipavanja krompirja. Meritve smo izvajali na zemlji, s katero kasneje oblikujemo greben med kolesom traktorja in priključenega stroja. Analizirali smo vpliv treh načinov saditve in oblikovanja grebenov na volumsko gostoto tal, poroznost in utežni odstotek vode v tleh. V obeh poskusnih letih je bila pri klasičnem načinu saditve in oblikovanja grebenov (KL) najvišja volumska gostota zemlje (1,68 oz. 1,61 g/cm³), s katero oblikujemo greben. To je bilo pričakovano, saj so bila pri tem načinu tla prevožena 4-krat, dvakrat ob saditvi in dvakrat ob oblikovanju grebenov približno 1 mesec po saditvi. Pri načinu G+S+O, pri katerem smo uporabili stroj za odiranje zemlje pred kolesi traktorja, večina zemlje, s katero oblikujemo greben, ni bila povožena. Zemlja je bila dan pred saditvijo in oblikovanjem grebenov kakovostno pripravljena z vrtavkasto brano do globine 20 cm. Zato je bila volumska gostota tal najnižja (1,25 oz. 1,36 g/cm³). Pri načinu S+O spredaj na traktorju ni bilo nameščenega stroja kot pri načinu G+S+O, zaradi česar je bila zemlja za oblikovanje grebenov prevožena 2-krat. Posledično je bila volumska gostota tal pri tem načinu višja od volumske gostote tal pri načinu G+S+O in nižja kot pri načinu KL. Pri obeh načinih smo oblikovanje grebenov izvajali istočasno s saditvijo krompirja. Podobnih raziskav s področja saditve in oblikovanja grebenov je bilo zelo malo, zato naši rezultati niso neposredno primerljivi. Lahko pa se opremo na nekatere druge raziskave. Rezultati so primerljivi z rezultati Sommerja in sod. (1976), ki so ugotovili da se volumska gostota tal pri večjem številu prehodov traktorja po istem mestu povečuje. Mrhar (1995) navaja, da znaša volumska gostota tal na malo zbitih tleh pod 1,40 g/cm³. V poskusu je bila takšna volumska gostota tal le pri načinu G+S+O. Pri drugih dveh načinih je bila volumska gostota tal med 1,40 in 1,75 g/cm³, kar velja po Mrharju (1995) za srednje zbita tla.

Preučevali smo tudi poroznost na zemlji, s katero oblikujemo greben. Ta je v neposredni povezavi z volumsko gostoto tal (Sommer, 1974). S povečanjem zbitosti tal se poroznost tal zmanjša zaradi zmanjšanja deleža makropor. Pri načinu G+S+O je bila pričakovano najvišja poroznost tal (53 in 48 %), medtem ko je bila pri načinu KL ta precej nižja (37 %). Po navedbah Sommerja in Zacha (1986) znaša poroznost za poljska tla med 40 in 50 %. V našem poskusu je bila takšna poroznost dosežena pri načinih G+S+O in S+O. Na zelo zbitih tleh je poroznost pod 40 % (Sommer in Zach, 1986), kar je bilo ugotovljeno pri načinu KL zaradi štirikratnega prehoda traktorja po istem mestu. Tudi Sommer (1974) je ugotovil, da se pri obremenitvi tal z tlakom 200 kPa poroznost tal zmanjša. Podobno so ugotovili tudi Sommer in sod. (1976), in sicer, da se pri 2-krat prevoženih tleh poroznost zmanjša za 2 do 3 %.

V letu 2008 so se v času oblikovanja grebenov pojavile razlike v utežnem odstotku vode v tleh, s katerimi oblikujemo greben. Pri načinu KL je bil utežni odstotek tal najnižji (22,1 %). Predvidevamo, da se je to zgodilo, ker smo osipavanje pri načinu KL izvedli 1 mesec kasneje kot pri drugih dveh načinih, zato so bila tla bolj suha. V letu 2009 ni bilo značilnih

razlik. Takrat je bilo v mesecu maju veliko padavin, zato osipavanja pri načinu KL nismo izvedli v optimalnih razmerah. Tla so bila nekoliko prevlažna.

Zemlja, s katero oblikujemo greben, mora biti dobro prerahljana s čim večjim deležem majhnih talnih delcev ($< 2,5$ mm) in čim manjšim deležem večjih talnih delcev (> 25 mm) (Kouwenhoven in Terpstra, 1992). Zato smo izračunali povprečni masni premer talnih delcev na tleh, s katerimi kasneje oblikujemo greben, in odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm. V obeh poskusnih letih je bil pri načinu G+S+O najnižji povprečni masni premer talnih delcev (9 in 12 mm), najvišji pa pri načinu KL (35 in 41 mm). Pri načinu S+O je bil povprečni masni premer talnih delcev med obema drugima načinoma (15 in 23 mm). Kouwenhoven (1978) navaja, da mora biti na dobrih, strukturnih tleh okoli 6 mm, ker to pospešuje prenos vode in toplote ter omogoča hitrejši vznik. V našem poskusu smo se temu približali le pri načinu G+S+O. Pri načinu KL je bila zemlja za oblikovanje grebenov zaradi 4 prehodov traktorja zelo zbita. Zato so bili v grebenih kasneje večji talni delci in grude, kar ni ugodno za rast in razvoj krompirja. Posledično je bil pri načinu KL tudi najnižji odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm (le 27 oz. 19 %). Tudi Heiss (2009) ugotavlja, da okopalnik ne more okopati grud, ki že ležijo na grebenu, predhodno oblikovanem ob saditvi. Najvišji odstotek talnih delcev, manjših od 10 mm, je bil pri načinu G+S+O, in sicer 78 oz. 63 %. Kouwenhoven in Terpstra (1992) navajata, da je bil zaradi nižjega tlaka v pnevmatikah (0,5–1 bara) kasneje višji odstotek manjših talnih delcev v grebenu in višji pridelek v primerjavi z ozkimi pnevmatikami (tlak 1–3 bara). Kouwenhoven in sod. (2003) navajajo, da je ob izkopu večji odstotek zelenih gomoljev, če znaša povprečni masni premer talnih delcev manj kot 8 mm.

Na zemlji za kolesi traktorja, s katero oblikujemo grebene, smo ugotavljali tudi vertikalno upornost tal s hidravličnim penetrometrom. Izračunali smo povprečno vertikalno upornost za globino 0–25 cm in vertikalno upornost tal po posameznih globinah. Pri načinu G+S+O je bila značilno najnižja povprečna vertikalna upornost tal (29 oz. 27 N/cm^2), pri načinu KL pa najvišja (134 oz. 143 N/cm^2), kar smo pričakovali. Zaradi večjega števila prehodov traktorja po istem mestu (4-krat) je pri načinu KL najvišja upornost tal. Pri načinu G+S+O zemljo pred kolesi traktorja osipalnik spredaj odmakne na gredico, tako da je kolesa traktorja skoraj ne morejo povoziti. Pri načinu S+O zemljo za oblikovanje grebena kolesa traktorja prevozijo 2-krat, zato je vertikalna upornost tal med obema drugima načinoma (81 oz. 77 N/cm^2). Tudi Sommer in Zach (1986) navajata, da je po večkratnih prehodih traktorja narasla vertikalna upornost tal. Kouwenhoven in Terpstra (1992) sta ugotovila, da je bila pri uporabi ozkih pnevmatik (142 N/cm^2) na robovih grebena manjša vertikalna upornost tal kot pri uporabi širokih pnevmatik (135 N/cm^2). Na mestih, kjer tla niso bila prevožena, je vertikalna upornost tal znašala 85 N/cm^2 . Če primerjamo vertikalno upornost tal po posameznih globinah, vidimo, da je pri načinu G+S+O pri vseh globinah najnižja in da enakomerno narašča. Predvsem pri načinu KL doseže maksimalno vrednost na globini okoli 5 cm (180 N/cm^2), nato pa se zmanjšuje (120 N/cm^2). Tudi Heiss (2009) je ugotovil manjšo vertikalno upornost tal pri uporabi kombiniranega stroja za istočasno pripravo tal, saditev in oblikovanje grebenov v primerjavi s standardnim načinom.

Po oblikovanju grebenov smo merili površino prečnega preseka okopane in prerahljane zemlje v grebenu. Pri načinu KL je bila značilno nižja površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu (575 oz. 489 cm^2), saj noži pri gnanem okopalniku za krompir okopljejo

le polovico medvrstnega prostora, tako da ostane drugi del neokopan. Okopana zemlja se v tem primeru nasuje na majhen greben, oblikovan ob saditvi. Podobno ugotavlja tudi Heiss (2009), ki navaja, da okoplje okopalnik večinoma le kolesnice traktorja, sadilnika in okopalnika. Pri načinih G+S+O in S+O grebene ob saditvi oblikujemo z zemljo, ki smo jo kakovostno obdelali 1 dan prej z vrtavkasto brano do globine 20 cm. Tako je celotna površina grebena prerahljana in oblikovana z rahlo zemljo. Površina prečnega preseka okopane zemlje znaša pri teh dveh načinih od 1000 do 1200 cm². To se sklada z ugotovitvami Geringhausna (1994), ki navaja, da mora znašati pri medvrstni razdalji 75 cm ta površina nad 900 cm². Kouwenhoven in sod. (2003) navajajo, da potrebujejo tako velike grebene predvsem sorte z večjim horizontalnim razponom gomoljev.

Pri neto površini prečnega preseka okopane zemlje v grebenu smo dobili podobne rezultate kot pri površini prečnega preseka okopane zemlje v grebenu. Gre za površino okopane zemlje nad nivojem semenskega gomolja. Ugotovili smo, da je ta površina pri načinu KL zelo majhna (88 oz. 131 cm²), kar pomeni, da je učinek okopalnika zelo majhen. Pri načinih S+O in G+S+O je ta površina bistveno večja (od 600 do 900 cm²), saj je greben oblikovan iz zemlje, ki je bila po vsej globini prerahljana z vrtavkasto brano. Heiss (2009) ugotavlja podobno, in sicer, da se pri načinu KL višina grebena po okopavanju poveča le za 3 do 4 cm, medtem ko ostane glavnina grebena neokopana.

Analizirali smo tudi odmik sem. gomolja od sredine grebena. Pri načinu KL je bil odmik sem. gomolja do sredine grebena (5 cm) značilno večji kot pri drugih dveh načinih (1 do 1,5 cm). Če pri okopavanju in oblikovanju grebenov pri načinu KL ne vozimo točno po sredini medvrstnega prostora, potem greben ni točno na sredini nad sem. gomoljem in pride do razlike. Pri načinih S+O in G+S+O gre za istočasno saditev in oblikovanje končnih grebenov, zato osipalnik sledi sadilniku in je odmik sem. gomolja od sredine grebena minimalen. Heiss (2009) navaja, da sem. gomolji predvsem po okopavanju na nagnjenem terenu, niso na sredini grebena. Če sem. gomolj ni točno na sredini grebena, bodo tudi novo nastali gomolji bližje stranicam grebena in lahko pozelenijo.

Na podlagi podatkov o položaju sem. gomolja v grebenu smo izračunali vertikalno oddaljenost sem. gomolja od vrha grebena. Pri načinu KL (9 cm) je bila značilno nižja kot pri drugih dveh načinih (13 do 18 cm). Pri tem načinu sadimo krompir zelo plitvo, poleg tega pa osipalnik ne nasuje veliko zemlje na vrh grebena. Peters (2009) navaja, da naj bi bila globina saditve pri istočasni saditvi in oblikovanju grebenov okoli 15 cm, in ne več, ker lahko pride v slabših pogojih do slabega vznika. V našem poskusu je vertikalna pokritost znašala tudi okoli 18 cm, vendar ni prišlo do slabšega vznika.

Vznik rastlin je bil pri načinu KL 2 do 3 dni hitrejši kot pri načinih S+O in G+S+O. Predvidevamo, da je to povezano z višjo temperaturo tal v grebenu. Temperatura tal v grebenu pada od vrha proti dnu. Beukema in van der Zaag (1990) navajata, da je pri vertikalni pokritosti sem. gomolja s 6 cm zemlje temperatura tal 10°C, pri 12 cm zemlje pa le 5°C.

Podrobno smo analizirali tudi pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm in ter položaj zelenih gomoljev na grebenu. Pri načinu KL je bil značilno višji pridelek in odstotek zelenih gomoljev kot pri načinih S+O in G+S+O. To se je najverjetneje zgodilo zaradi

večjega odmika sem. gomolja od sredine grebena, manjše površine prečnega preseka okopane zemlje v grebenu in slabše vertikalne pokritosti sem. gomolja z zemljo. Odstotek zelenih gomoljev je pri načinu KL znašal 4,1 oz. 7,1 %, medtem ko je bil pri drugih dveh načinih pod 0,5 %. Heiss (2009) navaja, da je prišlo pri uporabi kombiniranega stroja za pripravo tal, saditev in oblikovanje grebenov do nižjega odstotka zelenih gomoljev (okoli 3 %) v primerjavi z drugimi načini (od 5 do 8 %). Isti avtor navaja tudi, da po okopavanju z gnanim okopalnikom kasneje nastanejo razpoke na grebenu, kar povzroča nastanek zelenih gomoljev. Struik in Wiersema (1999) ter Kouwenhoven in sod. (2005) navajajo, da se je odstotek zelenih gomoljev zmanjšal pri večji medvrstni razdalji.

Položaj zelenih gomoljev smo ugotavljali pri 10 rastlinah znotraj poskusne parcele. Pri načinu KL je bilo značilno večje število zelenih gomoljev od 10 rastlin (11 do 12) na vrhu grebena kot pri drugih dveh načinih (1 do 2). Tudi število zelenih gomoljev ob stranicah grebena (8 oz. 15) je bilo značilno višje pri načinu KL v primerjavi z načinoma S+O in G+S+O (1). Predvidevamo, da je to povezano z neto površino prečnega preseka grebena, vertikalno oddaljenostjo sem. gomolja in višino grebena. Podobno ugotavljajo tudi Struik in Wiersema (1999) ter Kouwenhoven in Perdok (2000). Kouwenhoven in sod. (2003) so ugotovili, da se je 60 % zelenih gomoljev pojavilo na vrhu grebena in 40 % ob stranicah grebena. Naši rezultati se delno ujemajo z njihovimi, kajti v letu 2008 je bilo na vrhu grebena okoli 60 % zelenih gomoljev, leto kasneje pa le 40 %. V letu 2009 je bilo 60 % gomoljev ob stranicah grebena.

Tržni pridelek so predstavljali gomolji večji od 40 mm. V letu 2008 med različnimi načini ni bilo razlik v tržnem pridelku. V letu 2009 pa je bil pri načinu KL (45255 kg/ha) značilno nižji tržni pridelek kot pri načinih S+O (64640 kg/ha) in G+S+O (61449 kg/ha). To je povezano z visokim odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm pri načinu KL v letu 2009, ki je znašal 7 %. Naši rezultati se delno ujemajo z rezultati Wulfa in sod. (2001), ki so ugotovili, da je prišlo pri istočasnem sajenju in oblikovanju končnih grebenov do rahlega znižanja pridelka v primerjavi s klasičnim načinom osipavanja približno 2 tedna po saditvi. Razlike so bile ugotovljene na težjih tleh, medtem ko smo mi poskus izvajali na lažjih tleh (< 15 % gline).

V povezavi s tržnim pridelkom je prišlo v letu 2009 pri načinu KL do značilno višjega netržnega pridelka v primerjavi z drugima dvema načinoma. Med netržni pridelek spadajo gomolji < 40 mm in vsi zeleni gomolji.

Zaradi nižjega odstotka zelenih gomoljev pri načinih S+O (84 in 91 %) in G+S+O (87 in 90 %) je bil posledično značilno višji odstotek tržnih gomoljev kot pri načinu KL (82 in 84 %). Po drugi strani je bil pri načinu KL v obeh poskusnih letih značilno višji odstotek netržnih gomoljev, predvsem zaradi višjega odstotka zelenih gomoljev.

Zanimala nas je tudi vertikalna oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom krompirja. Pri načinu KL je bila ta značilno nižja (27 oz. 33 mm) kot pri drugih dveh načinih (od 70 do 80 mm). Izračunali smo tudi najmanjšo oddaljenost sem. gomolja od roba grebena, ki nam prikaže točno sliko o oddaljenosti gomolja od stranice grebena. Vertikalna oddaljenost namreč ni nujno tudi najmanjša. Gomolji pozelenijo na delu, ki je najbližje grebenu oz. je najmanj oddaljen od stranice grebena. Rezultati so podobni kot tisti

pri vertikalni oddaljenosti. Kouwenhoven in sod. (2003) navajajo, da je pri vertikalni oddaljenosti, manjši od 35 mm, 15 % možnosti za nastanek zelenih gomoljev. Pri vertikalni oddaljenosti > 75 mm praktično ni možnosti za nastanek zelenih gomoljev. Takšna oddaljenost je bila le pri načinih S+O in G+S+O.

Pri vseh treh načinih saditve nas je zanimala geometrija grebena po osipanju in pred izkopom (površina prečnega preseka, višina grebena, kot stranice grebena). Pri načinu KL je bilo osipanje izvedeno 1 mesec kasneje kot pri načinih S+O ter G+S+O in pričakovali smo, da bo geometrija grebena pred izkopom krompirja boljša kot pri drugih dveh načinih. Rezultati se ne skladajo s pričakovanji. Statistično značilnih razlik med tremi načini nismo ugotovili. Površina prečnega preseka ob osipanju je v letu 2008 znašala od 900 do 1000 cm², leto kasneje pa od 1100 do 1200 cm². Pred izkopom je bila površina manjša, in sicer za 6 do 15 %. Pri načinu KL je bilo zmanjšanje nekoliko nižje (6 do 8 %), vendar značilnih razlik med načini ni bilo. Rezultati so delno primerljivi z rezultati Kouwenhovna in sod. (2003), ki so v poskusu ugotovili 6 % zmanjšanje površine pri utrjenih grebenih in 13 % zmanjšanje površine pri neutrjenih grebenih. Tudi v višini grebena ob osipanju in pred izkopom ni bilo ugotovljenih razlik med tremi načini. Ob osipanju je znašala višina od 23 do 28 cm, pred izkopom pa od 21 do 25 cm. Relativno zmanjšanje višine je bilo od 10 do 16 %, kar je le deloma v skladu z rezultati Kouwenhovna in sod. (2003), ki so ugotovili 6 % zmanjšanje višine pri grebenih z rastlinami in 10 % zmanjšanje pri grebenih brez rastlin. Ugotavljali smo tudi razlike v kotu stranice grebena ob osipanju in pred izkopom. Med tremi načini nismo ugotovili značilnih razlik. Ob osipanju je znašal kot od 43 do 46°, pred izkopom pa od 32 do 35°. Rezultati se ne ujemajo z rezultati Kouwenhovna (1978), ki je ugotovil, da se je kot grebena v rastni dobi zmanjšal s 45 na 40°.

Zemlja iz grebenov se je v rastni dobi nasula v medvrstni prostor. Nad merilnim količkom v medvrstnem prostoru smo merili višino nasute zemlje. V rastni dobi se je nasulo nad merilni količek okoli 35 mm zemlje. Med tremi načini ni bilo razlik v višini nasute zemlje. Primerljivih rezultatov žal ni.

Na vrhu grebena je prišlo pred izkopom do zmanjšanja površine prečnega preseka grebena zaradi padavin, ki so sprale zemljo z grebenov. To zmanjšanje je bilo od 130 do 200 cm², vendar ni bilo razlik med tremi načini saditve in oblikovanja grebenov. Po drugi strani se je zemlja nasula na spodnji del stranic grebena, in sicer od 40 do 90 cm². Wulf in sod. (2005) so ugotovili, da erozija tal ob stranicah grebena pri istočasni saditvi in oblikovanju grebenov ni bila višja v primerjavi s klasičnim načinom.

Izračunali smo tudi teoretično površinsko in časovno storilnost pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov. Pri klasičnem načinu, kjer krompir najprej posadimo in kasneje čez 1 mesec še osipljemo, potrebujemo 4,34 h/ha. Pri načinih S+O in G+S+O, pri katerih gre za saditev in istočasno oblikovanje končnih grebenov, potrebujemo 2,38 h/ha oz. 45 % manj časa. Peters (2009) je ugotovil, da se pri istočasni pripravi tal, saditvi in oblikovanju grebenov prihrani 50 % časa v primerjavi s klasičnim načinom. Ti rezultati niso neposredno primerljivi z našimi, saj gre za kombinacijo strojev s širino 3 m in potrebno močjo traktorja nad 200 KM. Za vleko sadilnika in osipalnika v našem poskusu je potrebnih okoli 60 KM, kar predstavlja bistveno manjšo porabo energije. Poleg tega je takšen stroj bolj primeren za slovenske razmere.

Na podlagi vseh rezultatov pri treh načinih saditve in oblikovanja grebenov pridemo do zaključka, da je najprimernejši način G+S+O. Pri tem načinu so bile najboljše fizikalne lastnosti zemlje, s katero oblikujemo grebene. To omogoča osipalnik na prednjem delu traktorja, ki odrine zemljo za oblikovanje grebenov stran od koles traktorja. Zato ostane večina zemlje, s katero oblikujemo greben, rahla kot ob predsetveni pripravi tal. To je tudi razlog, da sta pri tem načinu najnižja vertikalna upornost zemlje za oblikovanje grebenov in najnižji povprečni masni premer talnih delcev. Pri tem načinu je dovolj velika površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom. Ravno tako je ob osipanju zadostna vertikalna pokritost gomoljev z zemljo. Pred izkopom je pri tem načinu manj zelenih gomoljev kot pri načinu KL ter boljši odstotek tržnih in netržnih gomoljev. Oba načina (S+O in G+S+O) imata boljšo časovno storilnost v primerjavi z načinom KL, ker gre za saditev in istočasno oblikovanje končnih grebenov. Način saditve in oblikovanja grebenov S+O je slabši od načina G+S+O, saj kolesa traktorja v dveh prehodih stlačijo zemljo za oblikovanje grebenov v medvrstnem prostoru. Zato so pri tem načinu slabše fizikalno-mehanske lastnosti zemlje, s katero oblikujemo grebene. Pri drugih parametrih med tema dvema načinoma ni bilo večjih razlik. Tržni in netržni pridelek sta primerljiva, prav tako je podobna geometrija grebena. Tudi pridelek in odstotek zelenih gomoljev sta nižja kot pri načinu KL. Pri obeh načinih (S+O in G+S+O) je bil vznik kasnejši kot pri načinu KL. Kot najslabši od vseh treh načinov se je izkazal način KL. Pri tem načinu so najslabše fizikalno-mehanske lastnosti zemlje, s katero oblikujemo grebene, saj tla prevozimo 4 x (2-krat ob saditvi in 2-krat ob osipanju). S tem slabšamo strukturo tal, še posebej, če tla okopavamo in osipavamo, ko so vlažna. Ob tem se kasneje v grebenu tvorijo večje grude, ki predstavljajo težavo ob izkopu. Zaradi ponovnega prehoda traktorja ob osipavanju pride do tega, da greben ni na sredini nad sem. gomoljem. To pomeni, da bodo novi gomolji nastali bližje stranicam grebena, kar povzroči nastanek zelenih gomoljev. Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja je zaradi plitvejše saditve manjša kot pri drugih dveh načinih. Tudi zato je pri tem načinu najvišji pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm. V primerjavi z drugima načinoma je vznik krompirja pri načinu KL zgodnejši, kar je pozitivno. Geometrija grebena je predvsem ob osipanju slabša v primerjavi z drugima načinoma. Noži na okopalniku okopljejo le polovico medvrstnega prostora in nasujejo majhno površino okopane zemlje na predhodni greben, zato je učinek okopavanja slabši. Kasneje, pred izkopom, so površina prečnega preseka grebena, višina in kot stranice grebena primerljivi z drugima dvema načinoma. Slabost načina KL je tudi v časovni storilnosti, ki je 45 % slabša kot pri drugih dveh načinih zaradi dodatnega okopavanja in oblikovanja grebenov približno 1 mesec po saditvi. Za natančnejše analize bi bilo potrebno poskus nadaljevati še v naslednjih letih. Treba bi ga bilo izvesti tudi na srednje težkih tleh in z drugimi sortami ter ob drugačnih vremenskih pogojih v obdobju naslednjih 5 let. Ti rezultati se namreč nanašajo samo na lahka tla z okoli 10 % gline. Šele takrat bi dobili še jasnejšo sliko o primernosti novih načinov saditve in oblikovanja grebenov, ki jih predstavljata načina S+O in G+S+O, ter se odločili za njihovo uporabo v praksi.

Pri poskusu z globinami saditve smo uporabili tri globine saditve, in sicer 0 cm, 5 cm in 10 cm. Ob saditvi smo izvedli končno oblikovanje grebenov. Neto površina prečnega preseka grebena je površina nad nivojem semenskega gomolja. Pri globini saditve 10 cm je bila največja (917 in 1138 cm²), najmanjša pa pri globini saditve 0 cm (426 in 447 cm²). Pri globini saditve 5 cm je bila površina prečnega preseka vmes med obema načinoma. Ta

površina je pomembna za kasnejši položaj gomoljev v grebenu, saj krompir večino novih gomoljev nastavlja nad nivojem sem. gomolja (Bailey, 1957). V zadnjem obdobju se uporabljajo grebeni z veliko neto površino nad 900 cm² predvsem pri sortah s širokim horizontalnim razponom gomoljev in pridelki nad 50 t/ha (Kouwenhoven in sod., 2003; Gerighausen, 1994). V našem poskusu smo takšno neto površino prečnega preseka grebena dosegli le pri globini saditve 10 cm. V preteklosti so prevladovali grebeni s površino prečnega preseka okoli 600 cm² (Kouwenhoven, 1978).

Z linearnim regresijskim modelom ($\text{neto PPG} = 444 + 59 \cdot \text{globina saditve}$) smo ugotovili odvisnost neto površine prečnega preseka grebena od globine saditve. Z modelom smo pojasnili 85 % variabilnosti. Če se globina saditve poveča za 1 cm, se bo neto PPG povečala za 59 cm². Takšni rezultati so bili pričakovani.

Pri globini saditve 10 cm je bila najvišja vertikalna oddaljenost sem. gomolja (18 oz. 21 cm), najmanjša pa pri globini saditve 0 cm (9 cm). Globlje kot so gomolji v grebenu, manjša bo možnost za nastanek zelenih gomoljev. Poleg tega bo globina saditve vplivala na položaj novih gomoljev (Kouwenhoven, 1970). Kouwenhoven in sod. (2003) so ugotovili manjši odstotek zelenih gomoljev, če je znašala vertikalna oddaljenost sem. gomolja 15 do 18 cm. To je bilo v poskusu v celoti doseženo pri globini saditve 10 cm in deloma pri globini saditve 5 cm.

Posledično je bila tudi najmanjša oddaljenost sem. gomolja največja pri globini saditve 10 cm. Ta oddaljenost predstavlja najmanjšo razdaljo od sem. gomolja do roba grebena in v strokovni literaturi ni omenjena. Pri globini saditve 10 cm je znašala 18 oz. 19 cm, pri globini saditve 0 cm pa le 9 cm. Kouwenhoven (1970) ter Bohl in Love (2005) ugotavljajo, da so pri plitvi saditvi novi grebeni bližje površini grebena in zato lahko pozelenijo.

Ugotovili smo tudi odvisnost najmanjše oddaljenosti sem. gomolja od roba grebena od vertikalne oddaljenosti sem. gomolja od roba grebena. Gre za linearni regresijski model (najm. odd. = $0,46 + 0,92 \cdot \text{vert. odd.}$), s katerim smo pojasnili 96 % variabilnosti. Če se vertikalna oddaljenost sem. gomolja poveča za 1 cm, se bo najmanjša oddaljenost povečala za 0,92 cm. Na podlagi tega modela lahko zaključimo, da gre za močno povezavo med obema spremenljivkama.

Zadostna pokritost gomoljev z zemljo je pomembna tudi ob stranicah grebena (Pavek in Thornton, 2009). Zato je že ob osipanju pomembna horizontalna oddaljenost sem. gomolja od stranice grebena. Tudi ta je naraščala z globino saditve. Pri globini saditve 0 cm je znašala 17 cm, medtem ko je bila pri globini saditve 10 cm okoli 28 cm. Kouwenhoven (1970) ugotavlja, da so mesta, kjer se pojavljajo zeleni gomolji, pogosto na stranicah grebenov. Zato je pomembna zadostna horizontalna oddaljenost od stranice grebena. Pri globinah saditve 5 in 10 cm je bila horizontalna oddaljenost gomoljev ob saditvi zadostna, zaradi česar bo predvidoma manj zelenih gomoljev predvsem ob stranicah grebena.

Kot vznik pri treh globinah saditve smo upoštevali število dni od saditve do vznika 50 % rastlin. Pri globinah saditve 0 in 5 cm (2–4 dni) je bil vznik značilno zgodnejši kot pri globini saditve 10 cm. Rezultati se ne skladajo z rezultati Kouwenhovna (1970), ki je ugotovil hitrejši vznik pri globlji saditvi zaradi višje vsebnosti vlage v tleh. Rezultati so primerljivejši z rezultati Paveka in Thorntona (2009) ter Bohla in Lova (2005), ki so ugotovili kasnejši vznik pri globlji saditvi. Tudi Bugarčič (2000) navaja, da je pri plitvejši saditvi vznik hitrejši.

Analizirali smo vpliv globine saditve na pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm ter na položaj zelenih gomoljev na grebenu. Pridelek zelenih gomoljev > 40 mm je padal z globino saditve. Največji je bil pri globini saditve 0 cm (7462 oz. 3221 kg/ha), medtem ko pri drugih dveh globinah ni presegal 550 kg/ha. Podobno je bilo tudi z odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm. Pri globini saditve 0 cm je znašal 13 oz. 5 %, medtem ko pri globinah saditve 5 cm in 10 cm ni presegel 1 %. V tujini je bilo narejenih nekaj raziskav o vplivu globine saditve na pridelek in odstotek zelenih gomoljev. Naši rezultati se ujemajo z rezultati Kouwenhovna (1970), Bohla in Lova (2005), Stalhama in sod. (2001), Paveka in Thorntona (2009) ter Lewisa in Rowberryja (1973), ki so ugotovili nižji odstotek zelenih gomoljev pri globlji saditvi.

Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve smo ponazorili s polinomskim regresijskim modelom (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $10,8 - 3,1 * \text{globina saditve} + 0,196 * \text{globina saditve}^2$). 91 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev > 40 mm je pojasnjene z globino saditve. Če znaša globina saditve 0 cm, bo napovedanih 10,8 % zelenih gomoljev. Če pa znaša 10 cm, zelenih gomoljev praktično ne bo (0 %). Tudi Pavek in Thornton (2009) sta izdelala model, ki ponazarja odvisnost pridelka zelenih gomoljev od globine saditve in pojasni 93 % variabilnosti. Model velja za globine saditve od 10 do 25 cm (pridelek zelenih gomoljev = $3,19 + 0,024 * \text{globina saditve} - 5,3 e^{-3} * \text{globina saditve}^2$).

Pri globini saditve 0 cm je bilo značilno večje število zelenih gomoljev na vrhu grebena (12 oz. 15) kot pri drugih dveh globinah saditve (5 in 10 cm) (pod 2). Podobno je bilo tudi z zelenimi gomolji ob stranicah grebena. Ob stranicah grebena je bilo pri globini saditve 0 cm 7 oz. 9 zelenih gomoljev, pri drugih dveh globinah saditve pa manj kot 2. Če pri globini saditve 0 cm primerjamo razmerje v odstotku zelenih gomoljev glede na vrh in stranico grebena, dobimo razmerje 60:40. Ti rezultati se do neke mere ujemajo z rezultati Kouwenhovna in sod. (2003), ki so ugotovili, da se nahaja na vrhu grebena v povprečju 60 % zelenih gomoljev. Kouwenhoven in Perdok (2000) tudi navajata, da gomolji potiskajo zemljo ob stranicah in ob vrhu navzven, zaradi česar nastanejo razpoke na grebenu. Skozi te razpoke pride do gomoljev sončna svetloba, ki povzroči nastanek zelenih gomoljev. To velja predvsem za težka glinasta tla, medtem ko v našem poskusu na lahkih tleh nismo opazili razpok na grebenih. Drugih primerljivih raziskav glede položaja zelenih gomoljev ni.

V tržnem pridelku gomoljev v letu 2008 ni bilo razlik med tremi globinami saditve. Leto kasneje je bil pri globinah saditve 5 cm in 10 cm značilno višji tržni pridelek gomoljev (67,6 oz. 63,7 t/ha) kot pri globini saditve 0 cm (55,4 t/ha). Menimo, da se je to zgodilo zaradi visokega odstotka zelenih gomoljev pri tej globini saditve. Po drugi strani je bil v

obeh poskusnih letih pri globini saditve 0 cm značilno višji netržni pridelek kot pri drugih dveh globinah (5 in 10 cm). Če rezultate primerjamo relativno, je bil v obeh poskusnih letih pri globinah saditve 5 in 10 cm višji odstotek tržnih gomoljev (od 88 do 93 %) kot pri globini saditve 0 cm (73 oz. 85 %). Podobno je bilo tudi pri odstotku netržnih gomoljev. Ta je bil pri globini saditve 0 cm v letu 2008 27 %, leto kasneje pa 15 %. Pri drugih dveh globinah je v letu 2008 znašal pod 12 %, v letu 2009 pa pod 7,4 %. Zgornji rezultati kažejo, da ima na tržni in netržni pridelek ter na odstotek tržnih in netržnih gomoljev velik vpliv pridelek zelenih gomoljev. Ta pa je odvisen od globine saditve. Rezultati se delno ujemajo z ugotovitvami Kouwenhovna (1970), ki navaja, da je tržni pridelek naraščal z globino saditve. V našem poskusu se je razlikoval v primerjavi z globino saditve 0 cm, ni pa bilo razlik med globino saditve 5 in 10 cm. Rezultati so primerljivejši z rezultati Paveka in Thorntona (2009), ki sta ugotovila višji tržni pridelek in odstotek tržnih gomoljev pri globljih saditvah v primerjavi s plitvejšo saditvijo (10 cm od vrha grebena). Stalham in sod. (2001) niso ugotovili razlik v tržnem pridelku med različnimi globinami saditve. Po drugi strani sta Bohl in Love (2005) ugotovila zmanjšanje pridelka pri globini saditve 23 cm od vrha grebena pri dveh sortah krompirja, tj. Russet Burbank in Frontier Russet, medtem ko pri sorti Shepody ni bilo razlik v primerjavi z globino saditve 8 in 15 cm. V našem poskusu pri najgloblji saditvi (10 cm) ni prišlo do zmanjšanja pridelka v primerjavi s plitvo saditvijo (0 cm).

Zanimala nas je tudi pokritost gomoljev z zemljo v grebenu pred izkopom. Zato smo izračunali vertikalno in najmanjšo oddaljenost gomoljev pred izkopom. Ugotovili smo, da sta bili v obeh poskusnih letih tako vertikalna kot najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom pri globini saditve 0 cm najnižji, pri globini saditve 10 cm pa najvišji. Ker daje najmanjša oddaljenost jasnejšo sliko, bomo predstavili samo podatke za to oddaljenost. Pri globini saditve 0 cm je znašala le malo nad 30 mm, medtem ko je bila pri globini saditve 10 cm 90 (2008) oz. 73 mm (2009). Najmanjša oddaljenost je bila pri globini saditve 5 cm med globinama saditve 0 in 10 cm. V tuji literaturi je zelo malo podatkov o najmanjši pokritosti gomoljev pred izkopom krompirja. Kouwenhoven in sod. (2003) ugotavljajo, da kadar znaša vertikalna pokritost gomoljev z zemljo pred izkopom 7 cm, ni nevarnosti za nastanek zelenih gomoljev. To je glede na naš poskus v celoti mogoče pri globini saditve 10 cm in delno pri globini saditve 5 cm.

Odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev pred izkopom od globine saditve smo ponazorili tudi s polinomskim regresijskim modelom, in sicer: najmanjša oddaljenost = $3,21 + 0,8 * \text{globina saditve} - 0,034 * \text{globina saditve}^2$. Model pojasni 87,4 % variabilnosti najmanjše oddaljenosti gomoljev od globine saditve. Če znaša globina saditve 0 cm, bo znašala napovedana najmanjša oddaljenost gomoljev do roba grebena 3,2 cm. Če je globina saditve 10 cm, bo znašala najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena pred izkopom 8,2 cm. V tuji literaturi ni nobenega podobnega modela.

Poleg tega nas je zanimala odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od pokritosti gomoljev z zemljo, ki je izražena z najmanjšo oddaljenostjo gomoljev od roba grebena. Ugotovili smo, da gre za polinomski regresijski model (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $26,3 - 6,7 * \text{najmanjša oddaljenost} + 0,42 * \text{najmanjša oddaljenost}^2$). Če znaša najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena 3 cm, bo znašal napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm 10 %. Če je najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena 9

cm, bo znašal odstotek zelenih gomoljev > 40 mm 0,1 %. Model pojasni 77 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev od najmanjše oddaljenosti gomoljev pred izkopom. Neposrednih primerjav s tem modelom v literaturi ni. Kouwenhoven in sod. (2003) so z modelom analizirali odvisnost možnosti nastanka zelenih gomoljev od pokritosti gomoljev z zemljo. Ugotovili so, da je, če je pokritost gomoljev z zemljo 2,5 cm, 25 % možnosti za nastanek zelenih gomoljev. Če znaša pokritost nad 7,5 cm, je takšna možnost minimalna.

Podatek o vertikalni in najmanjši oddaljenosti gomoljev v grebenu nam pove samo povprečno oddaljenost vseh gomoljev v grebenu, ne pove pa, kako so gomolji razporejeni v grebenu. Zato smo izračunali odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo < 5 cm, 5–10 cm in > 10 cm. Ugotovili smo, da je pri globini saditve 0 cm značilno višji odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo < 5 cm (74 oz. 76 %) kot pri globinah saditve 5 in 10 cm. Rezultati so bili v skladu s pričakovanji. Pri odstotku gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5 in 10 cm ni bilo značilnih razlik med globinami saditve (od 25 do 45 %). Razlike so se pokazale v odstotku gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo > 10 cm. Pri globinah saditve 5 in 10 cm je bil višji odstotek takšnih gomoljev (25–38 %) kot pri globini saditve 0 cm, kjer takšnih gomoljev sploh ni bilo. Rezultati se navezujejo na rezultate o odstotku zelenih gomoljev in najmanjši oddaljenosti gomoljev od roba grebena. Večji kot je odstotek gomoljev s slabo pokritostjo (< 50 mm), večji bo odstotek zelenih gomoljev. Lacey (1966) je ugotovil, da je bilo več kot 50 % gomoljev okuženih s krompirjevo plesnijo, če so bil pokriti z manj kot 5,1 cm zemlje. Podobno je ugotovila tudi Arora (1989).

Pavek in Thornton (2009) navajata, da je pomembna tudi zadostna pokritost z zemljo ob stranicah grebena. Zato smo izračunali horizontalno oddaljenost gomoljev pred izkopom krompirja. Ta je naraščala z globino saditve. Pri globini saditve 10 cm je bila največja (174 oz. 150 mm), medtem ko je bila pri globini saditve 0 cm najnižja (66 oz. 72 mm). Podatkov o horizontalni oddaljenosti v literaturi ni, vendar menimo, da je zelo pomembna. Predvidevamo, da se z manjšanjem horizontalne oddaljenosti gomoljev od roba grebena, večja verjetnost za nastanek zelenih gomoljev. V našem poskusu se je to zgodilo pri globini saditve 0 cm.

Želeli smo ugotoviti, koliko površine prečnega preseka zajamejo gomolji v grebenu. Zato smo izračunali površino elipse okoli gomoljev. V letu 2008 je ta znašala od 374 do 413 cm² in se med globinami saditve ni značilno razlikovala. Leto kasneje je bila pri globini saditve 10 cm površina elipse okoli gomoljev značilno večja (454 cm²) kot pri drugih dveh globinah (280 oz. 307 cm²). Predvidevamo, da se je to zgodilo, ker so gomolji pri globini saditve 10 cm globlje v grebenu in imajo več prostora za rast, predvsem zato, ker oblikujejo gomolje nad nivojem sem. gomolja. Naši rezultati se ne ujemajo z rezultati Kouwenhovna (1970), ki je ugotovil zmanjšanje površine elipse do določene globine saditve. Pri tem se je širina in višina elipse zmanjševala do določene globine in nato zopet povečala. Pri dveh najglobljih saditvah se je površina elipse povečala, kar pojasnjuje, da nastajajo pri globoki saditvi stoloni tudi iz podzemnih delov stebel, ki so bližje površini grebena. V njegovem poskusu je bila površina prečnega preseka elipse le 200 cm², medtem ko je bila v našem poskusu precej večja. Njegove raziskave so bile narejene v letu 1970 na grebenih s površino prečnega preseka okoli 500 do 650 cm². V našem primeru je znašala

površina prečnega preseka grebena okoli 1000 cm^2 . Poleg tega so bili takrat tudi nižji pridelki gomoljev kot so danes, ko presegajo tudi 60 t/ha .

Da bi bolje pojasnili površino elipse, smo izračunali še vertikalni razpon gomoljev. V letu 2008 ni bilo razlik v vertikalnem razponu gomoljev. Ta je znašal od 156 do 189 mm. Leto kasneje je vertikalni razpon gomoljev naraščal z globino saditve. Pri globini saditve 10 cm je znašal 205 mm, medtem ko pri globini saditve 0 cm le 153 mm. To si razlagamo s tem, da imajo gomolji več prostora za rast v višino pri globlji saditvi, vendar bi bilo potrebno za potrditev rezultatov poskus nadaljevati še v naslednjih letih. Kouwenhoven (1970) je ugotovil zmanjšanje vertikalnega razpona gomoljev do določene globine in nato zopet povečanje. To se le deloma sklada z našimi rezultati. On je v svojem poskusu uporabil tri različne oblike grebena z manjšo površino prečnega preseka grebena (350 , 500 in 650 cm^2) in 5 različnih globin saditve, medtem ko smo mi uporabili eno obliko grebena (okoli 1000 cm^2) in tri globine saditve. Obeh poskusov tako ne moremo neposredno primerjati.

Površino elipse okoli gomoljev in vertikalni razpon si lahko razložimo tudi z neto površino prečnega preseka grebena pred izkopom. Pri globini saditve 10 cm je bil največji prečni presek grebena (930 in 1020 cm^2), zato so imeli gomolji več prostora za rast in sta bila površina elipse ter vertikalni razpon gomoljev večja. To se je zgodilo le v letu 2009, zato bi bilo potrebno poskus še nadaljevati. Kljub temu da je neto površina PPG pri globini saditve 0 cm precej manjša (345 in 400 cm^2), ni bilo večje razlike v površini elipse in vertikalnem razponu gomoljev, kar ni bilo v skladu s pričakovanji.

Zanimalo nas je, kolikšno površino zajemajo gomolji v obliki elipse nad in pod nivojem sem. gomolja. V obeh poskusnih letih je bila pri globini saditve 10 cm površina elipse okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja večja (353 oz. 441 cm^2) kot pri drugih dveh globinah (od 233 do 297 cm^2). Predvidevamo, da pri globini saditve 10 cm gomolji ne morejo rasti globlje v greben pod nivo sem. gomolja, ki je že ob saditvi dovolj globoko. Pri tem je plast tal pod nivojem grebena najbrž tudi bolj zbita. Poleg tega je pri tej globini saditve največja neto PPG, tako da imajo gomolji na razpolago največ prostora v grebenu. Pri drugih dveh globinah (0 in 5 cm) je že semenski gomolj višje v grebenu, zaradi česar lahko nekaj gomoljev nastane tudi pod nivojem sem. gomolja. Med globinami saditve ni bilo razlik v površini elipse okoli gomoljev pod nivojem sem. gomolja. Ta površina je v letu 2008 znašala od 60 do 141 cm^2 , leto kasneje pa le od 13 do 29 cm^2 . Če rezultate primerjamo relativno, vidimo, da je bil v letu 2008 pri globini saditve 5 cm manjši odstotek površine elipse nad nivojem sem. gomolja (62 %) v primerjavi z globino saditve 10 cm (88 %). Posledično je bil odstotek površine elipse pod nivojem sem. gomolja pri globini saditve 5 cm višji (38 %) kot pri globini saditve 10 cm (12 %). V letu 2009 pa je pri vseh treh globinah saditve več kot 89 % površine elipse okoli gomoljev ležalo nad nivojem sem. gomolja. Ti rezultati se skladajo z ugotovitvami Baileyja (1957), da večina novih gomoljev leži nad nivojem sem. gomolja. Le pri sortah, ki nastavljajo gomolje globlje v grebenu, leži določeni del gomoljev globlje v grebenu. Položaj gomoljev v grebenu je vsekakor odvisen tudi od sorte. Drugih raziskav s tega področja ni.

Kouwenhoven (1970) navaja, da zajame elipsa 95 % površine vseh gomoljev. Ob tem zajame preveliko površino, zato smo izračunali površino oblaka okoli gomoljev v grebenu, ki natančneje zajame površino gomoljev v grebenu. V letu 2008 med tremi globinami

saditve ni bilo razlik. Površina oblaka okoli gomoljev je znašala od 303 do 358 cm². V letu 2009 je bila površina oblaka okoli gomoljev pri globini saditve 10 cm značilno večja (381 cm²) kot pri drugih dveh globinah (248 in 275 cm²). Podobne rezultate smo dobili tudi pri površini elipse okoli gomoljev. To si razlagamo s tem, da imajo gomolji pri globlji saditvi večjo neto površino grebena kot pri plitvejši. Za jasnejše rezultate bi bilo treba poskus nadaljevati še nekaj let. Rezultatov o površini oblaka gomoljev v literaturi ni.

Podobno kot pri površini elipse smo izračunali še površino oblaka nad in pod nivojem sem. gomolja. V letu 2009 je bila površina oblaka okoli gomoljev nad nivojem sem. gomolja pri globini saditve 10 cm značilno večja (376 cm²) kot pri globinah saditve 0 in 5 cm (241 in 249 cm²). Razlaga je podobna kot pri površini elipse in je povezana z neto površino prečnega preseka grebena ter globino saditve. V poskusu smo ugotovili tudi, da je bila v obeh letih večina gomoljev nad nivojem sem. gomolja (79 oz. 95 %). Pod nivojem sem. gomolja je bilo le 21 oz. 5 % gomoljev.

Zanimalo nas je tudi, koliko prostora imajo gomolji na voljo za rast v grebenu. Zato smo izračunali površino praznih mest okoli elipse in oblaka gomoljev. V obeh poskusnih letih je bilo pri globini saditve 10 cm največ praznih mest okoli gomoljev v grebenu (569 oz. 491 cm²), medtem ko jih je bilo pri globini saditve 0 cm najmanj (63 oz. 128 cm²). Če primerjamo površino praznih mest okoli oblaka gomoljev, vidimo, da je ta nekoliko večja kot pri površini elipse, saj daje bolj točno sliko. Pri globini saditve 10 cm je največ praznih mest okoli oblaka gomoljev (601 oz. 575 cm²), pri globini saditve 0 cm pa najmanj (86 oz. 156 cm²). Rezultati kažejo, da je pri globlji saditvi elipsa oz. oblak okoli gomoljev globlje v grebenu in dlje od stranic grebena kot pri plitvi saditvi. Zato je pri globlji saditvi zelo majhna možnost za nastanek zelenih gomoljev. Podobno je ugotovil tudi Kouwenhoven (1970), ki navaja, da mora biti okoli elipse s površino 200 cm² na vrhu in pod elipso 3 cm debela plast zemlje, okoli elipse ob stranicah grebena pa 2 cm debela plast. V našem poskusu je bila površina elipse precej večja od 200 cm², zato je bilo pri globini saditve 10 cm na vrhu vsaj 5 cm zemlje in ob straneh vsaj 4 cm.

Zanimalo nas je, za koliko se razlikuje površina oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev. V letu 2008 je bila površina oblaka okoli gomoljev 17 % nižja od površine elipse, leto kasneje pa 12 %. Elipsa namreč zajame preveliko površino grebena, ki je ne predstavljajo samo gomolji, ampak tudi prazna mesta, zaradi česar je njena površina večja. Površina oblaka okoli gomoljev je bistveno boljša, vendar kljub temu zajame tudi prazna mesta med gomolji, ki pa jih je zelo malo. Podatkov o površini oblaka okoli gomoljev v tuji literaturi ni, zato naših rezultatov ne moremo primerjati z drugimi.

Z modelom smo ponazorili tudi odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev. Gre za polinomski regresijski model (površina oblaka okoli gomoljev = 264,0 – 0,57 * površina elipse + 0,0018 * površina elipse²). Model pojasni 91,8 % variabilnosti površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse. Če znaša površina elipse okoli gomoljev 249 cm², bo znašala napovedana površina oblaka okoli gomoljev 236 cm². Če znaša površina elipse okoli gomoljev 544 cm², bo znašala površina oblaka okoli gomoljev 495 cm².

Zanimalo nas je tudi, koliko površine zajemajo gomolji v grebenu od celotne površine prečnega preseka grebena. Zato smo izračunali odstotek površine oblaka okoli gomoljev v grebenu od površine prečnega preseka grebena. Ugotovili smo, da je ta odstotek manjši od pričakovanj. V letu 2008 je znašal od 36 do 41 %. Med globinami saditve ni bilo značilnih razlik. V letu 2009 je bil pri globini saditve 10 cm značilno višji odstotek oblaka okoli gomoljev od površine prečnega preseka grebena (36 %) kot pri globini saditve 0 cm (21 %). To je povezano z večjo površino oblaka okoli gomoljev pri globini saditve 10 cm. Rezultati kažejo, da zajemajo gomolji manjšo površino prečnega preseka grebena, vendar je njihova razporeditev neenakomerna in nepravilne oblike. Pomembno je, da je oblak gomoljev dovolj oddaljen od stranic grebena tako v horizontalni kot v vertikalni smeri. Na to lahko vplivamo z globino saditve in neto površino grebena. Rezultati so v skladu z ugotovitvami Kouwenhovna (1970), ki navaja, da zajema elipsa s površino 200 cm^2 v grebenu s površino prečnega preseka 500 cm^2 le 40 % prostora. Kljub temu gomolji potiskajo zemljo in druge gomolje bližje stranicam grebena, kjer je nevarnost, da pozelenijo. Kouwenhoven (1970) je tudi ugotovil, da zajemajo gomolji le 12 % volumna v grebenu oz. 87 m^3 , če znašajo površina grebena 500 cm^2 , hektolitrška teža gomoljev 70 kg in pridelek 1,5 kg/rastlino. To je še precej manj kot površina oblaka okoli gomoljev, vendar teh raziskav nismo izvedli.

Ker se novi gomolji tvorijo večinoma nad nivojem sem. gomolja, smo izračunali odstotek oblaka okoli gomoljev od neto PPG (površina PPG nad nivojem sem. gomolja ob izkopu). Ugotovili smo, da je v obeh letih pri globini saditve 0 cm značilno višji odstotek površine oblaka okoli gomoljev od neto PPG v primerjavi z globinama 5 in 10 cm. V letu 2008 zajemajo gomolji pri globini saditve 0 cm kar 94 % neto PPG, leto kasneje pa 62 %. To je tudi eden od razlogov, da je pri plitvi saditvi premalo prostora za zadostno pokritost gomoljev z zemljo. Pri večjih globinah saditve je večja neto PPG in gomolji zajemajo precej manjši odstotek neto PPG. Pri globini saditve 10 cm je ta znašal le 39 % v letu 2008 in 37 % v letu 2009, kar pomeni, da imajo gomolji na voljo dovolj prostora za rast tudi pri sortah, ki imajo veliko število gomoljev in dosegajo zelo visoke pridelke.

Če strnemo vse rezultate o globini saditve, lahko rečemo, da je najprimernejša globina saditve 10 cm. Tudi pri saditvi 5 cm globoko smo v mnogih preučevanih parametrih dosegli podobne rezultate, a je bilo med njima nekaj razlik. Pri globini saditve 10 cm je že ob osipanju najboljša pokritost gomoljev z zemljo in največja neto površina prečnega preseka grebena. Tako sta že izpolnjena dva pomembna pogoja za kasnejšo rast in razvoj gomoljev v grebenu. Tudi pred izkopom sta pri tej globini saditve največja pokritost gomoljev z zemljo tako v vertikalni kot horizontalni smeri in najnižji odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo $< 5\text{ cm}$. Ravno tako je pri globini saditve 10 cm največja neto površina prečnega preseka grebena nad semenskim gomoljem pred izkopom. Poleg tega je tudi površina elipse okoli oblaka gomoljev večja kot pri globinah saditve 0 in 5 cm. Pri tej globini saditve je tudi največ praznih mest oz. prostora za rast gomoljev pri sortah, ki rastejo širše v grebenu, z večjim horizontalnim razponom in večjim številom gomoljev. Edina slabost je kasnejši vznik v primerjavi z globinama saditve 0 in 5 cm ter dejstvo, da mora pri izkopu izkopalni lemež pri kombajnu izkopati večjo količino zemlje. Vsekakor je ta globina saditve primerna za sorte, ki tvorijo veliko število gomoljev, tiste s pridelki nad 50 t/ha , z velikim horizontalnim razponom gomoljev pri sortah, ki nastavljajo gomolje višje v grebenu, ter kadar končno oblikovanje grebenov opravimo istočasno s saditvijo, kot

je bilo to v našem poskusu. Za natančnejša dognanja bi bilo treba poskus nadaljevati še vsaj 5 let na različnih sortah, ki nastavljajo gomolje globlje ali plitveje in ki imajo širši ali ožji horizontalni ter vertikalni razpon gomoljev. Globina saditve 5 cm je bila primerljiva z globino saditve 10 cm v nizkem pridelku in odstotku zelenih gomoljev. Ravno tako je bil pri tej globini saditve podoben odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5–10 cm in > 10 cm. Prednost te globine saditve v primerjavi z globino saditve 10 cm je v hitrejšem vzniku in manjši količini zemlje, ki jo mora lemež izkopati pri kombajnu za krompir. Ta globina saditve bi bila primerna za sorte, ki nastavljajo gomolje globlje v grebenu, za sorte z manjšim horizontalnim in vertikalnim razponom gomoljev in pri zgodnejših sortah. Globina saditve 0 cm se je v vseh pogledih izkazala kot najslabša. Pri tej globini saditve je premajhna pokritost z zemljo v grebenu že ob osipanju in premalo prostora za rast in razvoj gomoljev. To je še posebej opazno ob izkopu, ko je pri tej globini saditve najvišji pridelek in odstotek zelenih gomoljev. To se odraža tudi na večjem pridelku in odstotku netržnih gomoljev. Ta globina saditve bi bila morebiti primerna samo za zelo zgodnje in zgodnje sorte zaradi hitrejšega vznika in manjšega pridelka gomoljev, ki ne potrebujejo toliko prostora v grebenu. To bi bilo potrebno preveriti v nadaljnjih poskusih. Za rodovitne srednje pozne in pozne sorte ta globina saditve ni primerna.

V tretjem poskusu smo podrobno analizirali vpliv širine vrha grebena na geometrijo grebena ter na položaj sem. gomolja in novih gomoljev v grebenu. Uporabili smo grebene s širino vrha 10 cm, 28 in 38 cm. Pri vseh treh grebenih je bila enaka globina saditve. Z grebeni s širinami vrha 28 in 38 cm smo želeli izboljšati pokritost gomoljev v grebenu. S tem področjem so se delno ukvarjali Kouwenhoven in sod. (2003), zato bomo večino rezultatov primerjali le z njihovimi. Drugih primerljivih raziskav s tega področja ni.

Površina prečnega preseka grebena je v letu 2008 znašala od 921 do 956 cm². Leto kasneje je bila nekoliko večja, in sicer od 1090 do 1153 cm². V obeh letih je bila površina prečnega preseka dovolj velika in nad 900 cm², kar je v skladu z ugotovitvami Gerighausna (1994). V letu 2009 so bili grebeni celo večji od 1000 cm², kar je po navedbah Kouwenhovna in Perdoka (2000) mogoče šele pri medvrstni razdalji 90 cm. Vsekakor so bili v našem poskusu dovolj veliki grebeni, ki v nadaljevanju rastne dobe zagotavljajo dovolj prostora za rast gomoljev in zadostno pokritost z zemljo. Prav tako so rezultati primerljivi z rezultati Kouwenhovna in sod. (2003), ki so pri grebenih s širino vrha 25 cm dobili površino prečnega preseka grebena med 900 in 1000 cm² v primerjavi z grebeni s širino vrha 15 cm, ki so bili nekoliko manjši (okoli 800 cm²).

Vrh grebena je pomembno mesto, še zlasti, ker gomolji potiskajo zemljo in druge gomolje navzven, zaradi česar pozelenijo. Kouwenhoven in sod. (2003) so ugotovili, da se je kar 60 % gomoljev pojavilo na vrhu grebena. Zato smo pri treh širinah vrha grebena izračunali površino prečnega preseka grebena 10 cm pod vrhom grebena takoj po osipanju. V obeh poskusnih letih je bila površina prečnega preseka grebena na vrhu pri širini vrha 38 cm največja (391 in 374 cm²) in najmanjša pri širini vrha 10 cm (220 in 216 cm²). Na podlagi tega sklepamo, da imajo gomolji pri širini vrha 38 cm več prostora za rast na vrhu grebena, boljšo pokritost gomoljev in manj možnosti za nastanek zelenih gomoljev, kar je v skladu z ugotovitvami Paveka in Thorntona (2009).

Pri grebenih s širino vrha 10 cm je bila ob osipanju večja vertikalna oddaljenost sem. gomolja (2–4 cm) kot pri širinah vrha 28 in 38 cm, kar je bilo pričakovano. V letu 2008 je znašala 17,3 cm, v letu 2009 pa 21,3 cm, ker so bili grebeni pri širini vrha 10 cm nekoliko višji. Rezultatov ne moremo neposredno primerjati z rezultati Kouwenhovna in sod. (2003), ki so primerjali tri tipe grebenov (s širino vrha 15 in 28 cm pri medvrstni razdalji 75 cm ter medvrstno razdaljo 90 cm) in 2 globini saditve. V raziskavi so ugotovili podobno vertikalno oddaljenost kot v našem poskusu, in sicer od 15,5 do 21,5 cm. Ugotovili so tudi povečanje vertikalne oddaljenosti pri grebenih s širino vrha 28 cm in pri MVR 90 cm, vendar je bila pri tem večja tudi globina saditve. V našem poskusu je bila globina saditve enaka. Vsekakor vertikalna oddaljenost sem. gomolja pomembno vpliva na položaj gomoljev ob izkopu.

Zanimalo nas je, kakšna je najbližja oddaljenost sem. gomolja od roba grebena, ker postanejo gomolji zeleni na mestu, ki je najbližje stranici grebena, pri tem pa ni nujno, da je to ravno v vertikalni smeri. Med tremi širinami vrha ni bilo razlik v najmanjši oddaljenosti sem. gomolja od roba grebena. V letu 2008 je znašala od 140 do 155 mm, leto kasneje pa od 173 do 192 mm, kar je povezano s tem, da smo v letu 2009 naredili višje grebena, to pa je vplivalo na večjo najmanjšo oddaljenost. Podatkov o najmanjši oddaljenosti gomoljev iz tuje literature ni, vendar menimo, da je ta pomembnejša kot vertikalna oddaljenost.

Da bi podrobneje pojasnili, zakaj pri grebenih s širino vrha 10 cm, ki so bili višji od grebenov z drugima dvema širinama, ni bila višja tudi najmanjša oddaljenost gomoljev od stranice grebena, smo izračunali razliko med vertikalno in najbližjo oddaljenostjo. Pri širini vrha 10 cm je bila ta razlika v obeh poskusnih letih višja (33 mm) kot pri širinah vrha 28 in 38 cm, kjer je znašala 0 mm. Rezultati nam povedo, da pri grebenih s širino vrha 10 cm najmanjša oddaljenost ne poteka v vertikalni smeri proti vrhu, ampak v smeri proti stranicam grebena. To je povezano z obliko grebena oz. s širino vrha grebena in kotom stranice grebena, kar lahko kasneje pomeni, da bodo predvsem gomolji pred izkopom bližje stranicam grebenov. Zaželeno pa je, da je gomolj v vseh smereh obdan z enako debelo plastjo zemlje, kot navajata Arends in Kus (1999). Pri drugih dveh širinah vrha grebena je najmanjša oddaljenost grebena skoraj enaka vertikalni oddaljenosti.

Odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena od širine vrha grebena smo predstavili z modelom. Pri tem je pomembno, da znaša vertikalna oddaljenost gomoljev ob osipanju nad 15 cm. Gre za polinomski regresijski model (razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena = $69,6 - 4,34 * \text{širina vrha grebena} + 0,066 * \text{širina vrha grebena}^2$). Skoraj 98 % variabilnosti razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo ob osipanju je pojasnjene s širino vrha grebena.

Ob osipanju je bil kot stranice grebena pri širini vrha grebena 10 cm nižji kot pri drugih dveh širinah. Znašal je od 38 do 39°, medtem ko je bil pri drugih dveh širinah od 45 do 49°. Rezultati so bili pričakovani in so delno primerljivi z rezultati Kouwenhovna (1978), ki je ugotovil, da je znašal ob osipanju kot stranice pri grebenih s širino vrha 15 cm 45°. V našem poskusu je bil kot stranice grebena pri širini vrha 10 cm manjši. Na kot stranice grebena vpliva tudi širina razora v medvrstnem prostoru.

S povečanjem širine vrha smo želeli povečati oddaljenost gomoljev od stranice grebena, in sicer predvsem v horizontalni smeri, saj je tudi ob stranicah grebena nevarnost za nastanek zelenih gomoljev. Pri grebenih s širino vrha 38 cm je bila večja horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice (225 in 180 mm) kot pri drugih dveh širinah vrha, tj. 10 in 28 cm (od 114 do 173 mm). Pričakovali bi, da bo razlika tudi med širinama vrha 10 in 28 cm, a se to zaradi večje variabilnosti podatkov ni zgodilo. Na podlagi rezultatov predvidevamo, da bomo imeli pri grebenih z večjo širino vrha boljšo pokritost gomoljev v horizontalni smeri in bo ob stranicah grebena manj zelenih gomoljev. Podatkov o horizontalni oddaljenosti gomoljev v literaturi ni. Nekateri avtorji navajajo horizontalni razpon gomoljev (Kouwenhoven in sod. 2003; Kouwenhoven, 1970), ki pa ni v povezavi s horizontalno oddaljenostjo.

Z linearnim regresijskim modelom smo ponazorili odvisnost horizontalne oddaljenosti gomoljev od širine vrha grebena ($\text{horizontalna oddaljenost} = 10,83 + 0,23 * \text{širina vrha grebena}$). Če znaša širina vrha grebena 10 cm, bo napovedana horizontalna oddaljenost gomoljev do stranice grebena znašala 13,1 cm. Če se širina vrha grebena poveča za 1 cm, se bo horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena povečala za 0,23 cm. Model pojasni 41,5 % variabilnosti horizontalne oddaljenosti gomoljev od širine vrha grebena.

Pridelek zelenih gomoljev > 40 mm je bil pri širini vrha grebena 10 cm značilno višji kot pri drugih dveh širinah. Podobno je bilo tudi z odstotkom zelenih gomoljev, ki je pri širini vrha 10 cm znašal 3,4 %, medtem ko je pri drugih dveh širinah vrha 28 in 38 cm znašal od 0,3 do 1,2 %. Te rezultate lahko bolje razložimo, če pogledamo položaj zelenih gomoljev na grebenu. Pri globini saditve 10 cm je bilo značilno večje število zelenih gomoljev (6 oz. 5) kot pri drugih dveh širinah (28 in 38 cm). Še bolj izrazita slika je bila pri številu zelenih gomoljev ob stranicah grebena. Pri širini vrha 10 cm je bilo v povprečju obeh let ob stranicah grebena 7 zelenih gomoljev, pri drugih dveh širinah pa nobenega. Očitno je, da so gomolji pri širini vrha 10 cm preblizu stranicam grebena, kar pomeni nevarnost, da pridejo na površino in pozelenijo. Če primerjamo rezultate o položaju gomoljev relativno, vidimo, da je bilo več kot 50 % gomoljev ob stranicah grebena predvsem pri širini vrha 10 cm. To se ne sklada popolnoma z rezultati Kouwenhovna in sod. (2003), ki so ugotovili, da se nahaja ob stranicah grebena 40 % zelenih gomoljev. Rezultati kažejo tudi, da je višji pridelek in odstotek zelenih gomoljev pri širini vrha 10 cm posledica položaja zelenih gomoljev ob stranicah grebena in tudi na vrhu grebena, česar nismo pričakovali, predvsem zaradi višjih grebenov pri tej širini vrha. Predvidevamo, da se je to zgodilo zaradi večjega vertikalnega razpona gomoljev, ki so imeli več prostora za rast, predvsem v vertikalni smeri, in slabše geometrije grebena. Do tega zaključka smo prišli na podlagi rezultatov o vertikalnem razponu gomoljev v letu 2009, vendar bi bilo potrebno za potrditev rezultatov poskus nadaljevati še v naslednjih letih. Tudi Kouwenhoven in sod. (2003) so dobili nižji odstotek zelenih gomoljev pri grebenih s širino vrha 25 cm v primerjavi s širino vrha 18 cm in tudi pri večji MVR, vendar je treba poudariti, da so imeli v poskusu tudi 2 različni globini saditve. V našem poskusu je bila globina saditve pri vseh treh širinah vrha grebena enaka, zato rezultatov ne moremo neposredno primerjati.

S polinomskim regresijskim modelom smo pojasnili odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena ($\text{odstotek zelenih gomoljev} = 6,8 - 0,4 * \text{širina vrha grebena} + 0,0056 * \text{širina vrha grebena}^2$). Če znaša širina vrha grebena 10 cm, bo znašal napovedani

odstotek zelenih gomoljev > 40 mm 3,5 %. Če znaša širina vrha grebena 38 cm, bo znašal napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm le 0,6 %. 90,4 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev > 40 mm pojasni širina vrha grebena.

Ugotovili smo tudi odvisnost števila zelenih gomoljev ob stranicah grebena od širine vrha grebena. Gre za polinomski regresijski model (število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena $= 14,4 - 0,9 * \text{širina vrha grebena} + 0,0135 * \text{širina vrha grebena}^2$). Model pojasni 77,3 % variabilnosti števila zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena od širine vrha grebena. Če znaša širina vrha grebena 10 cm, bo napovedanih 12 zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena. Če znaša širina vrha grebena 38 cm, potem po napovedi zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena sploh ne bo.

Z modelom smo pojasnili tudi močno odvisnost med odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm ter razliko med vertikalno in minimalno oddaljenostjo ob osipanju. Z njim smo pojasnili skoraj 92 % variabilnosti. Gre za polinomski regresijski model (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm $= 0,57 + 0,20 * \text{razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena} - 0,0035 * \text{razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena}^2$). Če znaša razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena -2 mm, bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 0,14 %. Če znaša razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena 37 mm, bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 3,4 %.

Podobno odvisnost smo ugotovili tudi med odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm in razmerjem med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od stranice grebena (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm $= -96 + 164,7 * \text{razmerje med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena} - 67,9 * \text{razmerje med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena}^2$). Bližje kot bo to razmerje 1, bolj se bo odstotek zelenih gomoljev približeval ničli. Če bo razmerje 1,3, bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 3,4 %. V poskusu nismo pričakovali tako velike odvisnosti med tema dvema spremenljivkama. Pomembno je, da je vertikalna pokritost po osipanju vsaj 15 cm. Model nakazuje, da je zelo pomembna najmanjša pokritost z zemljo, ki mora biti tako v navpični smeri kot tudi levo ali desno od sem. gomolja čim bolj enaka. V nasprotnem primeru je večja možnost za nastanek zelenih gomoljev. V povezavi s tem Arends in Kus (1999) navajata, da mora biti gomolj obdan z enako debelo plastjo zemlje v vseh smereh.

Razlik v tržnem pridelku gomoljev med tremi globinami saditve zaradi večje variabilnosti podatkov ni bilo. Kljub temu so bili tržni pridelki v obeh letih zelo visoki. V letu 2008 so znašali od 47,6 do 57,9 t/ha, leto kasneje pa od 59,2 do 68,1 t/ha. Rezultati so delno primerljivi s Kouwenhovnom in sod. (2003), ki so pri širini vrha 25 cm ugotovili podobne ali nekoliko višje tržne pridelke kot pri širini vrha 15 cm.

Podobno kot pri tržnem tudi pri netržnem pridelku gomoljev ni bilo značilnih razlik med tremi širinami vrha. Kljub temu je bil netržni pridelek gomoljev pri širini vrha 10 cm v obeh poskusnih letih nižji za 1,5 do 2,5 t/ha, vendar zaradi variabilnosti podatkov statistično značilne razlike niso bile ugotovljene. Najbrž bi bilo treba poskus narediti z več

bloki (npr. 5) ali vzeti vzorec na večjem številu rastlin, s čimer bi zmanjšali variabilnost podatkov.

Da bi ugotovili dejanski položaj gomoljev v horizontalni smeri, smo izračunali odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo pod 100 mm pred izkopom krompirja. Pri širini vrha 10 cm je bil značilno najvišji odstotek takšnih gomoljev (37 oz. 47 %), medtem ko je bil pri širini vrha 38 cm značilno najnižji (4,5 oz. 19,9 %). Te rezultate lahko povežemo z odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm in številom zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena. Razvidno je, da je pri širini vrha 10 cm visok odstotek gomoljev bliže stranicam grebena, kar pomeni večjo možnost za nastanek zelenih gomoljev. Po drugi strani je bil pri širini vrha 38 cm najvišji odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo nad 100 mm (95,5 oz. 80,1 %), pri širini vrha 10 cm pa najnižji odstotek takšnih gomoljev (63,5 oz. 52,2 %). Primerljivih rezultatov iz tuje literature o horizontalni oddaljenosti ni. Kouwenhoven in sod. (2003) navajajo le, da morajo biti gomolji pred izkopom pokriti z vsaj 3,5 cm zemlje.

Zanimalo nas je tudi, kaj se dogaja z geometrijo grebena med rastno dobo pri grebenih s tremi širinami vrha. Zato smo izračunali relativno zmanjšanje površine prečnega preseka grebena. Med tremi širinami vrha grebena ni bilo razlik. Zmanjšanje površine prečnega preseka grebena je bilo 7 do 13 %. Kouwenhoven (1978) je ugotovil od 15 do 20 % zmanjšanje površine prečnega preseka grebena med rastno dobo pri grebenih s širino vrha 15 cm pri MVR 75 cm, kar je nekoliko več kot v našem poskusu. Poleg tega so Kouwenhoven in sod. (2003) ugotovili, da je bilo pri stisnjenih grebenih manjše zmanjšanje površine prečnega preseka grebena (3 %) kot pri nestisnjenih grebenih (7 %). Ti rezultati niso neposredno primerljivi z našimi.

Kot stranice grebena je bil pred izkopom pri vseh treh širinah vrha podoben. Znašal je od 32 do 36°. Glede na rezultate o kotu stranice grebena ob osipanju bi pričakovali, da bo kot stranice grebena pri širini vrha 10 cm značilno višji kot pri širinah vrha 28 in 38 cm. Če primerjamo relativno zmanjšanje kota stranice grebena med rastno dobo, vidimo, da je pri širini vrha 10 cm zmanjšanje kota stranice grebena manjše (od 6 do 14 %) kot pri drugih dveh širinah (od 18 do 32 %). Kljub temu to ne vpliva na površino prečnega preseka grebena pred izkopom, ki je pri vseh treh širinah vrha podobna. Rezultati so delno primerljivi s Kouwenhovnom (1978), ki je med rastno dobo ugotovil spremembo kota stranice grebena s 45 na 40° oz. za 9 %. V poskusu je uporabil grebene višine 20 cm s širino vrha 15 cm. V našem poskusu so imeli grebeni pred izkopom precej manjši kot. Predvidevamo, da je to odvisno tudi od količine padavin v rastni dobi, ki je na Nizozemskem drugačna kot v Sloveniji.

Podatek o najmanjši oddaljenosti gomoljev pred izkopom je pomemben s stališča pokritosti gomoljev z zemljo v grebenu. Med tremi širinami vrha ni bilo razlik v najmanjši oddaljenosti gomoljev od roba grebena. Ta je bila pri širini vrha 38 cm nekoliko večja (68 oz. 79 mm) kot pri drugih dveh širinah (58 do 69 mm). Kljub temu je glede na širino vrha grebena pomembnejši podatek o horizontalni oddaljenosti gomoljev od stranice grebena. Kouwenhoven in sod. (2003) ugotavljajo, da bo, če znaša najmanjša oddaljenost gomoljev od roba grebena nad 75 mm, možnost za nastanek zelenih gomoljev minimalna. V našem primeru je bilo to pri širini vrha 38 cm.

S teoretično površino elipse okoli gomoljev v grebenu smo analizirali največjo možno površino za rast gomoljev v grebenih s tremi širinami vrha. Pri tem elipsa ni segala čez vrh in stranice grebena. Ugotovili smo, da je pri grebenih s širino vrha 38 cm možna največja teoretična površina elipse med vsemi tremi širinami vrha. Znašala je 515 oz. 630 cm². Pri grebenih s širino vrha 10 cm je bila teoretična površina elipse najnižja, in sicer je znašala 281 in 427 cm². Rezultati kažejo, da je z večanjem širine vrha grebena na voljo več prostora za rast gomoljev, in sicer predvsem v širino, proti stranicam grebena. Pri grebenih z ozkim vrhom (10 cm) je širina elipse precej manjša, zato bi bilo pri sortah z velikim horizontalnim razponom gomoljev premalo prostora za rast gomoljev v grebenu in bi gomolji ob stranicah grebena pozeleneli. S tem si lahko razložimo tudi večje število zelenih gomoljev ob stranicah pri grebenih s širino vrha 10 cm. Teoretična površina elipse je bila pri vseh širinah vrha grebena višja od 200 cm², kar je v nasprotju z rezultati Kouwenhovna (1970). Vsekakor so grebeni s širino vrha 38 in tudi 28 cm primerni za sorte, ki tvorijo veliko število gomoljev z velikim horizontalnim razponom.

Oblak okoli gomoljev najbolje zajame površino gomoljev v grebenu. Med tremi širinami vrha grebena ni bilo razlik v površini oblaka gomoljev. Površina oblaka okoli gomoljev je znašala v letu 2008 od 223 do 286 cm², leto kasneje pa od 273 do 361 cm². Neposrednih primerjav s tujimi raziskavami ni, lahko pa se navežemo na raziskavo Kouwenhovna (1970), v kateri je uporabil 3 velikosti grebena (350, 500 in 650 cm²) in 5 globin saditve. Predvsem pri velikih grebenih s površino prečnega preseka 650 cm² in širšim vrhom ter globoko saditvijo je ta ugotovil večjo površino elipse okoli gomoljev kot pri majhnih grebenih s površino 350 cm² in z ožjim vrhom ter plitvo saditvijo. Če rezultate primerjamo z našim poskusom, ugotovimo, da med različnimi širinami vrha grebenov ni bilo razlik v površini oblaka okoli gomoljev. V letu 2009 je bila pri širini vrha 10 cm nekoliko večja površina oblaka gomoljev, kar lahko razložimo z večjim vertikalnim razponom gomoljev. Tukaj se naš rezultat ujema s Kouwenhovnom (1970), ki je ugotovil večjo površino elipse okoli gomoljev pri velikih grebenih. Za potrditev rezultatov bi bilo potrebno poskus nadaljevati tudi v prihodnosti.

Zanimalo nas je tudi, koliko površine je pri treh širinah vrha grebena na voljo za gomolje ob straneh, med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena. Gre za prazna mesta, ki bi bila še na voljo za rast gomoljev v primeru večjega pridelka, druge sorte itd. Ugotovili smo, da je pri širini vrha 38 cm površina med oblakom gomolja in stranico grebena večja v primerjavi s širino vrha 28 cm in še posebej s širino vrha 10 cm. Pri širini vrha 38 cm je znašala 194 in 155 cm², pri širini vrha 10 cm pa le 89 oz. 109 cm². Tudi to dokazuje, da so pri grebenu z ozkim vrhom (10 cm) gomolji zelo blizu stranic grebena in lahko pozelenijo. Zelo slaba je predvsem pokritost gomoljev z zemljo v horizontalni smeri.

Odvisnost površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena smo opisali z linearnim regresijskim modelom (površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena = 74,95 + 2,58 * širina vrha grebena). Če znaša širina vrha grebena 10 cm, bo napovedana površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena znašala 101 cm². Če znaša širina vrha grebena 38 cm, bo napovedana površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena znašala 173 cm². Če se širina vrha grebena poveča za 1 cm, se bo površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena povečala za 2,58 cm². Koefficient determinacije za ta model znaša 81 %.

Predvidevali smo tudi, da obstaja odvisnost med odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena. To smo ponazorili s polinomskim regresijskim modelom (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $14,1 - 0,15 \cdot$ površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena + $0,0004 \cdot$ površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena²). Če znaša površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena 78 cm^2 , bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 4,7 %. Če znaša površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena 185 cm^2 , bo napovedani odstotek zelenih gomoljev > 40 mm znašal 0,6 %. 81,9 % variabilnosti odstotka zelenih gomoljev > 40 mm pojasni površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena. Rezultati zgornjih dveh modelov kažejo, da obstaja neposredna povezava med površino praznih mest med oblakom gomoljev in stranico, širino vrha grebena ter odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm. Rezultatov s tujimi raziskavami ne moremo primerjati, ker jih ni.

Zanimalo nas je tudi, kakšen je položaj gomoljev pod vrhom grebena pri treh širinah vrha. Zeleni gomolji se lahko pojavijo tudi na vrhu, zato smo najprej izračunali površino prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom. Pri širini vrha 38 cm je bila največja površina prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom (162 in 140 cm^2), medtem ko je bila pri širini vrha 10 cm najmanjša (81 in 83 cm^2). To pomeni, da imajo pri večjih širinah vrha grebena gomolji več prostora tik pod vrhom.

V plasti grebena 5 cm pod vrhom smo izračunali površino, ki jo zasedajo gomolji. Razlik med tremi širinami vrha grebena ni bilo. Ta površina je znašala od 19 do 61 cm^2 . Razlike so se pojavile v površini praznih mest 5 cm pod vrhom grebena. Pri širini vrha grebena 38 cm je bila njihova površina značilno večja kot pri širini vrha 10 cm. Na podlagi rezultatov geometrije grebena in položaja gomoljev 5 cm pod vrhom lahko rečemo, da je pri večji širini vrha grebena (28 in 38 cm) več prostora za gomolje, boljša pokritost in manjša možnost za nastanek zelenih gomoljev. Ti rezultati se ujemajo z rezultati Kouwenhovna in sod. (2003), ki so z razširitvijo vrha grebena s 15 na 25 cm in globljo saditvijo dosegli zmanjšanje deleža zelenih gomoljev. V našem primeru smo to dosegli pri isti globini saditve in s povečanjem širine vrha grebena z 10 cm na 28 oz. 38 cm.

Glede na vse parametre, ki smo jih analizirali v poskusu, smo prišli do zaključka, da je bil greben s širino vrha 38 cm najbolj ustrezen. Kljub temu je tudi greben s širino vrha 28 cm v mnogih parametrih dosegel podobne rezultate. Pri grebenu s širino vrha 38 cm je bila ob osipanju dovolj velika vertikalna in najmanjša oddaljenost semenskega gomolja od roba grebena. Ravno tako je bil pri širini vrha 38 cm pred izkopom najvišji odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo > 100 mm, kar kaže na zadostno pokritost gomoljev predvsem v horizontalni smeri. Pri tej širini vrha grebena so semenski gomolji ob osipanju enako oddaljeni od roba grebena tako v vertikalni smeri kot tudi v smeri najbližjega dela grebena. Če upoštevamo, da lahko položaj gomoljev zajamemo z elipso, je v grebenih s širino vrha 38 cm največja teoretična površina elipse. To pomeni, da je v takšnih grebenih največ prostora, ki omogoča zadostno pokritost gomoljev. To potrjuje tudi največja površina praznih mest med gomolji in najbližjo stranico grebena pri širini vrha 38 cm. Vse to je vplivalo na zelo nizek pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm. Prav tako zelenih gomoljev ob stranicah in na vrhu grebena praktično ni bilo. Tudi v prostoru pod vrhom grebena je pri širini vrha 38 cm največja površina prečnega preseka grebena in največ

praznih mest za gomolje. Slabša lastnost grebenov s širino vrha 38 cm je predvsem zmanjšanje kota stranice grebena med rastno dobo, ker je kot ob osipanju zelo oster (48 do 49°). Podobno je tudi pri širini vrha 28 cm. Če bi to hoteli zmanjšati, bi bilo treba ob osipanju grebene utrditi s posebno pločevino na osipalniku. Kljub temu je površina prečnega preseka grebena pred izkopom podobna kot pri drugih dveh širinah vrha grebena in je dovolj velika (od 900 do 1000 cm²). Ta širina vrha grebena je primerna za sorte s širokim horizontalnim razponom gomoljev, z velikim številom gomoljev in za sorte z velikimi gomolji. Predpogoj, da to dosežemo, je zadostna vertikalna oddaljenost sem. gomoljev z zemljo ob osipanju, ki mora biti vsaj 15 cm. To velja, če končno oblikovanje grebenov izvajamo istočasno ob saditvi, tako kot smo to storili mi v poskusu, sicer je lahko ta oddaljenost nekaj cm manjša. Predvidevamo, da je prednost grebenov s širino vrha 38 cm tudi zelo velika širina vrha, ki omogoča dovolj veliko površino za sprejem vode v času padavin. To je še zlasti pomembno, če se v pozno spomladanskem in poletnem obdobju menjavajo sušna in deževna obdobja, kar je v Sloveniji v zadnjem obdobju pogost pojav. Tako imajo gomolji na voljo več vlage. Pri grebenih s širino vrha 28 cm je bila podobna površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom kot pri širini vrha 38 cm. Tudi vertikalna in najmanjša oddaljenost gomoljev ob osipanju ter pred izkopom sta bili podobni. Prav tako je podoben kot stranice ob osipanju in pred izkopom ter horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena. Pri širinah vrha grebena 28 in 38 cm je nižji pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm kot pri širini vrha 10 cm. Na grebenih s širino vrha 28 in 38 cm je bilo manjše število zelenih gomoljev od 10 rastlin, predvsem ob stranicah in tudi na vrhu grebena, v primerjavi z grebeni s širino vrha 10 cm. Širina vrha grebena 28 cm je primerna za sorte s povprečno velikim horizontalnim razponom gomoljev in nekoliko večjim vertikalnim razponom gomoljev, ker so grebeni 2 do 3 cm višji kot pri širini vrha 38 cm. Grebeni s širino vrha 10 cm so se pokazali kot najmanj primerni, ker imajo preslabo pokritost gomoljev v horizontalni smeri. Zato so gomolji preblizu stranicam grebena, kar kaže tudi manjša površina praznih mest ob stranicah grebena. Posledica je višji pridelek in odstotek zelenih gomoljev v primerjavi s širino vrha 28 in 38 cm. Poleg tega se pojavi večje število zelenih gomoljev predvsem ob stranicah in tudi na vrhu grebena. Predvidevamo, da je več zelenih gomoljev na vrhu grebena, ker imajo gomolji več prostora za rast v vertikalni smeri, saj so ti grebeni med vsemi tremi širinami najvišji. V teh grebenih je tudi najmanjša teoretična površina elipse, kar pomeni, da je na voljo najmanj prostora za rast gomoljev in zadostno pokritost. Poleg tega je semenski gomolj v vertikalni smeri bolj oddaljen od stranice grebena, kot je njegova najbližja oddaljenost. Podobno razmerje smo ugotovili tudi ob izkopu. To je bila posledica ozke širine vrha (10 cm) in položnih stranic grebena s kotom stranice grebena ob osipanju med 38 in 39°. Nekatere dobre strani grebena s širino vrha 10 cm so, da ima zadostno površino prečnega preseka grebena tako ob osipanju in pred izkopom. Prav tako se kot stranice grebena med rastno dobo najmanj zmanjša med vsemi tremi širinami vrha. Grebeni s takšno širino vrha bi bili smiselni pri sortah z manjšimi pridelki, v manj intenzivni pridelavi, pri sortah z manjšim horizontalnim in vertikalnim razponom gomoljev ter pri zelo zgodnjih in zgodnjih sortah. Pri tem bi morala biti pokritost gomoljev z zemljo v grebenu manjša, kot je bila v našem poskusu, kjer smo izvedli saditev in istočasno oblikovanje končnih grebenov. Za še jasnejše zaključke bi bilo treba poskus nadaljevati v prihodnosti, in sicer v različnih vremenskih pogojih, pri različnih sortah in tudi na različnih tipih tal, predvsem na srednje težkih tleh s 15–25 % gline.

5.2 SKLEPI

POSKUS Z NAČINI SADITVE IN OBLIKOVANJA GREBENOV

- Način saditve G+S+O se je med vsemi tremi načini saditve in oblikovanja grebenov izkazal kot najprimernejši.
- Pri načinu G+S+O smo izboljšali fizikalne lastnosti zemlje, s katero oblikujemo grebene. To smo dosegli s posebnim osipalnikom, ki je bil nameščen na prednji tritočkovni sistem traktorja in je odrival zrahljano zemljo stran od traktorja.
- Pri načinu G+S+O smo dosegli manjšo volumsko gostoto tal in posledično večjo poroznost kot pri načinih S+O in KL.
- Povprečni masni premer talnih delcev je bil pri načinu G+S+O najmanjši. Po drugi strani je bil pri tem načinu najvišji odstotek talnih delcev < 10 mm.
- Vertikalna upornost zemlje, s katero oblikujemo grebene, je bila pri načinu G+S+O najmanjša.
- Površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu je bila najmanjša pri načinu KL. Tudi neto površina prečnega preseka grebena je bila pri tem načinu najmanjša.
- Zaradi naknadnega okopavanja in oblikovanja grebenov je prišlo pri načinu KL do večjega odmika semenskega gomolja od sredine grebena kot pri drugih dveh načinih.
- Vertikalna oddaljenost semenskega gomolja je bila najmanjša pri načinu KL.
- Vznik rastlin je bil pri tem načinu zgodnejši kot pri načinih S+O in G+S+O.
- Pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm sta bila pri načinu KL največja. Pri tem načinu je bilo tudi večje število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu in ob stranicah grebena.
- Odstotek tržnih gomoljev je bil pri tem načinu nižji kot pri drugih dveh. Po drugi strani je bil višji odstotek netržnih gomoljev.
- Pri načinih S+O in G+S+O je bila večja vertikalna oddaljenost gomoljev ob izkopu kot pri načinu KL.
- Med vsemi tremi načini ni bilo razlik v relativnem zmanjšanju površine prečnega preseka grebena, višine in kota stranice grebena v času pred izkopom glede na stanje ob osipanju.
- V rastni dobi je prišlo do sesipanja zemlje z vrha grebena na spodnje stranice grebena in v medvrstni prostor, vendar razlik med tremi načini saditve ni bilo.
- Pri načinih G+S+O in S+O je boljša površinska in časovna storilnost pri saditvi in osipanju kot pri načinu KL.

POSKUS Z GLOBINAMI SADITVE

- V poskusu sta se kot najprimernejši izkazali globini saditve 5 in 10 cm.
- Pri globini saditve 10 cm je bila ob osipanju največja neto površina prečnega preseka grebena nad semenskim gomoljem.
- Odvisnost neto površine prečnega preseka grebena od globine saditve ponazarja linearni regresijski model (neto PPG = $444 + 59 \cdot \text{globina saditve}$; $R^2 = 85\%$).
- Vertikalna in najmanjša oddaljenost semenskega gomolja od roba grebena sta bili pri globini saditve 10 cm največji.

- Linearni regresijski model ponazarja odvisnost najmanjše oddaljenosti semenskega gomolja od vertikalne oddaljenosti (najm. odd. = $0,46 + 0,92 * \text{vert. odd.}$; $R^2 = 96 \%$).
- Tudi horizontalna oddaljenost semenskega gomolja od roba grebena je naraščala z globino saditve.
- Pri globinah saditve 0 in 5 cm je bil vznik rastlin zgodnejši kot pri globini saditve 10 cm.
- Pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm je bil pri globini saditve 0 cm večji kot pri drugih dveh globinah.
- Odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od globine saditve smo ponazorili s polinomskim regresijskim modelom (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $10,8 - 3,1 * \text{globina saditve} + 0,196 * \text{globina saditve}^2$; $R^2 = 93 \%$).
- Število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu in ob stranicah grebena je bilo pri globini saditve 0 cm večje kot pri drugih dveh globinah.
- V letu 2009 je bil pri globinah saditve 5 in 10 cm višji tržni pridelek gomoljev kot pri globini saditve 0 cm.
- Pri globini saditve 0 cm je bil najvišji netržni pridelek gomoljev.
- Odstotek tržnih gomoljev je bil pri globinah saditve 5 in 10 cm višji kot pri globini saditve 0 cm. Po drugi strani je bil pri teh dveh globinah nižji odstotek netržnih gomoljev.
- Vertikalna in najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom sta bili najvišji pri globini saditve 10 cm.
- S polinomskim regresijskim modelom smo ponazorili odvisnost najmanjše oddaljenosti gomoljev pred izkopom od globine saditve (najmanjša oddaljenost = $3,21 + 0,8 * \text{globina saditve} - 0,034 * \text{globina saditve}^2$; $R^2 = 87 \%$).
- Ugotovili smo tudi odvisnost odstotka zelenih gomoljev > 40 mm od najmanjše oddaljenosti gomoljev od roba grebena, in sicer gre za polinomski regresijski model (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $26,3 - 6,7 * \text{najmanjša oddaljenost} + 0,42 * \text{najmanjša oddaljenost}^2$; $R^2 = 77 \%$).
- Pri globini saditve 0 cm je bil višji odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo < 5 cm kot pri drugih dveh globinah.
- Po drugi strani je bil pri globinah saditve 5 in 10 cm višji odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo > 10 cm kot pri globini saditve 0 cm.
- Horizontalna oddaljenost gomoljev pred izkopom je bila največja pri globini saditve 10 cm.
- V letu 2009 je bila pri globini saditve 10 cm večja površina elipse okoli gomoljev kot pri drugih dveh globinah, ker je bil pri tej globini saditve večji tudi vertikalni razpon gomoljev.
- Neto površina prečnega preseka grebena pred izkopom je naraščala z globino saditve.
- Pred izkopom je bila pri vseh treh globinah saditve večina gomoljev v grebenu nad nivojem semenskega gomolja.
- Pri globini saditve 10 cm je bila površina elipse okoli gomoljev nad nivojem semenskega gomolja večja kot pri globinah saditve 0 cm in 5 cm.
- Površina oblaka okoli gomoljev natančneje prikaže površino, ki jo zasedajo gomolji v grebenu, kot površina elipse okoli gomoljev.

- V letu 2009 je bila površina oblaka okoli gomoljev pri globini saditve 10 cm večja kot pri drugih dveh globinah saditve.
- Površina praznih mest v grebenu okoli oblaka in elipse gomoljev je naraščala z globino saditve.
- Površina oblaka okoli gomoljev je 12–17 % nižja od površine elipse okoli gomoljev v grebenu.
- Odvisnost površine oblaka okoli gomoljev od površine elipse okoli gomoljev smo ponazorili s polinomskim regresijskim modelom (površina oblaka okoli gomoljev = $264,0 - 0,57 * \text{površina elipse} + 0,0018 * \text{površina elipse}^2$; $R^2 = 92 \%$).
- Površina oblaka okoli gomoljev v grebenu zavzema od 20 do 40 % celotne površine prečnega preseka grebena, kar je manj od postavljene hipoteze.
- Pri globini saditve 0 cm je višji odstotek površine oblaka okoli gomoljev v grebenu od neto površine prečnega preseka grebena kot pri drugih dveh globinah saditve. To pomeni, da je pri tej globini saditve v grebenu manj praznih mest za rast gomoljev.

POSKUS S ŠIRINAMI VRHA GREBENA

- V poskusu se je kot najprimernejši izkazal greben s širino vrha 38 cm, čeprav tudi greben s širino vrha 28 cm ne odstopa veliko.
- Med grebeni s širinami vrha 10 cm, 28 cm in 38 cm ni bilo razlik v površini prečnega preseka grebena ob osipanju.
- Pri širini vrha 38 cm je bila ob osipanju največja površina prečnega preseka grebena 10 cm pod vrhom grebena.
- Ob osipanju je bila pri širini vrha 10 cm večja vertikalna oddaljenost semenskega gomolja od roba grebena kot pri širinah vrha 28 cm in 38 cm.
- Po drugi strani med grebeni z različnimi širinami vrha ni bilo razlik v najmanjši oddaljenosti semenskega gomolja od roba grebena.
- Razlika med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo semenskega gomolja od roba grebena je bila pri širini vrha 10 cm večja kot pri drugih dveh širinah.
- Odvisnost razlike med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od širine vrha grebena ponazarja polinomski regresijski model (razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena = $69,6 - 4,34 * \text{širina vrha grebena} + 0,066 * \text{širina vrha grebena}^2$; $R^2 = 98 \%$).
- Pri širini vrha grebena 10 cm je bil kot stranice grebena ob osipanju nižji kot pri drugih dveh širinah.
- Pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm je bil pri širini vrha 10 cm večji kot pri drugih dveh širinah.
- Odvisnost odstotka zelenih gomoljev od širine vrha grebena smo pojasnili s polinomskim regresijskim modelom (odstotek zelenih gomoljev = $6,8 - 0,4 * \text{širina vrha grebena} + 0,0056 * \text{širina vrha grebena}^2$; $R^2 = 90 \%$).
- Število zelenih gomoljev od 10 rastlin na vrhu in ob stranicah grebena je bilo pri širini vrha 10 cm večje kot pri širinah vrha 28 cm in 38 cm.
- Odvisnost števila zelenih gomoljev ob stranicah grebena od širine vrha grebena pojasni polinomski regresijski model (število zelenih gomoljev od 10 rastlin ob stranicah grebena = $14,4 - 0,9 * \text{širina vrha grebena} + 0,0135 * \text{širina vrha grebena}^2$; $R^2 = 77 \%$).

- Z modelom smo pojasnili tudi močno odvisnost med odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm ter razliko med vertikalno in minimalno oddaljenostjo ob osipanju (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $0,57 + 0,20 * \text{razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena} - 0,0035 * \text{razlika med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena}^2$; $R^2 = 92 \%$).
- Podobno odvisnost smo ugotovili tudi med odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm ter razmerjem med vertikalno in najmanjšo oddaljenostjo sem. gomolja od stranice grebena (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $-96 + 164,7 * \text{razmerje med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena} - 67,9 * \text{razmerje med vertikalno in minimalno oddaljenostjo sem. gomolja od roba grebena}^2$; $R^2 = 91 \%$).
- Med tremi širinami vrha ni bilo razlik v tržnem in netržnem pridelku gomoljev.
- Pri grebenih s širino vrha 38 cm je bila ob izkopu horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena večja kot pri drugih dveh širinah.
- Z linearnim regresijskim modelom smo ponazorili odvisnost horizontalne oddaljenosti gomoljev od širine vrha grebena (horizontalna oddaljenost = $10,83 + 0,23 * \text{širina vrha grebena}$; $R^2 = 42 \%$).
- Pri širini vrha 10 cm je bil najvišji odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo < 100 mm.
- Po drugi strani je bil pri širini vrha 38 cm najvišji odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo > 100 mm.
- Med grebeni s tremi širinami vrha ni bilo razlik v relativnem zmanjšanju površine prečnega preseka grebena.
- Pred izkopom med tremi širinami vrha grebena ni bilo razlik v kotu stranice grebena.
- Pri grebenih s širino vrha 10 cm je bilo pred izkopom relativno zmanjšanje kota stranice grebena manjše kot pri drugih dveh širinah vrha grebena, kar ni v skladu s postavljeno hipotezo.
- Površina prečnega preseka grebena in najmanjša oddaljenost gomoljev pred izkopom sta pri vseh treh širinah vrha podobna.
- Pri širini vrha 38 cm je bila največja teoretična površina elipse v grebenu, ki opredeljuje največjo možno površino, ki jo lahko zasedejo gomolji v grebenu.
- Med tremi širinami vrha grebena ni bilo razlik v površini oblaka okoli gomoljev v grebenu. Ta je znašala od 220 do 360 cm².
- Pri širini vrha 38 cm je bila večja površina praznih mest med oblakom gomoljev in stranico grebena kot pri širinah vrha 10 cm in 28 cm, kar pomeni, da imajo gomolji več prostora za rast.
- Odvisnost površine praznih mest med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena od širine vrha grebena smo opisali z linearnim regresijskim modelom (površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena = $74,95 + 2,58 * \text{širina vrha grebena}$; $R^2 = 81 \%$).
- S polinomskim regresijskim modelom smo ponazorili odvisnost med odstotkom zelenih gomoljev > 40 mm od površine med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena (odstotek zelenih gomoljev > 40 mm = $14,1 - 0,15 * \text{površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena} + 0,0004 * \text{površina med oblakom gomoljev in najbližjo stranico grebena}^2$; $R^2 = 82 \%$).

- Pred izkopom je bila površina prečnega preseka grebena 5 cm pod vrhom grebena največja pri širini vrha 38 cm.
- Pri širinah vrha 28 cm in 38 cm je na vrhu grebena več praznih mest za rast gomoljev kot pri širini vrha 10 cm.

6 POVZETEK (SUMMARY)

6.1 POVZETEK

V zadnjem obdobju so tržni pridelovalci postavljeni pred dejstvo, da morajo pridelati kakovosten krompir z visokimi pridelki in s čim nižjimi stroški pridelave. Ob tem je treba nameniti pozornost tudi varovanju tal, in sicer predvsem ohranjanju dobre strukture tal, čim manjše zbitosti tal in manjšemu številu prehodov traktorja po istem mestu. To moramo upoštevati že pri pripravi tal in tudi ob saditvi ter oblikovanju grebenov. Na to lahko vplivamo s spremenjeno tehnologijo in nekaterimi novimi izvedbami strojev za saditev in oblikovanje grebenov, ki bi bili cenovno sprejemljivi in bi omogočali večjo storilnost. V Sloveniji so pogoji pridelovanja krompirja povsem drugačni kot v razvitih državah srednje in zahodne Evrope. Pri nas se prideluje krompir na površinah od 1 do 10 hektarjev, pri njih od 50 do 100 ha. Zato pri nas ni smiselna uporaba kombiniranih strojev za saditev in oblikovanje grebenov, ki zahtevajo traktorje z močjo nad 150 kW in z visoko dvizžno silo hidravlike. Treba bi bilo tehnično dodelati nekatere stroje za saditev in oblikovanje grebenov, ki bi izpolnjevali zgoraj navedene zahteve. Še posebej pri sortah, ki dosegajo visoke pridelke nad 50 t/ha, je s stališča kakovosti pomembno, da je čim manj zelenih gomoljev in čim manj fizioloških motenj na gomoljih. To lahko dosežemo predvsem z zadostno pokritostjo gomoljev z zemljo v grebenu ob ustreznih agrotehničnih ukrepih.

Zaradi zgoraj navedenih zahtev smo se odločili, da primerjamo dva nova načina saditve in oblikovanja grebenov s klasičnim načinom, ki je uveljavljen v praksi po Evropi. Pri prvem novem načinu je na sprednji tritočkovni sistem traktorja pritrjen poseben osipalnik, ki zrahljano zemljo, namenjeno za oblikovanje grebenov, odmakne stran od koles traktorja na gredico, tako da ta ni povožena. Zada je nameščen avtomatski sadilnik za krompir z osipalnikom za končno oblikovanje grebenov. Osipalnik oblikuje grebene z zrahljano in nepovoženo zemljo. Ta način smo poimenovali G+S+O. Pri drugem načinu na sprednjem tritočkovnem sistemu traktorja ni bilo osipalnika, ki bi odmaknil zrahljano zemljo stran od koles traktorja, ampak je bila ta povožena. Na zadnjem tritočkovnem sistemu je bila uporabljen avtomatski sadilnik in osipalnik za oblikovanje grebenov. Ta način smo poimenovali S+O. Tretji način je bil klasični način (KL), ki se uporablja v praksi. Gre za saditev z avtomatskim sadilnikom za krompir in osipalnimi diski za oblikovanje majhnih grebenov. Približno 1 mesec po saditvi (tik pred vznikom ali takoj po vzniku) smo uporabili gnani okopalnik z osipalnikom za oblikovanje grebenov. Pri vseh treh načinih smo uporabili dvovrstne stroje z medvrstno razdaljo 75 cm.

Poljski poskus je bil narejen v obliki slučajnih blokov s tremi ponovitvami v Zaborštu pri Ljubljani v letih 2008 in 2009. Tla so bila lahka in so vsebovala med 8–10 % gline. Dolžina bloka je bila 5 m, širina 13,5 m. V vsako obravnavanje je bilo vključenih 6 vrst krompirja z medvrstno razdaljo 75 cm, skupaj 4,5 m. Meritve smo izvajali na notranjih dveh vrstah (na 3. in 4. vrsti). Med bloki so bili prehodi dolžine 10 m zaradi lažjega prehoda traktorja in strojev. Statistično obdelavo podatkov smo naredili v programu Stagraph po postopkih, kot veljajo za slučajne bloke z 1 ali 2 faktorjema. Podatke smo grafično predstavili v obliki vrtilnih grafikonov s standardnimi odkloni od povprečja v programu Microsoft Excel.

V celoti se je v poskusu najbolj izkazal način G+S+O. Pri tem načinu se ohranja struktura tal, manjši pa sta tudi volumska gostota ter vertikalna upornost zemlje, s katero oblikujemo grebene. Tudi površina prečnega preseka okopane zemlje v grebenu je dovolj velika, prav tako tudi neto površina prečnega preseka grebena nad sem. gomoljem. To omogoča zadostno pokritost gomoljev pred izkopom ter posledično nižji pridelek in odstotek zelenih gomoljev pred izkopom in višji odstotek tržnih gomoljev > 40 mm. Prednost tega načina je tudi 45 % večja časovna storilnost, kar pomeni znižanje stroškov v primerjavi z načinom KL. Pri načinu S+O so slabše fizikalne-mehanske lastnosti tal zaradi 2 prehodov traktorja po zemlji, s katero oblikujemo grebene. V drugih parametrih smo dosegli podobne rezultate kot pri načinu G+S+O. Kot najmanj primeren se je izkazal način KL, ki se uporablja v praksi. Zaradi 4 prehodov traktorja pride do tlačenja zemlje za oblikovanje grebenov in slabih fizikalno-mehanskih lastnosti tal. Tudi učinek okopalnika glede površine okopane zemlje je majhen, saj ne nasuje veliko okopane zemlje na greben. Večina predhodnega grebena ostane neobdelanega. Zaradi slabe vertikalne pokritosti sem. gomolja z zemljo in večjega odmika od sredine grebena je pri tem načinu najvišji pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm. Posledično je najnižji odstotek tržnih in najvišji odstotek netržnih gomoljev. Zaradi dveh ločenih postopkov ob saditvi in okopavanju-oblikovanju grebenov je časovna storilnost slabša, posledično pa so višji stroški pridelave. Za potrditev rezultatov bi bilo treba poskus nadaljevati v naslednjih letih na različnih tleh, pri različnih sortah in v različnih vremenskih razmerah.

V praksi prevladuje plitva globina saditve, ki omogoča čimprejšnji vznik. Krompir okopavamo in osipavamo pred vznikom ali po vzniku približno 1 mesec ali več po saditvi. Ob tem je predvsem pri sortah z velikimi pridelki preslaba pokritost gomoljev z zemljo, kar privede do visokega deleža zelenih gomoljev. Pri novejšem načinu osipavanja, ko gre za istočasno saditev in oblikovanje končnih grebenov (način G+S+O), mora biti globina saditve precej večja kot je to navada v praksi. Končni greben je oblikovan takoj ob saditvi in mora prestat daljše časovno obdobje do izkopa krompirja, kot če je oblikovan 1 mesec ali več po saditvi. Ob tem predvidevamo, da se njegova površina in višina zmanjšata bolj kot pri kasnejšem oblikovanju grebenov, ker je greben dlje časa izpostavljen zunanjim klimatskim dejavnikom (padavinam, suši, eroziji tal itd.). V zadnjem času prevladujejo sorte, ki lahko v ugodnih pogojih dosežejo tudi več kot 60 t/ha in zato zahtevajo globljo saditev. Prav tako moramo saditi globlje sorte z večjim horizontalnim in vertikalnim razponom. Poleg tega tudi ne vemo, kakšna bosta pokritost in položaj gomoljev pri globlji saditvi pri novejšem načinu saditve in oblikovanja grebenov (G+S+O). O tem je zelo malo podatkov. Predvidevamo, da bo pri globlji saditvi tudi položaj gomoljev globlje v grebenu in da bo na voljo dovolj prostora za rast gomoljev. V tujini je bilo opravljenih zelo malo raziskav o obliki položaja gomoljev v grebenu in o prostoru, ki ga zajamejo gomolji v grebenu pri različnih globinah saditve. V 70-ih letih prejšnjega stoletja je eno raziskavo o tem opravil Kouwenhoven (1970), vendar so bili takrat grebeni precej manjši in način okopavanja ter oblikovanja grebenov drugačen kot v našem poskusu.

Zaradi vseh naštetih dejstev smo pri načinu G+S+O uporabili tri globine saditve, in sicer 0 cm, 5 cm in 10 cm. Globina saditve 0 cm pomeni, da je bil ob saditvi vrh semenskega gomolja poravnal z nivojem tal pred saditvijo. Pri globinah saditve 5 cm in 10 cm je bil vrh sem. gomolja oddaljen 5 cm oz. 10 cm od nivoja tal ob predsetveni pripravi. Saditev in končno oblikovanje grebenov smo izvedli istočasno z avtomatskim sadilnikom za krompir

s prigradenim osipalnikom za končno oblikovanje grebenov. Na sprednji tritočkovni sistem je bil pripet osipalnik, ki odriva zrahljano zemljo stran od koles traktorja. Globino saditve smo spreminjali z nastavitvijo sadilnega lemeža na nosilnem ogrodju. Grebeni so bili enake oblike s širino vrha 20 cm. Zanimal nas je vpliv globine saditve na položaj gomoljev v grebenu, na pridelek, na odstotek zelenih gomoljev itd. Poleg tega smo želeli ugotoviti, ali z globino saditve linearno narašča tudi pokritost gomoljev z zemljo pred izkopom in ali je pri globlji saditvi večja površina prečnega preseka, ki jo zajemajo gomolji v grebenu. Poleg tega nas je zanimalo, kolikšno površino zajemajo gomolji v grebenu in kakšne oblike je njihov položaj.

Poskus je bil zasnovan v obliki slučajnih blokov s tremi ponovitvami. Dolžina posamezne parcele je bila 5 m in širina 4,5 m (6 vrst z medvrstno razdaljo 75 cm). Vse meritve smo izvedli na notranjih dveh vrstah (na 3. in 4. vrsti). Med bloki je bil prehod dolžine 10 m zaradi lažjega prehoda traktorja in strojev. Poskus smo izvedli v letih 2008 in 2009 v Zaborštu pri Ljubljani na lahkih tleh.

Če strnemo vse rezultate o globini saditve, lahko rečemo, da je najprimernejša globina saditve 10 cm. Pri globini saditve 10 cm je najboljša pokritost gomoljev z zemljo že ob osipanju in največja neto površina prečnega preseka grebena. Tudi pred izkopom je pri tej globini saditve največja pokritost gomoljev z zemljo tako v vertikalni kot horizontalni smeri in najnižji odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo < 5 cm. Ravno tako je pri globini saditve 10 cm največja neto površina prečnega preseka grebena nad semenskim gomoljem pred izkopom. Poleg tega je tudi večja površina elipse okoli oblaka gomoljev kot pri globinah saditve 0 cm in 5 cm. Pri tej globini saditve je tudi največ praznih mest oz. prostora za rast gomoljev, kar je pomembno pri sortah, ki rastejo širše v grebenu, ter pri sortah z večjim horizontalnim razponom in večjim številom gomoljev. Vse navedeno se je pokazalo v nizkem pridelku in odstotku zelenih gomoljev > 40 mm. Edina slabost pri tej globini saditve je kasnejši vznik v primerjavi z globinama saditve 0 cm in 5 cm ter večja količina zemlje, ki jo mora pri spravilu pridelka izkopati lemež pri kombajnu. Vsekakor je ta globina saditve primerna za sorte, ki tvorijo veliko število gomoljev, za sorte s pridelki nad 50 t/ha, z velikim vertikalnim in horizontalnim razponom gomoljev, pri sortah, ki nastavljajo gomolje višje v grebenu ter ko končno oblikovanje grebenov opravimo istočasno s saditvijo, kot je bilo to v našem poskusu. Globina saditve 5 cm je bila primerljiva z globino saditve 10 cm v nizkem pridelku in odstotku zelenih gomoljev. Ravno tako je bil pri tej globini saditve podoben odstotek gomoljev z najmanjšo oddaljenostjo med 5–10 cm in > 10 cm. Prednost te globine saditve v primerjavi z globino saditve 10 cm je v hitrejšem vzniku in manjši količini zemlje, ki jo mora izkopati lemež pri kombajnu za krompir. Ta globina saditve bi bila primerna za sorte, ki nastavljajo gomolje globlje v grebenu, ter tiste z manjšim horizontalnim in vertikalnim razponom gomoljev ter z nekoliko nižjimi pridelki. Globina saditve 0 cm se je v vseh pogledih izkazala kot najslabša. Pri tej globini saditve je premajhna pokritost z zemljo v grebenu že ob osipanju ter premalo prostora za rast in razvoj gomoljev. To je še posebej očitno ob izkopu, ko je pri tej globini saditve najvišji pridelek in odstotek zelenih gomoljev. To se odraža tudi na večjem pridelku in odstotku netržnih gomoljev. Morebiti bi bila ta globina saditve primerna samo za zelo zgodnje in zgodnje sorte zaradi hitrejšega vznika in manjšega pridelka gomoljev, ki ne potrebujejo toliko prostora v grebenu. To bi bilo treba preveriti v nadaljnjih poskusih. Za rodovitne srednje pozne in pozne sorte ta globina saditve ni

primerna. Prav tako smo v poskusu ugotovili, da je položaj gomoljev v grebenu v obliki oblaka. Površina oblaka okoli gomoljev natančneje prikaže površino, ki jo zajemajo gomolji v grebenu, kot površina elipse. Površina oblaka okoli gomoljev zajema le od 20 do 40 % površine prečnega preseka grebena. To nam pove, da je površina prečnega preseka dovolj velika, a predvsem je pomemben položaj sem. gomolja, kajti gomolji v grebenu potiskajo zemljo in druge gomolje navzven, kar privede do nastanka zelenih gomoljev. Če krompir sadimo globlje, bo položaj novo nastalih gomoljev globlji, čeprav je nekoliko višje v grebenu od pričakovanega. Večina gomoljev se tvori nad nivojem sem. gomolja, zato je pomembna dovolj velika neto površina prečnega preseka grebena ob saditvi. Poskus z globinami saditve bi bilo treba nadaljevati v naslednjih letih še na drugih sortah, na različnih tleh in v različnih vremenskih pogojih. Tako bi dobili še jasnejšo sliko o vplivu globine saditve na položaj gomoljev v grebenu. Poleg tega bi bilo treba pozornost nameniti količini zemlje, ki jo mora izkopati kombajn, potrebni vlečni in pogonski moči, obrabi lemeža in storilnosti kombajna pri treh globinah saditve.

Poleg globine saditve tudi oblika grebena močno vpliva na pokritost gomoljev z zemljo. Večinoma prevladuje trikotna oblika grebena z ostrim vrhom ali trapezna oblika grebena s širino vrha 10 cm ali manj. Ta oblika je bila ustrezna za sorte z manjšimi pridelki in ožjim horizontalnim razponom gomoljev. Danes pa so na trgu sorte, ki dosegajo zelo visoke pridelke in imajo daljše gomolje s širšim horizontalnim razponom gomoljev. V grebenih trikotne ali trapezne oblike z ozkim vrhom pridejo takšni gomolji na površino, predvsem ob stranicah grebena, in pozelenijo. Pri tem lahko nastane tudi nad 10 % zelenih gomoljev, ki jih predelovalna industrija zavrne. Da bi dosegli zadostno pokritost gomoljev z zemljo predvsem v horizontalni smeri in čim bolj znižali odstotek zelenih gomoljev, je treba spremeniti obliko grebena. To je mogoče doseči s povečanjem širine vrha. V tujini je bila o tem opravljena le 1 raziskava, v kateri so uporabili širino vrha 15 in 25 cm pri medvrstni razdalji 75 cm ter širino vrha grebena 25 cm pri medvrstni razdalji 90 cm. Pri tem so uporabili 2 globini saditve. Rezultatov ne moremo neposredno primerjati z našim poskusom, kjer so bili vsi grebeni narejeni pri medvrstni razdalji 75 cm pri enaki globini saditve. Prav tako v tuji literaturi ni podatkov o vplivu širine vrha grebena na položaj gomoljev v grebenu in na pokritost gomoljev z zemljo v grebenu pri isti globini saditve.

Zaradi vseh navedenih dejstev smo se odločili za poskus, v katerem smo uporabili tri širine vrha grebena. Gre za trapezno obliko grebena s širinami vrha 10 cm, 28 cm in 38 cm. S povečanjem širine vrha na 28 in predvsem na 38 cm smo želeli povečati horizontalno oddaljenost gomoljev od stranice grebena in s tem znižati odstotek zelenih gomoljev. Zanimal nas je tudi položaj gomoljev v grebenu. Želeli smo ugotoviti, ali se s povečanjem širine vrha poveča tudi horizontalna oddaljenost gomoljev pred izkopom krompirja. Prav tako smo analizirali površino praznih mest okoli gomoljev ob stranicah grebena, položaj gomoljev ter samo geometrijo grebena med rastno dobo.

Poljski poskus je bil narejen v obliki slučajnih blokov s tremi ponovitvami. Uporabili smo tri širine vrha grebena, in sicer 10 cm, 28 cm in 38 cm. Dolžina posamezne poskusne parcele je bila 5 m in širina 4,5 m. To širino (4,5 m) je predstavljalo 6 vrst z medvrstno razdaljo 75 cm. Vse meritve smo izvajali na notranjih dveh vrstah. Širino vrha grebena smo spreminjali tako, da smo na ograjdu osipalnika premaknili osipalne glave v ustrezne izvrtine. Oblikovanje grebenov smo izvedli istočasno ob saditvi z avtomatskim sadilnikom

za krompir in s prigradenim osipalnikom za končno oblikovanje grebenov. Na prednji tritočkovni sistem traktorja je bil nameščen osipalnik, ki je odrival prerahljano zemljo stran od kolesa traktorja. Ta način saditve in oblikovanja grebenov je bil G+S+O. Pri vseh treh širinah vrha grebena je bila enaka globina saditve. Medvrstna razdalja je znašala 75 cm.

Na podlagi vseh parametrov, ki smo jih analizirali v poskusu, smo ugotovili, da je bil greben s širino vrha 38 cm najustrežnejši. Kljub temu je tudi greben s širino vrha 28 cm v mnogih parametrih dosegel podobne rezultate. Pri grebenu s širino vrha 38 cm je bila ob osipanju dovolj velika vertikalna in najmanjša oddaljenost semenskega gomolja od roba grebena. Prav tako je bila pri širini vrha 38 cm pred izkopom največja horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena in najvišji odstotek gomoljev s horizontalno oddaljenostjo > 100 mm, kar kaže na zadostno pokritost gomoljev predvsem v horizontalni smeri. Pri tej širini vrha grebena so semenski gomolji ob osipanju enako oddaljeni do roba grebena tako v vertikalni smeri kot tudi v smeri najbližjega dela grebena. Če upoštevamo, da lahko položaj gomoljev zajamemo z elipso, je v grebenih s širino vrha 38 cm največja teoretična površina elipse. To pomeni, da je v takšnih grebenih največ prostora, ki omogoča zadostno pokritost gomoljev. To potrjuje tudi največja površina praznih mest med gomolji in najbližjo stranico grebena pri širini vrha 38 cm. Vse to se je pokazalo pri zelo nizkem pridelku in odstotku zelenih gomoljev > 40 mm. Prav tako zelenih gomoljev ob stranicah in na vrhu grebena praktično ni bilo. Tudi v prostoru pod vrhom grebena je pri širini vrha 38 cm največja površina prečnega preseka grebena in največ praznih mest za gomolje. Slabša lastnost grebenov s širino vrha 38 cm je predvsem zmanjšanje kota stranice grebena med rastno dobo, ker je kot ob osipanju zelo oster (48 do 49°). Podobno je tudi pri širini vrha 28 cm. Če bi hoteli preprečiti tolikšno zmanjšanje, bi bilo treba ob osipanju grebene utrditi s posebno pločevino na osipalniku. Kljub temu je površina prečnega preseka grebena pred izkopom podobna kot pri drugih dveh širinah vrha grebena in je dovolj velika (od 900 do 1000 cm^2). Širina vrha grebena 38 cm je primerna za sorte s širokim horizontalnim razponom gomoljev, z velikim številom gomoljev in za sorte z velikimi gomolji. Predpogoj je zadostna vertikalna oddaljenost sem. gomolja ob osipanju, ki mora biti vsaj 15 cm. To velja, če končno oblikovanje grebenov izvajamo istočasno ob saditvi, tako kot smo to storili v našem poskusu, sicer je lahko ta oddaljenost nekaj cm manjša. Pri grebenih s širino vrha 28 cm je bila podobna površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom kot pri širini vrha 38 cm. Tudi vertikalna in najmanjša oddaljenost gomoljev z zemljo ob osipanju in pred izkopom sta bili primerljivi. Prav tako sta podobna kot stranice ob osipanju in pred izkopom ter horizontalna oddaljenost gomoljev od stranice grebena. Pri širinah vrha grebena 28 cm in 38 cm je nižji pridelek in odstotek zelenih gomoljev > 40 mm kot pri širini vrha 10 cm. Na grebenih s širino vrha 28 in 38 cm je bilo manjše število zelenih gomoljev od 10 rastlin, predvsem ob stranicah in tudi na vrhu grebena, v primerjavi z grebeni s širino vrha 10 cm. Širina vrha grebena 28 cm je primerna za sorte s povprečno velikim horizontalnim razponom gomoljev in nekoliko večjim vertikalnim razponom gomoljev, ker so grebeni 2 do 3 cm višji kot pri širini vrha 38 cm. Grebeni s širino vrha 10 cm so se pokazali kot najmanj primerni, ker imajo preslabo pokritost gomoljev v horizontalni smeri, zato so gomolji preblizu stranicam grebena, kar kaže tudi manjša površina praznih mest ob stranicah grebena. Posledica je višji pridelek in odstotek zelenih gomoljev v primerjavi s širino vrha 28 cm in 38 cm. Poleg tega se pojavi večje število zelenih gomoljev predvsem ob stranicah in tudi na vrhu grebena. V teh grebenih je najmanjša teoretična površina elipse, kar pomeni, da je na voljo

najmanj prostora za rast gomoljev in zadostno pokritost gomoljev z zemljo. Poleg tega je semenski gomolj v vertikalni smeri bolj oddaljen od stranice grebena, kot je njegova najbližja oddaljenost. Podobno razmerje smo ugotovili tudi ob izkopu. To je posledica ozke širine vrha (10 cm) in položnih stranic grebena s kotom stranice grebena ob osipanju med 38 in 39°. Nekatere dobre strani grebena s širino vrha 10 cm so, da ima zadostno površino prečnega preseka grebena tako ob osipanju in pred izkopom. Prav tako se kot stranice grebena med rastno dobo najmanj zmanjša med vsemi tremi širinami vrha. Grebeni s takšno širino vrha bi bili smiselni pri sortah z manjšimi pridelki, v manj intenzivni pridelavi, pri sortah z manjšim horizontalnim in vertikalnim razponom gomoljev ter pri zelo zgodnjih in zgodnjih sortah. Za še jasnejše zaključke bi bilo treba poskus nadaljevati v prihodnosti, in sicer pri različnih sortah in tudi na različnih tipih tal in v različnih vremenskih pogojih.

6.2 SUMMARY

In the recent years, market producers are facing the challenge of producing high, good-quality potato yields with the minimum possible production cost. However, a special emphasis needs to be placed on the soil protection, particularly on retaining a good soil structure, the smallest possible soil compaction and reduction of tractor passes on the same track of land. These need to be taken into consideration as early as in the process of soil preparation, as well as during the planting and ridge formation. In order to achieve the above-stated aims, it is possible to make use of the modified technology as well as some new cost, area and time efficient models of potato planting and ridge formation machinery. Potato planting conditions in Slovenia considerably differ from those in the developed countries of the Central and Western Europe. In Slovenia, potato is produced on the area of 1-10 hectares, while in the other countries it is cultivated on the area of 50-100 ha. This is why it is not reasonable to use the combined potato planting and ridge formation machinery requiring tractors with a power of more than 150 kW and a high hydraulic lifting capacity. In order for the potato planting and ridge formation machinery to fulfil the above-stated requirements, they should be technically improved. In view of the quality, it is particularly important that the cultivars producing high yields of more than 50 t/ha generate the smallest possible quantity of green tubers and reduce physiological disorders affecting the tubers to a minimum. This can be achieved through a sufficient soil cover of tubers in the ridge and a simultaneous application of suitable agrotechnical measures.

The above-mentioned requirements prompted us to compare two new planting and ridge formation methods with the classic method widely used in practice. The first new method includes a special ridger attached to the front three-point hitching system of a tractor pushing the loose soil to be used in ridge formation off the wheels onto a ridge bed, thus avoiding the latter to be run over. In the rear, there is a combined automatic potato planter and ridger used for the final ridge formation. The ridger forms ridges with the loose soil that has not been run over during the process of planting. This method was named BF+P+RF. The second new method does not involve a ridger attached to the front three-point hitching system of a tractor with the aim of pushing the loose soil off the wheels. The soil is thus run over. Attached to the rear three-point hitching system is an automatic planter and ridger used for the ridge formation. This method was named P+RF. The third method is the classic method (CM) currently used in practice. The latter involves planting

with an automatic potato planter and ridge discs for a small ridge formation. Approximately one month after the planting (immediately before or after the potato emergence), a PTO-driven cultivator/ridger was used in the trial. In all three methods, a two-row machinery was used at an inter-row space of 75 cm.

The field trial was designed in the form of random plots with three repetitions in Zaboršt in the vicinity of Ljubljana. It was performed on the light soil containing 8-10 % of clay, in the years 2008 and 2009. The plot was 5 m long and 13.5 m wide. Each treatment included 6 rows of potato planted at a 75 cm inter-row width, amounting to a total of 4.5 m. Measurements were performed on the inner two rows (i.e. on the third and on the fourth row). Between the plots there were 10-metre long divider strips allowing an easier passing of tractors with the attached machinery. Data was statistically processed in the Statgraph program. This was done in accordance with the procedures in vigour for random plots with one or two factors. The data was then shown in Microsoft Excel, in the form of pivot charts with standard deviations from the mean.

BF+P+RF proved to be the most successful method in the trial. It manages to retain the soil structure and has a smaller soil density and vertical penetration resistance of the soil used for the ridge formation. Furthermore, it generates a sufficiently big cross-sectional area of the cultivated soil in the ridge and net cross-sectional area of the ridge above the seed tuber, which allows an adequate soil cover of tubers before the harvest, resulting in a smaller yield and percentage of green tubers before the harvest and a higher percentage of market tubers > 40 mm. One of its advantages is also a 45 % bigger time efficiency which lowers the costs in comparison with the classic method. The P+RF method had poorer physical and mechanical characteristics of the soil, which was due to the two tractor passes through the soil used for the ridge formation. With the other parameters studied, the results gained were similar to the BF+P+RF method. The least appropriate was the classic method, most widely used in practice. The four passes of the tractor cause the soil used for the ridge formation to become compacted, resulting thus in poor physical and mechanical characteristics of the soil. Moreover, the ridger does not prove to be very efficient, as it does not manage to pile up a sufficient quantity of the cultivated soil onto the ridge. The majority of the previously-made ridge thus remains uncultivated. Due to a poor vertical soil cover of a seed tuber and a bigger distance from the ridge centre, this method produces the highest yield and percentage of green tubers > 40 mm. Consequently, it has the smallest percentage of market tubers and the highest percentage of non-market tubers. Separate processes of planting and ridging/ridge formation result in a poorer time efficiency and raise the production costs. In order to confirm the results, the trial should be continued in the years to come and carried out on different types of soil, with various cultivars and in different meteorological conditions.

The practice prefers shallow planting depths allowing a rapid potato emergence. Potato is cultivated and ridged before or after the potato emergence, approximately one month or more after the planting. Some cultivars, especially those producing high yields, cannot assure a sufficient soil cover of tubers, which results in a high percentage of green tubers. The new method of ridging involving a simultaneous process of planting and final ridge formation (the BF+P+RF method) requires a much deeper planting depth than the usual practice. The final ridge is formed already in the planting process and needs to remain

intact until the potato harvest, that is for a longer period of time compared with the ridge formation that occurs a month or even later after the planting. It is possible to assume that the reduction of the ridge area and the ridge height is greater than in the postponed ridge formation, since the ridge is exposed to the external climatic factors (precipitation, drought, soil erosion etc.) for a longer period. In the recent years, the prevailing cultivars are those capable of producing, in favourable conditions, a yield of more than 60 t/ha, requiring thus a greater planting depth. Furthermore, cultivars with bigger horizontal and vertical spans must also be planted at a greater depth. Not much research has yet been done on the soil cover and the position of tubers at a greater depth according to the new planting and ridge formation method (BF+P+RF). The lack of data only allows us to predict that a greater planting depth would result in a deeper position of tubers in the ridge which would allow enough space for the tuber growth. Little research has been done abroad on the formation of tubers in the ridge and the space they occupy in the ridge according to different planting depths. In the 1970s, a similar research has been performed by Kouwenhoven (1970). In that period, however, ridges were much smaller and the cultivation and ridge formation method differed from the one used in our trial.

Due to the above-stated facts, three different planting depths (0 cm, 5 cm and 10 cm) were used in the BF+P+RF method. The planting depth of 0 cm signifies that, in the process of planting, the top of a seed tuber was levelled with the soil surface formed before the planting. At the planting depths of 5 cm and 10 cm, the top of a seed tuber was located 5 cm or 10 cm below the soil level formed before the planting. Planting and the final ridge formation were performed simultaneously by means of an automatic potato planter with an attached ridger used for the final ridge formation. Attached to the front three-point hitching system was a ridger pushing the loose soil off the tractor wheels. Planting depth was set by shifting the planting share on its supporting framework. All the ridges were uniform and had a ridge top width of 20 cm. The aim of the trial was to determine the effect of the planting depth on the position of tubers in the ridge, the yield, the percentage of green tubers etc. Furthermore, we wanted to establish whether the increase of the planting depth provokes a linear increase of the soil cover of tubers before the harvest and whether it enlarges the cross-sectional area of tubers in the ridge. We also wanted to determine the area of tubers and the formation of tubers in the ridge.

The trial was designed in the form of random plots with three repetitions. Each plot was 5 m long and 4.5 m wide (6 rows with a 75 cm inter-row width). Measurements were conducted on the inner two rows (i.e. on the third and on the fourth row). Between the plots there were 10-metre long divider strips allowing an easier passing of tractors with the attached machinery. The trial was carried out in the years 2008 and 2009 on the light soil in Zaboršt in the vicinity of Ljubljana.

Summarizing the results regarding the planting depth, it is possible to conclude that the most suitable planting depth is that of 10 cm. It enables the best soil cover of tubers already in the process of ridging and generates the largest net cross-sectional area of the ridge. At the planting depth of 10 cm, the soil cover of tubers before the harvest is the best in both the vertical and the horizontal direction, and there is the smallest percentage of tubers with the minimum distance < 5 cm. Moreover, it also results in the largest net cross-sectional area of the ridge above the seed tuber before the potato harvest. The area of the ellipse

surrounding the tuber cluster is larger than at the planting depths of 0 cm and 5 cm. This planting depth also has the largest area of the empty spaces for the tuber growth of the cultivars requiring more growing space in the ridge, and those having a larger horizontal span or a higher number of tubers. All these features resulted in a low yield and percentage of green tubers > 40 mm. The only disadvantages of this planting depth are a delayed potato emergence in comparison with the planting depths of 0 cm and 5 cm and a larger quantity of soil to be dug by harvester's share at the time of harvest. This depth is, by all means, suitable for the cultivars producing a large number of tubers, having a yield of more than 50 t/ha and a large vertical and horizontal span of tubers, as well as the cultivars forming their tubers in a higher position in the ridge or where the final ridge formation is conducted simultaneously with the planting process, as it occurred in our trial. The planting depths of 5 cm and 10 cm were comparable in terms of a small yield and the percentage of green tubers. They also reached a similar percentage of tubers with the minimum distances between 5-10 cm and > 10 cm. The advantages of the planting depth of 5 cm, however, are a quicker potato emergence and a smaller quantity of soil to be dug by potato harvester's share. It would be suitable for the cultivars forming their tubers in a lower position in the ridge, those with smaller horizontal and vertical spans of tubers and somewhat lower yields. The planting depth of 0 cm proved to be the least suitable in all respects. It does not allow a sufficient soil cover in the ridge, which occurs as early as in the process of ridging, and does not have a sufficient space for potatoes to grow and evolve. This is especially evident in the time of harvest, with the highest yield and percentage of green tubers occurring at this planting depth. This furthermore reflects in a higher yield and percentage of non-market tubers. The planting depth of 0 cm might be suitable for the very-early ripening or early ripening cultivars with a view to their speedy emergence and a small yield of tubers not requiring a large area of space in the ridge. Further studies should be conducted on this question. This planting depth is not suitable for the fertile medium-to-late ripening and late ripening potato cultivars. It was, furthermore, established that tubers are positioned in the ridge in the form of a cluster. In comparison with the area of the ellipse, the area of the tuber cluster allows a better and a more detailed depiction of the area represented by the tubers in the ridge. The area of the tuber cluster represents merely 20-40 % of the cross-sectional area of the ridge. This means that the cross-sectional area is large enough, but it also places an important stress on the position of a seed tuber since tubers in the ridge push the soil with the other tubers upwards, thus causing the occurrence of green tubers. If potato is planted at a greater depth, new tubers are formed deeper in the ridge, although their position is a bit higher than expected. The majority of tubers are formed above the seed tuber level and require a sufficiently large net cross-sectional area of the ridge in the process of planting. The planting depth trial should be extended to the years to come and include different cultivars, different soil types and different meteorological conditions. This is how a clearer insight into the effect of the planting depth on the position of tubers in the ridge could be obtained. A special emphasis should also be placed on the quantity of soil to be dug by the harvester, the necessary traction power and PTO power, share wear and harvester efficiency at three different planting depths.

In addition to the planting depth, the ridge form also strongly affects the soil cover of tubers. The predominant forms are the triangular ridge with a sharp top and the trapezoid-shaped ridge with a ridge top width of 10 cm or less. These ridge forms were suitable for

the cultivars with smaller yields and a smaller horizontal span of tubers. Nowadays, however, the market offers various cultivars producing high yields and having longer tubers with a wider horizontal span. In the triangular or trapezoid-shaped ridges with a narrow ridge top, these tubers reach the surface, particularly by the sides of the ridge, and turn green. It is thus possible that the percentage of green tubers would be as high as 10 % or even more. These tubers are not acceptable and would be refused by the potato processing industry. This is why the ridge form should be changed in order to achieve a sufficient soil cover of tubers, particularly in the horizontal direction, which would result in a lower percentage of green tubers. This could be achieved by increasing the ridge top width. Until this moment, a single research using the ridge top widths of 15 cm and 25 cm at a 75 cm inter-row space and a ridge top of 25 cm at a 90 cm inter-row space has been conducted abroad. In this research, 2 planting depths were used. The results are not directly comparable to our trial where all the ridges were formed at a 75 cm inter-row width and at a uniform planting depth. Furthermore, the foreign literature includes no data on the effect of the ridge top width on the position of tubers in the ridge and on the soil cover of tubers in the ridge at a uniform planting depth.

This is why we decided to conduct a trial involving three different ridge top widths. The trial included trapezoid-shaped ridges with ridge top widths of 10 cm, 28 cm and 38 cm. Our aim was to increase the horizontal distance of tubers from the ridge side and reduce the percentage of green tubers by increasing the ridge top width to 28 cm and, particularly, to 38 cm. What interested us was also the position of tubers in the ridge. One of the aims of this trial was to determine whether, by increasing the ridge top width, it is possible to achieve an increase of the horizontal distance of tubers before the potato harvest. Furthermore, the area of the empty spaces surrounding the tubers by the sides of the ridge, the position of tubers and the geometry of the ridge during the period of growth were also analysed.

The field trial was designed in the form of random plots with three repetitions. Three ridge top widths of 10 cm, 28 cm and 38 cm were applied. Each plot was 5 m long and 4.5 m wide (6 rows with a 75 cm inter-row width). All the measurements were conducted on the inner two rows. The ridge top width was regulated by shifting the ridge heads on ridger's framework into appropriate bore holes. Planting and the final ridge formation were performed simultaneously by means of an automatic potato planter with an attached ridger used for the final ridge formation. Attached to the front three-point hitching system of the tractor was a ridger pushing the loose soil off the tractor wheels. This was the BF+P+RF planting and ridge formation method, retaining the same planting depth at all three ridge top widths. There was a 75 cm inter-row width.

According to the parameters analysed in the trial it was possible to draw a conclusion that the most suitable ridge for the cultivation of potatoes is that with the ridge top width of 38 cm. Nevertheless, the 28 cm ridge top width reached similar results in many parameters. The ridge with a 38 cm top width proved to have a sufficient vertical and minimum distance of a seed tuber from the ridge side in the process of ridging. Moreover, the tubers proved to have the largest horizontal distance from the ridge side before the harvest and there was the highest percentage of tubers with a horizontal distance > 100 mm, which indicates a sufficient soil cover of tubers, especially in the horizontal direction. At this

ridge top width, seed tubers are equally distant from the ridge side in terms of both the vertical and the minimum distance in the process of ridging. If taking into consideration the possibility of representing the tuber position with an ellipse, the ridges with a 38 cm top width proved to have the largest theoretical area of the ellipse. This means that there was the largest amount of space allowing a sufficient soil cover of tubers. The largest area of the empty spaces between the tubers and the closest ridge side at the ridge top width of 38 cm further confirms this fact. This resulted in a very low yield and percentage of green tubers > 40 mm. There were virtually no green tubers by the sides of the ridge and on the ridge top. At a ridge top width of 38 cm, the space below the ridge top had the largest cross-sectional area of the ridge and the largest area of the empty spaces for the tubers. A disadvantage of ridges with a 38 cm top width is the decrease of the ridge side angle during the period of growth, since a very sharp angle (48-49°) is formed in the process of ridging. Similar occurs at a ridge top of 28 cm. In order to prevent this, ridges should be compressed by means of special tin plate attached to the ridger. Nevertheless, the cross-sectional area of the ridge before the harvest is similar than with the other two ridge top widths and is sufficiently large (900-1000 cm²). The 38 cm ridge top width is suitable for the cultivars with a wide horizontal span of tubers or with a large number of tubers and for the cultivars producing large tubers. This is why a sufficient vertical distance of seed tubers from the ridge side, which must amount to at least 15 cm in the process of ridging, is needed. This can be achieved if the final ridge formation is performed simultaneously with the process of planting, as it was done in our trial. Otherwise, the distance might be a few centimetres smaller. Ridges with a 28 cm top width proved to have a similar cross-sectional area of the ridge in the process of ridging and before the harvest than those with a 38 cm ridge top width. In addition, the vertical and minimum distances of tubers in the process of ridging and before the potato harvest were also comparable. They also displayed a similar angle of a ridge side in the process of ridging and before the harvest, as well as a similar horizontal distance of tubers from the ridge side. In comparison with the 10 cm ridge top width, the 28 cm and 38 cm ridge top widths produced a smaller yield and percentage of green tubers > 40 mm. They also produced a smaller number of green tubers out of 10 plants, particularly by the sides of the ridge, and also on the ridge top. The ridge top width of 28 cm is suitable for the cultivars with an average horizontal span of tubers and a somewhat bigger vertical span of tubers since its ridges are 2-3 cm higher than at the ridge top width of 38 cm. Ridges with a 10 cm top width proved to be the least suitable for potato cultivation as they do not allow a sufficient soil cover of tubers in the horizontal direction. This results in tubers being too close to the ridge sides, which is further evident from a smaller area of the empty spaces by the sides of the ridge, the result of which is a higher yield and percentage of green tubers in comparison with the other two ridge top widths. Furthermore, a larger number of green tubers occurs, particularly by the sides of the ridge and also on the ridge top. These ridges have the smallest theoretical area of the ellipse, which is why they provide the smallest area for the tuber growth and for a sufficient soil cover of tubers. Furthermore, the vertical distance of a seed tuber is greater than its minimum distance from the ridge side. Similar was determined at the time of harvest. This was caused by a narrow ridge top width (i.e. 10 cm) and the gently sloping ridge sides with the angle of a ridge side of 38-39° in the process of ridging. The advantage of the 10 cm ridge top width is an adequate cross-sectional area of the ridge in the process of ridging and before the harvest. Moreover, at the ridge top width of 10 cm, the smallest decrease of the angle of a ridge side occurred during the period of growth. Ridges with

such a ridge top width would be suitable for the cultivars producing smaller yields in a less intensive production, for those having a smaller horizontal and vertical span of tubers or for the very-early ripening and early ripening cultivars. In order to gain more detailed results, the trial should be continued on different soil types, in different meteorological conditions and with different potato cultivars.

7 VIRI

- Arora R.K. 1989. Distribution of Healthy and late Blight Infected Tubers in Potato Ridges. *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*, 19, 2: 232–233
- Arends P., Kus M. 1999. Nasveti za pridelovanje krompirja v Sloveniji. Kranj, Mercator – KŽK Kmetijstvo Kranj, d.o.o.: 241 str.
- Bailey P.H. 1957. An investigation into the distribution of potatoes in the ridge. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 2: 146–151
- Beukema H.P., van der Zaag D.E. 1990. Introduction to potato production. Wageningen, Wageningen: Pudoc. – III.: 208 str.
- Bohl W.H., Love S.L. 2005. Effect of planting depth and hilling practices on total, U.S. no.1, and field greening tuber yields. *American Journal of Potato Research*, 82: 441–450.
- Bugarčić Ž. 2000. Krompir: tehnologija proizvodnje, skladištenje i zaštita. Beograd, Caligraph: 50 str.
- Chancellor W. 1994. Advances in soil dynamics. St. Joseph, Michigan, The American Society of Agricultural Engineers: 313 str.
- Dolničar P. 1996. Optimalizacija gnojenja z dušikom in uničevanja krompirjevke pri semenskem krompirju (*Solanum tuberosum* L.). Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 102 str.
- Dolničar P. 2001. Stroji za medvrstno obdelavo krompirja. *Tehnika in Narava*, 2: 31–32
- Dolničar P. 2008a. Sortni izbor krompirja v letu 2008. *Kmečki glas*, 3: 10
- Dolničar P. 2008b. Sortni izbor krompirja v letu 2008. *Kmečki glas*, 4: 10
- Eikel G. 2007. AVR-Fräse Multivator RF. Alles für die Knolle. *Profi*, 7: 32–33
- Faostat Database Results. 2006. Food and Agricultural Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/faostat/servlet/XteServlet3?Areas=361&Items=116&Elements=31&Years=2005&Format=Table&Xaxis=Years&Yaxis=Countries&Aggregate=&Calculate=&Domain=SUA&ItemTypes=Production.Crops.Primary&language=EN> (marec, 2006)
- Firman D.M., Allen E.J. 1989. Relationship between light interception, ground cover and leaf area index in potatoes. *Journal of Agricultural Science*, 113: 355–359
- Firman D.M., O'Brien J., Allen E.J. 1992. Predicting the emergence of potato sprouts. *Journal of Agricultural Science*, 118: 55–61
- Gerighausen H.G. 1994. Bei Kluten ist die Fräse besser. *Profi*, 4: 26–29
- Geischeder R., Buchner M. 2007. Auswirkungen auf die Qualität von Kartoffeln durch den Einsatz einer Umkehrfräse: Kartoffelbau, 5: 160–163

- Godeša T. 2002a. Določanje oblike grebena pri pridelavi krompirja (*Solanum tuberosum* L.). Novi izzivi v poljedelstvu 2002, Zreče, 5. in 6. dec. 2002. Tajnšek A., Šantavec I. (ur.). Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 313–317
- Godeša T. 2002b. Kombinirani stroj za nego krompirja na težjih tleh. Kmetovalec, 3: 25–30
- Haberland R. 2008. Pflugloser Kartoffelanbau.. Kartoffelbau, 7: 272–277
- Haberland R. 2009. Pfluglose Bodenbearbeitung im Kartoffelanbau, 6: 230–234
- Hadživuković S. 1991. Statistički metodi. Novi Sad, Inštitut za ekonomiko poljoprivrede i sociologiju sela: 585 str.
- Hawkins D. 1957. The design of potato harvesters. Journal of Agricultural Engineering Research, 2: 14–24
- Heiss A. 2009. All in One.
<http://www.agrarnet.info/netautor/napro4/wrapper/media.php?id...> (13. 8. 2009).
- Henriksen C. B., Mølgaard J. P., Rasmussen J. 2007. The effect of autumn ridging and inter-row subsoiling on potato tuber yield and quality on a sandy soil in Denmark. Soil & Tillage Research 93: 309–315.
- Isensee E. 1986. Untersuchungen mit verschiedenen Maschinen und Arbeitsverfahren. V: Bodenverdichtungen beim Schlepper- und Maschineneinsatz und Möglichkeiten zu ihrer Verminderung, KTBL-Schrift 308, 105–117.
- Košmelj K. 2001. Statistične metode. Delovno gradivo 2000/2001. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 90 str.
- Kouwenhoven J.K. 1967. Recent development in potato ridging in the Netherlands. European Potato Journal, 3: 257–271.
- Kouwenhoven J.K. 1970. Yield, grading and distribution of potatoes in ridges in relation to planting depth and ridge size. Potato Research, 13: 59–77
- Kouwenhoven J.K. 1978. Ridge quality and potato growth. Netherland Journal of Agricultural Science, 26: 288–303
- Kouwenhoven J.K., Perdok U.D. 2000. Ridges for new potato varieties in The Netherlands. Wageningen University, Soil Technology Group: 10 str.
- Kouwenhoven J.K., Perdok U.D., Jonkheer P.K., Sikkema P.K., Wieringa A. 2003. Soil ridge geometry for green control in French fry potato production on loamy clay soils in The Netherlands. Soil & Tillage Research, 74: 125–141
- Kouwenhoven J.K., Terpstra R. 1992. Quality of seedbed and ridges for potatoes as affected by low ground pressure, compared with normal and zero ground pressure. Soil & Tillage Research, 22: 221–231
- Kus M. 1994. Krompir. Ljubljana, Kmečki glas: 225 str.

- Lacey D. 1966. The distribution of healthy and blighted tubers in potato ridges. *European Potato Journal*, 9: 87–96
- Leskošek M. 1993. Gnojenje. Ljubljana, Kmečki glas: 197 str.
- Lewis W.C., Rowberry R.G. 1973. Some effects of planting depth and time and height of hilling on Kennebec and Sebago potatoes. *American Potato Journal*, 50: 301–310
- Mekinda – Majaron T. 1995. Klimatografija Slovenije. Temperature zraka: obdobje 1961–1990. Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije: 356 str.
- Meteo portal.
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/> (vremenski podatki 06. 10. 2009)
- Mrhar M. 1995. Racionalna obdelava tal. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 109 str.
- Mundy C., Creamer N.G., Crozier C.R., Wilson G. 1999. Potato Production on Wide Beds: Impact on Yield and Selected Soil Physical Characteristics. *American Journal of Potato Research*, 76: 323–330
- Pavek M.J., Thornton R.E. 2009. Planting depth influences potato plant morphology and economic value. *American Journal of Potato Research*, 86: 56–67
- Pereira H.C. 1941. Studies in soil cultivation. IX. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 30: 212–231
- Posejana zemljišča in pridelki. 2008. (16. 8. 2008).
http://www.stat.si/letopis/2008/16_08/16-08-08.htm (07. 08. 2009)
- Peters R., Wulf B. 2008. Feldproduktion: Bestellung, Pflege, Ernte. *Kartoffelbau*, 59, 1/2: 4–11
- Peters R. 1999. Qualitätskartoffeln erzeugen – Beschädigungen vermeiden. Bonn, Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährungs, Landwirtschaft und Forsten (aid): 46 str.
- Peters R. 2009. Kombination von Arbeits-gängen beim Kartoffellegen. *Kartoffelbau*, 60, 1/2: 4–9.
- Ruhm E. 1985. Schlechte Voraussetzungen für eine gute Ernte. *Hannoversche Land- und forstwirtschaftliche Zeitung*, 136: 3–4
- Ruhm E. 1985a. Wie spürbar sind die Spuren? *Mitteilungen der DLG*. 35: 16–22
- Schmid B. 2009. In einem Arbeitsgang. *Kartoffelbau*, 60, 3,: 76–79
- Scholz B. 1986. Vorgezogene Dämme-eine interessante Variante zur Pflanzbettbereitung für Kartoffeln. *Landtechnik*, 41, 6: 287–289
- Shotton F.E. 1964. Investigations into the use of herbicides in potato crops on experimental husbandry farms. V: *Proc. 7th Br. Weed Control Conf.*: 494–503

- Schulte-Karring H. 1970. Die meliorative Bodenbewirtschaftung. Druck R. Warlich, Ahrweiler: 83 str.
- Semenarna. Sorta Aladin. (01. 01. 2009)
http://www.semenarna.si/javne_datoteke/novice/datoteke/9atalog%20krompir%20splet.pdf.
- Soil Management and Profitability. 2009 (17. 8. 2009)
http://www.claas-cit.com/download/track_and_tyresreport.pdf
- Sommer C. 1974. Die Verdichtungsempfindlichkeit zweier Ackerböden. Diss. TU Braunschweig: 158 str.
- Sommer C. 1985. Ursachen und Folgen von Bodenverdichtungen sowie Möglichkeiten zu ihrer Verminderung. Landtechnik, 40: 378–384
- Sommer C., Zach M. 1986. Bodenverdichtungen und deren Auswirkungen auf die Pflanzenentwicklung und den Ertrag. V: Bodenverdichtungen beim Schlepper- und Maschineneinsatz und Möglichkeiten zu ihrer Verminderung. KTBL-Schrift 308: 73–88
- Sommer C., Steinkampf H., Zach M., Czeratzki W. 1976. Ein Beitrag zum Problem der Bodenverdichtung beim Einsatz leistungsstarker Schlepper. Landbauforschung Völkenrode, 25: 69–72
- Sommer C., Ruhm R., Altenmüller, H.J. 1981. Direkt- und Nachwirkungen starker Verdichtungen auf das Bodengefüge und den Pflanzenertrag. Kali-Briefe, 15: 429–448
- Stalham M.A., Fowler J.H., Pavek M.J. 2001. Effect of planting depth and re-ridging on crop growth and tuber greening in FL 1953. V: Cambridge University Potato Growers Research Association Annual Report 2001. Cambridge, CUPGRA: 16–21
- Stephens R.J. 1965. The place of herbicides in the potato crops. European Potato Journal, 8: 33–51
- Storey R.M.J., Davies H.V. 1992. Tuber quality. V: The potato crop. The scientific basis for improvement. Harris, P.M. (ed.). London, Chapman & Hall: 507–569
- Struik P.C., Wiersema S.G. 1999. Seed potato technology. Wageningen, Wageningen Pers: 377 str.
- Suhadolc M., Ruprecht J., Zupan M. 2006. Študijsko gradivo za vaje iz pedologije. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja: 54 str.
- Thaer R. 1967. Tiefenlage der Kartoffeln im Damm und Tiefenführung des Rodeschars. Landtechnische Forshung, 17: 1–10
- Tla in stroj 2003. Seminar o kmetijski tehniki. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije. Oddelek za kmetijsko tehniko. 43 str.

- Van Emden J.H. 1965. Rhizoctonia solani: results of experiments. European Potato Journal, 8: 188–189
- VDI 6101 2007. Maschineneinsatz unter Berücksichtigung der Befahrbarkeit landwirtschaftlich genutzter Böden. Verein Deutscher Ingenieure. Berlin, Beuth Verlag: 67 str.
- Vučić N. 1971. Strukturna analiza suvim prosejavanjem. V: Metode istraživanja fizičkih svojstava zemljišta. Resulović H. (ur.). Beograd – Zemun, Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta: 113–114
- Weaver K.N. 1980. Field emergence of calabrese and onion seedlings in response to compaction treatments on the soil surface or at seed depth. Journal of Horticultural Science, 55 (4): 325–332
- Wikipedia. Solanin. 2009.
<http://si.wikipedia.org/wiki/Solanin> (16. 8. 2009)
- Zach M., Sommer C. 1986. Ergebnisse aus Feldversuchen zur konservierenden Bodenbearbeitung. Landbauforschung Völkenrode, 5: 32–41
- Zupanc V., Pintar M. 2006. Gradivo za vaje/Melioracije/Melioracije in UKZ/Uvod v AO. 1–5

ZAHVALA

Za pomoč in napotke pri poskusu in izdelavi tega dela se zahvaljujem mentorju prof. dr. Rajku Berniku. Zahvaljujem se tudi kolegu Luki Volku za vzpostavitev merilne opreme, pomoč pri meritvah ter za izdelavo novih in izboljšavo starih programov, ki smo jih uporabljali v okviru meritev. Za konstruiranje in izdelavo strojev v okviru poskusa iskrena hvala direktorju podjetja Tehnos iz Žalca, g. Kisovarju in konstruktorjem, g. Romihu in ostalim. Za tehnično dodelavo merilne opreme, strojev, ki smo jih uporabili pri poskusu, in za izdelavo osipalnika za oblikovanje končnih grebenov se zahvaljujem Marjanu Kokalju. Pri delih na poskusu in meritvah sta mi najbolj pomagala študenta David Novak in Mladen Geršak, za kar sem jima zelo hvaležen. Za finančno pomoč pri poskusu se zahvaljujem kolegu prof. dr. Stanetu Trdanu. Prav tako hvala dr. Mateju Vidrihu za njegovo pomoč v okviru poskusa. Posebna zahvala gre tudi Andreju Šimencu, ki mi je omogočil poskuse na njegovih poljih. Zahvaljujem se tudi svoji ženi Marjani za pomoč pri prevodih člankov in moralno podporo.

Nenazadnje se zahvaljujem vsem, ki ste mi kakor koli pomagali v okviru poskusa in vas je kar veliko. Hvala Janku Reberniku, Sandiju Bobnarju, Jožetu Godeši, Barbari Gorjanc, Mihaeli Ambrožič, Alešu Tancku, Tomažu Janežiču, Jožetu Ponikvarju, Juretu Zagajšku, Petru Zveru, Primožu Žigonu, Franciju Bačarju, Anžetu Krašovcu, Draganu Žnidarčiču, Ani Kljun, Sabini Lukač, Niku Peroši, Boštjanu Medvedu, Pavlu Šimencu, Tomažu Šimencu, Bojanu in Petri Cajhen, Blažu Hartlu, Aleksandru Moravcu, Damjanu Novaku, Jožetu Kraševcu, Slaveju, Mihaeli Ambrožič, Katji Rozman, Andreju Knafliču, Lojzetu Srešu, Hajdi, Bečirju, Mateju Strletu, Zumreti, Ismeti, Ajši, Rozi, Mustafi, Muji, Fati, Osmanu Šestanu, Andreju Mrčunu, Matjažu Kokalju, Viliju Šijancu, Zalki Ilc, Andreji Hodnik, Marini Pintar, Petru Korparju in Tonetu Godeši.

PRILOGA A

Seznam vseh škropljenj v letih 2008 in 2009

Priloga A1: Škropljenja v letu 2008

ZABORŠT 2008	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
26. 5. 2008	PLATEEN	2,0 kg/ha	Ozkolistni in širokolistni pleveli
20. 6. 2008	ANTRACOL COMBI ACTARA NU-FILM	2,5 kg/ha 80 g/ha 50 ml/100 l vode	Kromp. plesen Kolor. hrošč Močilo
25. 6. 2008	MELODY DUO SHIRLANE MOSPILAN	2,5 kg/ha 0,4 l/ha 125 g/ha	Kromp. plesen Kolor. hrošč Močilo
30. 6. 2008	MELODY DUO SHIRLANE ALGOPLASMIN NU-FILM	2,5 kg/ha 0,4 l/ha 400 g/100 l vode 50 ml/100 l vode	Kromp. plesen Kromp. plesen Listno gnojilo Močilo
3. 7. 2008	MELODY DUO SHIRLANE ALGOPLASMIN NU-FILM	2,5 kg/ha 0,4 l/ha 400 g/100 l vode 50 ml/100 l vode	Kromp. plesen Kromp. plesen Listno gnojilo Močilo
10. 7. 2008	TATTOO SHIRLANE MOSPILAN ALGOPLASMIN NU-FILM	4 l/ha 0,4 l/ha 125g/ha 400 g/100 l vode 50 ml/100 l vode	Kromp. plesen Kromp. plesen Koloradski hrošč Listno gnojilo Močilo
17. 7. 2008	TATTOO SHIRLANE ALGOPLASMIN NU-FILM	4 l/ha 0,4 l/ha 400 g/100 l vode 50 ml/100 l vode	Kromp. plesen Kromp. plesen Listno gnojilo Močilo
29. 7. 2007	ACROBAT SHIRLANE ALGOPLASMIN ACTARA MATCH	2,5 kg/ha 0,4 l/ha 400 g/100 l vode 80 g/ha 0,3 l/ha	Kromp. plesen Kromp. plesen Listno gnojilo Koloradski hrošč Koloradski hrošč
2. 8. 2008	ACROBAT SHIRLANE ALGOPLASMIN	2,5 kg/ha 0,4 l/ha 400 g/100 l vode	Kromp. plesen Kromp. plesen Listno gnojilo
7. 8. 2008	ACROBAT SHIRLANE	2,5 kg/ha 0,4 l/ha	Kromp. plesen Kromp. plesen
14. 8. 2008	MELODY DUO ELECTIS NU FILM ACTARA MATCH	2,5 kg/ha 1,8 kg/ha 50 ml/100 l vode 80 g/ha 0,3 l/ha	Kromp. plesen Kromp. plesen Močilo Kol. hrošč Kol. hrošč
21. 8. 2008	ELECTIS NU-FILM	1,8 kg/ha 50 ml/100 l vode	Kromp. plesen Močilo
4. 9. 2008	BASTA SHIRLANE	3 l/ha 0,4 l/ha	Desikacija Kromp. plesen – proti gnitju gomoljev

Priloga A2: Škropljenja v letu 2009

ZABORŠT 2009	Fitofarmacevsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
22. 4. 2009	PLATEEN	2,5 kg/ha	Ozkolistni in širokolistni pleveli
21. 5. 2009	INFINITO DITHANE M-45 ALGOPLASMIN	1,6 l/ha 2,5 kg/ha 400g/100 l vode	Kromp. plesen Kromp. plesen+črna pegavost Listno gnojilo Ca
28. 5. 2009	ACROBAT SHIRLANE ALGOPLASMIN ACTARA	2,5 kg/ha 0,4 l/ha 400 g/100 l vode 80 g/ha	Kromp. plesen Kromp. plesen Listno gnojilo Ca Kolor. hrošč
28. 5. 2009	BASAGRAN 600	2 l/ha	Škropljenje proti metliki in ščiru z ročno oprtno škropilnico
4. 6. 2009	INFINITO SHIRLANE ALGOPLASMIN	1,6 l/ha 0,4 l/ha 400g/100 l vode	Kromp. plesen Kromp. plesen Listno gnojilo Ca
12. 6. 2009	ACROBAT SHIRLANE POTATO PLUS	2,5 kg/ha 0,4 l/ha 5 l/ha	Kromp. plesen Kromp. plesen Listno gnojilo makro- in mikrohranila
18. 6. 2009	MELODY DUO SHIRLANE MOSPILAN	2,5 kg/ha 0,4 l/ha 100 g/ha	Kromp. plesen Kromp. plesen+črna pegavost Koloradski hrošč
28. 6. 2009	MELODY DUO SHIRLANE POTATO PLUS	2,5 kg/ha 0,4 l/ha 5 l/ha	Kromp. plesen Kromp. plesen+črna pegavost Listno gnojilo makro- in mikrohranila
4. 7. 2009	ACROBAT RANMANN TWINPACK DITHANE CALYPSO	2,5 kg/ha 0,2 l/ha 0,15 l/ha 2,5 kg/ha 0,1 l/ha	Kromp. plesen+črna pegavost Kromp. plesen Močilo Črna pegavost Kolor. hrošč
11. 7. 2009	MELODY DUO RANMANN TWINPACK DITHANE	2,5 kg/ha 0,2 l/ha 0,15 l/ha 2,5 kg/ha	Kromp. plesen Kromp. plesen Močilo Črna pegavost
20. 7. 2009	ACROBAT RANMANN TWINPACK DITHANE	2,5 kg/ha 0,2 l/ha 0,15 l/ha 2,5 kg/ha	Kromp. plesen Kromp. plesen Močilo Črna pegavost
27. 7 2009	SHIRLANE BRAVO MOSPILAN	0,4 l/ha 3 l/ha 0,1 kg/ha	Kromp. plesen Črna pegavost Kolor. hrošč
5. 8. 2009	ELECTIS DITHANE	1,8 kg/ha 2,5 kg/ha	Kromp. plesen Črna pegavost
12. 8. 2009	REGLONE SHIRLANE	4,2 l/ha 0,4 l/ha	Desikacija krompirjevke Krompirjeva plesen – proti gnitju gomoljev

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Filip VUČAJNK

**NOVI NAČINI SADITVE KROMPIRJA IN
OBLIKOVANJA GREBENOV**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Ljubljana, 2009