

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Filip VUČAJNK

**PRIDELAVA KROMPIRJA PRI RAZLIČNIH MEDVRSTNIH
RAZDALJAH GREBENOV IN PRI UPORABI OSIPALNIKOV Z
RAZLIČNIMI NAČINI DELOVANJA**

MAGISTRSKO DELO

**POTATO PRODUCTION AT DIFFERENT INTER-ROW RIDGE
WIDTHS AND BY THE USE OF DIFFERENT CULTIVATORS**

M.SC. THESIS

Ljubljana, 2006

Magistrsko delo je zaključek magistrskega študija iz Kmetijstva – agronomija, smer: Agronomske tehnologije. Opravljeno je bilo na Biotehniški fakulteti, Oddelku za agronomijo, Katedri za kmetijsko tehniko. Poljski poskusi so bili postavljeni na poljih kmetij Cajhen na Pšati, Golc na Brniku in Vimpolšek v Brežicah. Večino meritev smo opravili na poskusnih poljih. Meritve pridelka smo izvedli v sodelovanju s Kmetijskim inštitutom Slovenije, v poskusnem centru za krompir Moste pri Komendi. Meritve vodne vsebnosti tal v grebenu smo opravili v sodelovanju s Katedro za urejanje kmetijskega prostora in agrohidrologijo. Meritve potrebne moči in učinkovitosti okopalnikov in osipalnikov smo izvedli v sodelovanju s Kmetijskim inštitutom Slovenije, Oddelkom za kmetijsko tehniko. Pri analizi in statistični obdelavi podatkov smo sodelovali s Katedro za statistiko.

Senat Biotehniške fakultete je za mentorja imenoval prof. dr. Rajka Bernika.

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

Datum zagovora: 06. 07. 2006

Magistrsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Filip VUČAJNK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Md
DK	UDK 633.491:631.543.81:631.316(043).
KG	krompir/greben/medvrstna razdalja/sorta/okopalniki/osipalniki/
KK	AGRIS F01/N01
AV	VUČAJNK, Filip, univ. dipl. inž. agr.
SA	BERNIK, Rajko (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2006
IN	PRIDELAVA KROMPIRJA PRI RAZLIČNIH MEDVRSTNIH RAZDALJAH GREBENOV IN PRI UPORABI OSIPALNIKOV Z RAZLIČNIMI NAČINI DELOVANJA
TD	Magistrsko delo
OP	XXIII, 197 str., 119 pregl., 159 sl., 1 pril., 63 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V letih 2002, 2003 in 2004 smo na Pšati, na Brniku in v Brežicah izvajali poljski poskus s tremi medvrstnimi razdaljami (MVR) 66, 75, 90 cm ter s tremi sortami krompirja Agria, Bright in Carlingford. Poskus je bil zasnovan v obliki deljenih blokov s petimi ponovitvami. Površina prečnega preseka grebena je bila po osipanju največja pri MVR 90 cm (okoli 1200 cm²), najmanjša pa pri MVR 66 cm (okoli 750 cm²). Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena je bila pri vseh MVR največja v obdobju po osipanju, kasneje pa precej manjša. Pri MVR 66 cm je bil največji odstotek gomoljev, ki so pokriti z manj kot 5 cm zemlje pred izkopom krompirja. Zaradi tega je bil pri tej MVR največji odstotek zelenih gomoljev, najmanjši pa pri MVR 90 cm, pri kateri je bil največji odstotek gomoljev v grebenu, ki so pokriti z več kot 10 cm zemlje pred izkopom krompirja. Maksimalna temperatura tal v grebenu in temperaturni razpon sta bila v merilnem obdobju največja pri MVR 66, medtem ko je bila minimalna temperatura tal v grebenu pri MVR 75 in 90 cm višja kot pri MVR 66 cm. Na pojav votlega srca in rjave pegavosti je najbolj vplivala izbira sorte, MVR pa ne. Votlo srce se je pojavilo predvsem pri sorti Agria, rjava pegavost pa pri sorti Bright. Volumski odstotek vode v grebenu na globini 0–50 cm in 0–20 cm je bil najvišji pri MVR 75 cm. Na tržni pridelek gomoljev je vplivala predvsem sorta, MVR pa le izjemoma. Netržni pridelek gomoljev je bil pri MVR 66 cm večji kot pri MVR 90 cm predvsem zaradi visokega pridelka zelenih gomoljev pri MVR 66 cm. Poleg poskusa z MVR in sortami smo v letih 2002, 2003 in 2004 na Pšati izvajali poskus s tremi okopalniki in osipalniki. Uporabili smo MVR 75 cm in sorto Carlingford. Poskusna zasnova so bili slučajni bloki s petimi ponovitvami. Prvi okopalnik je bil vlečen z elastičnimi nogačami na paralelogramskem ogrodju, drugi je bil prav tako vlečen s togimi nogačami na paralelogramskem ogrodju, tretji pa je bil gnan okopalnik (GO). Okopalnik GO je naredil greben z največjo površino prečnega preseka grebena, imel je najboljši učinek pri drobljenju talnih agregatov v medvrstnem prostoru in pri oblikovanju grebena, v katerem je bila zbitost tal manjša kot pri ostalih dveh okopalnikih. Časovna in površinska storilnost je bila boljša pri obeh vlečenih okopalnikih, prav tako pa specifično delo. V tržnem pridelku gomoljev ni bilo razlik med okopalniki, v netržnem pridelku pa samo v letu 2004.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Md
DC UDC 633.491:631.543.81:631.316(043).
CX potatoes/ridges/inter row width/cultivars/cultivators/ridgers/
CC AGRIS F01/N01
AU VUČAJNK, Filip
AA BERNIK, Rajko (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2006
TI POTATO PRODUCTION AT DIFFERENT INTER-ROW RIDGE WIDTHS AND
BY THE USE OF DIFFERENT CULTIVATORS
DT M.Sc. Thesis
NO XXIII, 197 p., 119 tab., 159 fig., 1 ann., 63 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The field trial, which included three inter-row widths (IRW) of 66, 75 and 90 cm, and three potato cultivars (Agria, Bright and Carlingford), was carried out in Pšata, Brnik and Brežice in the years 2002, 2003 and 2004. The trial was designed as a split block with 5 repetitions. After the ridging, the largest ridge cross-sectional area emerged at the 90 cm IRW (around 1200 cm²) and the smallest at the 66 cm IRW (around 750 cm²). At all the IRWs, the relative change of the ridge cross-sectional area was the largest in the period after the ridging, and much smaller later on. The highest percentage of tubers covered with less than 5 cm of soil before the harvest was at the 66 cm IRW. Consequently, the highest percentage of green tubers resulted at this IRW and the lowest at the 90 cm IRW, which had the largest percentage of tubers in the ridge covered with more than 10 cm of soil before the harvest. In the period of measurement the maximum soil temperature in the ridge and the maximum temperature span were highest at the 66 cm IRW, while the minimum soil temperature in the ridge was higher at the 75 and 90 cm IRWs than at the 66 cm IRW. The appearance of the hollow heart and blackspot disorders was mainly conditional upon the cultivar and not the IRW. Hollow heart appeared predominantly with the cultivar "Agria", while blackspot did with the cultivar "Bright". The soil water volume percentage in the ridge at the depths of 0–50 cm and 0–20 cm was the largest at the 75 cm IRW. The market yield was largely influenced by the cultivar and only exceptionally by the IRW. The non-market yield at the 66 cm IRW was greater than the one at the 90 cm IRW because of the high yield of green tubers at the 66 cm IRW. Beside the trial with IRW and potato cultivars, we carried out a trial at the 75 cm IRW which included three cultivators and ridgers. Cultivar "Carlingford" was used in the trial. The trial was based on random blocks with five repetitions. The first cultivator was drawn by spring tines on the parallelogram framework, the second one was also drawn by rigid tines on the parallelogram framework, while the third one was a rotary, PTO-driven cultivator (ROC). The ROC cultivator made ridges with the largest ridge cross-sectional area and had the best crumbling effect in the inter-row space. When using this cultivator, the soil compaction in the ridge was smaller than with the other two. The time and area efficiencies as well as specific work were better with both drawn cultivators. The differences in market yield were not found among different cultivators, while with the non-market yield they appeared only in the year 2004.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	IX
Kazalo slik	XV
Kazalo prilog	XXI
Okrajšave in simboli	XXII
Slovarček	XXIII
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA DELO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	2
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED OBJAV	4
2.1 SISTEMATIKA KROMPIRJA	4
2.2 OBLIKA IN ZGRADBA RASTLINE	4
2.2.1 Nadzemni del	4
2.2.2 Gomolji	5
2.2.3 Korenine	6
2.3 PRIDELAVA KROMPIRJA V SLOVENIJI	6
2.4 MEDVRSTNA RAZDALJA	7
2.4.1 Kolotek traktorja in širina pnevmatik pri različnih MVR	9
2.4.2 Gostota sajenja in MVR	10
2.5 LASTNOSTI GREBENA	10
2.5.1 Velikost in oblika grebena	10
2.5.2 Zbitost tal	12
2.5.3 Struktura makroagregatov v grebenu	12
2.5.4 Pokritost gomoljev z zemljo	13
2.5.5 Temperatura tal v grebenu	13
2.5.6 Vodna vsebnost tal v grebenu	14
2.6 PRIDELEK KROMPIRJA PRI RAZLIČNIH MVR	15
2.7 ZELENİ GOMOLJI	17
2.8 NAPAKE, KI JIH POVZROČAJO DEJAVNIKI OKOLJA	18
2.8.1 Votlo srce	18
2.8.2 Rjava pegavost	18
2.8.3 Drugotna rast in steklavost gomoljev	18
2.9 NAČINI OKOPAVANJA IN OSIPAVANJA KROMPIRJA	18
2.10 OKOPALNIKI IN OSIPALNIKI ZA KROMPIR	20
2.10.1 Razdelitev okopalnikov po pogonu	22
2.10.2 Razdelitev okopalnikov po pritrditvi okopalnih elementov (po nastavitvi delovne globine)	23
2.10.2.1 Toga pritrditev (toga nogača)	24
2.10.2.2 Elastična nogača	24

2.10.2.3	Pritrditev nogače na nihajni vzvod	25
2.10.2.4	Pritrditev nogač na paralelogram	26
2.10.3	Razdelitev osipalnih glav in okopalnih elementov	26
2.10.3.1	Osipalna glava s krili	26
2.10.3.2	Diskaste osipalne glave	27
2.10.3.3	Osipalne glave na gnanih okopalnikih in osipalnikih	28
2.10.4	Razdelitev okopalnikov in osipalnikov po mestu priklopa na traktor	29
3	MATERIAL IN METODE	30
3.1	POSKUS Z MEDVRSTNIMI RAZDALJAMI IN SORTAMI	30
3.1.1	Medvrstne razdalje v poskusu	32
3.1.2	Sorte v poskusu	33
3.1.3	Gostota saditve v poskusu	35
3.1.4	Vremenske razmere v poskusnih letih	35
3.1.4.1	Temperatura zraka	35
3.1.4.2	Količina padavin	36
3.1.5	Agrotehnična dela pri poskusu z MVR in sortami	38
3.1.5.1	Odvzem vzorcev tal, gnojenje in priprava tal za saditev	38
3.1.5.2	Saditev krompirja	41
3.1.5.3	Dognojevanje, okopavanje in osipavanje krompirja	42
3.1.5.3.1	Gnani okopalnik in osipalnik, uporabljen v poskusu	42
3.1.5.4	Zatiranje plevelov	45
3.1.5.5	Zatiranje bolezni in škodljivcev	45
3.1.5.6	Uničenje krompirjevke in izkop krompirja	46
3.1.6	Meritve pri poskusu z MVR in sortami	46
3.1.6.1	Meritve površine prečnega preseka grebena	46
3.1.6.2	Meritve položaja gomoljev v grebenu	50
3.1.6.3	Določanje zelenih gomoljev	52
3.1.6.4	Meritve temperature tal	53
3.1.6.5	Meritve strukture makroagregatov v grebenu	55
3.1.6.6	Meritve vsebnosti vode v grebenu	56
3.1.6.7	Ugotavljanje fizioloških motenj na gomoljih	58
3.1.6.8	Meritve pridelka	58
3.1.6.9	Meritve suhe snovi	58
3.1.6.10	Primerjava treh MVR pri saditvi, okopavanju in osipavanju krompirja	58
3.2	POSKUS Z OKOPALNIKI IN OSIPALNIKI	60
3.2.1	Okopalniki in osipalniki v poskusu	62
3.2.2	Agrotehnična dela pri poskusu z okopalniki in osipalniki	65
3.2.3	Meritve pri poskusu z okopalniki in osipalniki	65
3.2.3.1	Meritve pokritosti semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju in osipavanju krompirja	65
3.2.3.2	Meritve zbitosti tal v grebenu	66
3.2.3.3	Meritve površine prečnega preseka grebena	68
3.2.3.4	Meritve strukture makroagregatov v grebenu	69
3.2.3.5	Meritve učinkovitosti in potrebne moči za vleko in pogon okopalnikov	71
3.2.3.5.1	Dinamometriški okvir za merjenje vlečne sile	71
3.2.3.5.2	Torzijski dinamometer	73
3.2.3.5.3	Potrebna moč, površinska in časovna storilnost ter specifično delo	73

3.2.3.6	Meritve pridelka	74
3.3	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	75
4	REZULTATI	76
4.1	POSKUS Z MEDVRSTNIMI RAZDALJAMI IN SORTAMI	76
4.1.1	Površina prečnega preseka grebena	76
4.1.1.1	Datum meritev	76
4.1.1.2	Površina prečnega preseka grebena v letu 2002	77
4.1.1.3	Površina prečnega preseka grebena v letu 2003	79
4.1.1.4	Površina prečnega preseka grebena v letu 2004	82
4.1.2	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena	85
4.1.2.1	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002	85
4.1.2.2	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003	88
4.1.2.3	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004	91
4.1.3	Vertikalna pokritost gomoljev z zemljo pred izkopom in odstotek zelenih gomoljev	95
4.1.3.1	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom v letu 2002	95
4.1.3.2	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom v letu 2003	97
4.1.3.3	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom v letu 2004	99
4.1.3.4	Odstotek zelenih gomoljev v letu 2002	101
4.1.3.5	Odstotek zelenih gomoljev v letu 2003	103
4.1.3.6	Odstotek zelenih gomoljev v letu 2004	105
4.1.3.7	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2002	106
4.1.3.8	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2003	108
4.1.3.9	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2004	109
4.1.3.10	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2002	111
4.1.3.11	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2003	112
4.1.3.12	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2004	113
4.1.4	Temperatura tal v grebenu	115
4.1.4.1	Temperatura tal v letu 2003	115
4.1.4.2	Temperatura tal v letu 2004	121
4.1.5	Struktura makroagregatov v grebenu	127
4.1.5.1	Struktura makroagregatov v grebenu v letih 2003 in 2004	127
4.1.6	Vsebnost vode v grebenu	129
4.1.6.1	Vsebnost vode v grebenu v letu 2003	129
4.1.6.2	Vsebnost vode v grebenu v letu 2004	132
4.1.7	Prisotnost fizioloških motenj na gomoljih	135
4.1.7.1	Votlo srce na gomoljih v letu 2002	135
4.1.7.2	Votlo srce na gomoljih v letu 2003	136

4.1.7.3	Votlo srce na gomoljih v letu 2004	136
4.1.7.4	Rjava pegavost na gomoljih v letu 2002	137
4.1.7.5	Rjava pegavost na gomoljih v letu 2003	137
4.1.7.6	Rjava pegavost na gomoljih v letu 2004	138
4.1.8	Tržni pridelek	139
4.1.8.1	Tržni pridelek v letu 2002 na posameznih lokacijah	139
4.1.8.2	Tržni pridelek v letu 2003 na posameznih lokacijah	141
4.1.8.3	Tržni pridelek v letu 2004 na posameznih lokacijah	142
4.1.9	Netržni pridelek	144
4.1.9.1	Netržni pridelek v letu 2002 na posameznih lokacijah	144
4.1.9.2	Netržni pridelek v letu 2003 na posameznih lokacijah	145
4.1.9.3	Netržni pridelek v letu 2004 na posameznih lokacijah	147
4.1.10	Pridelek zelenih gomoljev	148
4.1.10.1	Pridelek zelenih gomoljev v letu 2002	148
4.1.10.2	Pridelek zelenih gomoljev v letu 2003	150
4.1.10.3	Pridelek zelenih gomoljev v letu 2004	151
4.1.11	Vsebnost suhe snovi	153
4.1.11.1	Vsebnost suhe snovi v letu 2002 na posameznih lokacijah	153
4.1.11.2	Vsebnost suhe snovi v letu 2003 na posameznih lokacijah	154
4.1.11.3	Vsebnost suhe snovi v letu 2004 na posameznih lokacijah	156
4.1.12	Primerjava treh MVR pri saditvi in osipanju	158
4.2	POSKUS Z OKOPALNIKI IN OSIPALNIKI	159
4.2.1	Pokritost semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju in osipavanju	159
4.2.2	Površina prečnega preseka grebena	161
4.2.3	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena	164
4.2.4	Struktura makroagregatov v grebenu po okopavanju in osipavanju	167
4.2.5	Zbitost tal v grebenu	170
4.2.6	Učinkovitost in potrebna moč za vleko in pogon okopalnikov	172
4.2.7	Tržni pridelek	173
4.2.8	Netržni pridelek	174
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	176
5.1	RAZPRAVA	176
5.2	SKLEPI	183
6	POVZETEK (SUMMARY)	185
6.1	POVZETEK	185
6.2	SUMMARY	189
7	VIRI	194

ZAHVALA
PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1: Površine, posajene s krompirjem, in pridelek od leta 1998 do 2004 v Sloveniji (Posejana ..., 2005).....	7
Pregl. 2: Dovoljena širina pnevmatik traktorja pri negi krompirja (Scholz, 1969: 13)	10
Pregl. 3: Povprečna mesečna temperatura zraka v letih 2002, 2003 in 2004 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1961–1990 na Brniku, v Bežigradu in na Bizeljskem (°C) (Mekinda - Majaron, 1995: 33, 37, 64; Meteorološki letopisi, 2005).....	36
Pregl. 4: Povprečna mesečna količina padavin v letih 2002, 2003 in 2004 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1961–1990 na Brniku, v Bežigradu in na Bizeljskem (mm) (Mekinda - Majaron, 1995: 33, 37, 64; Meteorološki letopisi, 2005).....	37
Pregl. 5: Osnovna analiza tal, tekstura tal in dodani odmerki hranil na vseh lokacijah od leta 2002–2004.....	39
Pregl. 6: Analiza mineralnega dušika N-min in zaloga mineralnega dušika v tleh na vseh lokacijah od leta 2002–2004	40
Pregl. 7: Datumi meritev oblike grebena na vseh lokacijah in v vseh letih.....	77
Pregl. 8: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena po osipanju pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na vseh treh lokacijah	79
Pregl. 9: Vpliv MVR na površino prečnega preseka grebena po osipanju v letu 2002 na vseh lokacijah (cm ²) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	79
Pregl. 10: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena po osipanju pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah	81
Pregl. 11: Vpliv MVR na površino prečnega preseka grebena po osipanju v letu 2003 na vseh lokacijah (cm ²) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	82
Pregl. 12: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena po osipanju pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah	84
Pregl. 13: Vpliv MVR na površino prečnega preseka grebena po osipanju v letu 2004 na vseh lokacijah (cm ²) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	84
Pregl. 14: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na vseh treh lokacijah	87
Pregl. 15: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve v letu 2002 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	87
Pregl. 16: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na vseh treh lokacijah	87
Pregl. 17: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve v letu 2002 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	88
Pregl. 18: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah	90

Pregl. 19: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve v letu 2003 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	90
Pregl. 20: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah	90
Pregl. 21: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve v letu 2003 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	91
Pregl. 22: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah	93
Pregl. 23: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve v letu 2004 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	93
Pregl. 24: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah	93
Pregl. 25: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve v letu 2004 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	94
Pregl. 26: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2002	96
Pregl. 27: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	97
Pregl. 28: Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 na Brniku (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	97
Pregl. 29: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2003	98
Pregl. 30: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	99
Pregl. 31: Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 na Pšati in v Brežicah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	99
Pregl. 32: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2004	100
Pregl. 33: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	101
Pregl. 34: Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2004 v Brežicah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	101

Pregl. 35:	Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2002	102
Pregl. 36:	Vpliv MVR na odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) na vseh treh lokacijah v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	103
Pregl. 37:	Vpliv sorte na odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) na Pšati v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	103
Pregl. 38:	Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2003	104
Pregl. 39:	Vpliv MVR na odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) na vseh treh lokacijah v letu 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	105
Pregl. 40:	Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2004	106
Pregl. 41:	Vpliv MVR na odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) na vseh treh lokacijah v letu 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	106
Pregl. 42:	Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2002	107
Pregl. 43:	Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	108
Pregl. 44:	Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 v Brežicah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	108
Pregl. 45:	Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2003	109
Pregl. 46:	Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	109
Pregl. 47:	Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 na Pšati (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	109
Pregl. 48:	Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2004	110
Pregl. 49:	Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	110
Pregl. 50:	Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2002	112
Pregl. 51:	Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	112
Pregl. 52:	Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2003	113
Pregl. 53:	Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$).....	113

Pregl. 54:	Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2004	114
Pregl. 55:	Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	115
Pregl. 56:	95 % interval zaupanja za razlike v T tal med posameznimi MVR v letu 2003	120
Pregl. 57:	95 % interval zaupanja za razlike v T tal med posameznimi MVR v letu 2004	125
Pregl. 58:	95 % interval zaupanja za razliko v odstotku talnih agregatov, večjih od 10 mm, po in pred okopavanjem na posameznih lokacijah v letih 2003 in 2004	128
Pregl. 59:	95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–50 cm v letu 2003	130
Pregl. 60:	95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–20 cm v letu 2003	132
Pregl. 61:	95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–50 cm v letu 2004	133
Pregl. 62:	95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–20 cm v letu 2004	135
Pregl. 63:	Odstotek gomoljev z votlim srcem na Pšati in v Brežicah v letu 2002 (%)	135
Pregl. 64:	Odstotek gomoljev z votlim srcem na vseh lokacijah v letu 2004 (%)	136
Pregl. 65:	Odstotek gomoljev z rjavo pegavostjo na Pšati in v Brežicah v letu 2002 (%)	137
Pregl. 66:	Odstotek gomoljev z rjavo pegavostjo na vseh lokacijah v letu 2003 (%)	138
Pregl. 67:	Odstotek gomoljev z rjavo pegavostjo na vseh lokacijah v letu 2004 (%)	139
Pregl. 68:	Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na vseh treh lokacijah	140
Pregl. 69:	Vpliv sorte na tržni pridelek gomoljev v letu 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	140
Pregl. 70:	Vpliv MVR na tržni pridelek gomoljev v letu 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	141
Pregl. 71:	Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah	141
Pregl. 72:	Vpliv sorte na tržni pridelek gomoljev v letu 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	142
Pregl. 73:	Vpliv MVR na tržni pridelek gomoljev v letu 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	142
Pregl. 74:	Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah	143
Pregl. 75:	Vpliv sorte na tržni pridelek gomoljev v letu 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	143
Pregl. 76:	Vpliv MVR na tržni pridelek gomoljev v letu 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	143
Pregl. 77:	Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na Pšati in v Brežicah	145

Pregl. 78: Vpliv MVR na netržni pridelek gomoljev v letu 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	145
Pregl. 79: Vpliv sorte na netržni pridelek gomoljev v letu 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	145
Pregl. 80: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh lokacijah	146
Pregl. 81: Vpliv MVR na netržni pridelek gomoljev v letu 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	146
Pregl. 82: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh lokacijah	147
Pregl. 83: Vpliv MVR na netržni pridelek gomoljev v letu 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	148
Pregl. 84: Vpliv sorte na netržni pridelek gomoljev v letu 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	148
Pregl. 85: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na Pšati in v Brežicah	149
Pregl. 86: Vpliv MVR na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) v letu 2002 na Pšati in v Brežicah (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	150
Pregl. 87: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh lokacijah	151
Pregl. 88: Vpliv MVR na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) v letu 2003 na vseh lokacijah (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	151
Pregl. 89: Vpliv sorte na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) v letu 2003 na Brniku (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	151
Pregl. 90: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh lokacijah	152
Pregl. 91: Vpliv MVR na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) v letu 2004 na vseh lokacijah (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	153
Pregl. 92: Značilnost razlik za vsebnost suhe snovi v gomoljih pri 3 MVR in 3 sortah na Pšati in v Brežicah leta 2002	154
Pregl. 93: Vpliv sorte na vsebnost suhe snovi v gomoljih na Pšati in v Brežicah leta 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	154
Pregl. 94: Značilnost razlik za vsebnost suhe snovi v gomoljih pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah	155
Pregl. 95: Vpliv sorte na vsebnost suhe snovi v gomoljih v letu 2003 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	156
Pregl. 96: Značilnost razlik za vsebnost suhe snovi v gomoljih pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah	157
Pregl. 97: Vpliv sorte na vsebnost suhe snovi v gomoljih v letu 2004 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	157
Pregl. 98: Vpliv MVR na vsebnost suhe snovi v gomoljih v letu 2004 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)	157
Pregl. 99: Primerjava postopkov pri saditvi in okopavanju krompirja pri treh MVR.....	158
Pregl. 100: Značilnost razlik za pokritost semenskih gomoljev z zemljo	160
Pregl. 101: Vpliv okopalnikov na pokritost sem. gomoljev z zemljo (cm) (LSD test $\alpha=0,05$)	160

Pregl. 102: Datumi meritev oblike grebena v vseh letih.....	161
Pregl. 103: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena po osipanju pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004.....	163
Pregl. 104: Vpliv okopalnikov na površino prečnega preseka grebena po osipanju v letih 2002, 2003 in 2004 (cm ²) (LSD test $\alpha=0,05$)	163
Pregl. 105: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004	166
Pregl. 106: Vpliv okopalnikov na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve v letih 2002, 2003 in 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$).....	166
Pregl. 107: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004	166
Pregl. 108: Vpliv okopalnikov na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve v letih 2002, 2003 in 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$).....	167
Pregl. 109: Značilnost razlik za odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm, po okopavanju pri treh okopalnikih v letih 2003 in 2004	168
Pregl. 110: Vpliv okopalnikov na odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm, po okopavanju v letih 2003 in 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)	168
Pregl. 111: Značilnost razlik za odstotek talnih agregatov v grebenu, manjših od 10 mm, po okopavanju pri treh okopalnikih v letih 2003 in 2004	169
Pregl. 112: Vpliv okopalnikov na odstotek talnih agregatov v grebenu, manjših od 10 mm, po okopavanju v letih 2003 in 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)	169
Pregl. 113: Značilnost razlik za zbitost tal v grebenu na merilnih mestih 1–3 do globine 150 mm po okopavanju pri treh okopalnikih v letih 2003 in 2004	171
Pregl. 114: Vpliv okopalnikov na zbitost tal v grebenu na merilnih mestih 1–3 do globine 150 mm po okopavanju v letih 2003 in 2004 (N/cm ²) (LSD test $\alpha=0,05$)	172
Pregl. 115: Potrebna moč in učinkovitost treh okopalnikov	172
Pregl. 116: Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004	173
Pregl. 117: Vpliv okopalnikov na tržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004 (t/ha) (LSD test $\alpha=0,05$).....	174
Pregl. 118: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004	174
Pregl. 119: Vpliv okopalnikov na netržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004 (t/ha) (LSD test $\alpha=0,05$).....	175

KAZALO SLIK

	str.
Sl. 1: Zgradba krompirjeve rastline (Beukema in van der Zaag, 1990: 27).....	5
Sl. 2: Medvrstne razdalje pri pridelavi krompirja od leta 1950 naprej (Spiess in sod., 2002: 3)	7
Sl. 3: Kolotek traktorja pri MVR 75 in 90 cm (Spiess in sod., 2002: 4)	8
Sl. 4: Uporaba širokih pnevmatik pri MVR 75 in 90 cm (Bouman, 1998: 131)	9
Sl. 5: Oblike grebenov (Arends in Kus, 1999: 87)	11
Sl. 6: Vpliv velikosti grebena na temperaturo tal ob semenskem gomolju (Beukema in van der Zaag, 1990: 88)	14
Sl. 7: Infiltracija vode v grebenih (Robinson, 1999: 201)	15
Sl. 8: Infiltracija vode v gredicah (Robinson, 1999: 202)	15
Sl. 9: Prečni presek 3 tipov grebenov v Westmaasu v letu 1999 (Kouwenhoven in Perdok, 2000: 4)	16
Sl. 10: Zeleni gomolji pri MVR 70 cm na robovih (levo) in na vrhu grebenov (desno)	17
Sl. 11: Sajenje krompirja in istočasno osipavanje s prigradenim osipalnikom za dokončno oblikovanje grebenov (Grimme ..., 2003)	20
Sl. 12: Okopalnik (1) in osipalnik (2) (Rau ..., 1987)	21
Sl. 13: Okopalnik (1), osipalnik (2) in škropilnica za škropljenje v pas (3) (Žmavc, 1997: 148)	21
Sl. 14: Vlečen (levo) in gnan okopalnik in osipalnik za krompir proizvajalca Gruse (desno) (Gerighausen, 1994: 26, 27)	23
Sl. 15: Toga nogača (Wulf, 1995: 140)	24
Sl. 16: Elastična nogača (Wulf, 1995: 140)	25
Sl. 17: Pritrditev nogače na nihajni vzvod (Wulf, 1995: 140)	25
Sl. 18: Pritrditev nogače na paralelogram (Wulf, 1995: 140)	26
Sl. 19: Osipalna glava s položnimi krili (levo) in pokončnimi krili (desno) (Rau ..., 1987)	27
Sl. 20: Diskaste osipalne glave (levo) in zvezdasti diski (desno) (Checchi ..., 1995; Landmaschinenkatalog ..., 2002)	28
Sl. 21: Diskaste nazobčane osipalne glave z dolgimi česali za njimi (Wulf, 1995: 141)	28
Sl. 22: Osipalne glave na gnanih okopalnikih za uporabo pred vznikom krompirja (Grimme ..., 2001)	29
Sl. 23: Priklopna mesta na traktorju za priklop okopalnikov in osipalnikov (Scholz, 1969: 19)	29
Sl. 24: Poskusni in robni vrsti pri MVR 90 cm na enem bloku v Brežicah	30
Sl. 25: Zasnova celotnega poskusa v Brežicah v letu 2002	31
Sl. 26: Greben pri MVR 66 cm	32
Sl. 27: Greben pri MVR 75 cm	32
Sl. 28: Greben pri MVR 90 cm	32
Sl. 29: Sorta Agria	34
Sl. 30: Sorta Bright	34
Sl. 31: Sorta Carlingford	35

Sl. 32:	Stroj za pripravo sadilnih mest s sadilnimi lemeži (levo) in ročno sajenje krompirja (desno)	42
Sl. 33:	Gred gnanega okopalnika z noži	43
Sl. 34:	Sestavni deli gnanega okopalnika	44
Sl. 35:	Gnan okopalnik in osipalnik pri delu na poskusni parceli v Brežicah v letu 2002	44
Sl. 36:	Škropljenje krompirja proti krompirjevi plesni v Brežicah v letu 2002	46
Sl. 37:	Koordinatna merilna naprava na poskusni lokaciji Brežice v letu 2002	47
Sl. 38:	Koordinatna merilna naprava	48
Sl. 39:	Površina prečnega preseka grebena	49
Sl. 40:	Meritve površine prečnega preseka grebena takoj po osipanju v Brežicah v letu 2003	49
Sl. 41:	Meritve položaja gomoljev v grebenu, Brežice, leto 2002	51
Sl. 42:	Položaj gomoljev v grebenu pri MVR 90 cm na merilnem mestu 5 c v Brežicah leta 2003	52
Sl. 43:	Položaj gomoljev v grebenu pred izkopom krompirja	52
Sl. 44:	Zeleni gomolji v grebenu pri MVR 66 cm v Brežicah leta 2003	53
Sl. 45:	Vbodna senzorja za merjenje T tal ob semenskem gomolju pri MVR 90 cm na Brniku v letu 2003	54
Sl. 46:	Merjenje temperature tal v grebenu	54
Sl. 47:	Odvzem talnih agregatov iz grebena	55
Sl. 48:	Sejanje vzorcev tal iz grebena na posebni napravi	55
Sl. 49:	Postavitve merilnih cevi na Brniku v letu 2003	56
Sl. 50:	Merilna sonda Diviner2000® z napravo za shranjevanje podatkov ter potek meritve (Sentek ..., 2000)	57
Sl. 51:	Shema meritve vsebnosti vode v tleh	57
Sl. 52:	Dve poskusni parceli na enem bloku na Pšati v letu 2003	60
Sl. 53:	Zasnova poskusa z okopalniki in osipalniki na Pšati v letu 2002	61
Sl. 54:	Gnan okopalnik in osipalnik (GO) uporabljen v poskusu	62
Sl. 55:	Vlečeni okopalnik s togimi nogačami in zvezdastimi osipalnimi diski (VOT)	63
Sl. 56:	Sestavni deli okopalnih in osipalnih elementov	63
Sl. 57:	Vlečeni okopalnik z elastičnimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in z osipalnimi glavami s krili (VOE)	64
Sl. 58:	Sestavni deli okopalnika in osipalnika (VOE)	64
Sl. 59:	Meritve pokritosti semenskih gomoljev po osipavanju na Pšati v letu 2003	65
Sl. 60:	Hidravlično gnan penetrometer	66
Sl. 61:	Merilni senzor za silo	67
Sl. 62:	Merilna konica s kotom 30° in površino 1,29 cm ² na sredini vrha grebena (mesto 2)	68
Sl. 63:	Merilna mesta na grebenu pri merjenju zbitosti tal	68
Sl. 64:	Meritev oblike grebena po osipavanju na grebenu narejenem z okopalnikom in osipalnikom VOE	69
Sl. 65:	Površina prečnega preseka grebena	69
Sl. 66:	Makroagregati po frakcijah	70
Sl. 67:	Odvzem vzorca tal iz grebena s posebno lopato	70
Sl. 68:	Naprava za sejanje vzorcev tal iz grebena	71

Sl. 69:	Dinamometriški okvir za merjenje vlečne sile na vlečenem okopalniku z elastičnimi nogačami in krilnimi osipalnimi glavami (VOE)	72
Sl. 70:	Peto kolo za merjenje vozne hitrosti	72
Sl. 71:	Torzijski dinamometer s tahometrom.....	73
Sl. 72:	Povprečna oblika grebena pri MVR 66 cm, 75 cm in 90 cm takoj po osipanju	76
Sl. 73:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga).....	77
Sl. 74:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga).....	78
Sl. 75:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga).....	78
Sl. 76:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga).....	80
Sl. 77:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga).....	80
Sl. 78:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	81
Sl. 79:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga).....	82
Sl. 80:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga).....	83
Sl. 81:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga).....	83
Sl. 82:	Površina prečnega preseka grebena od osipanja do izkopa v Brežicah pri MVR 90 cm v letu 2004	84
Sl. 83:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	85
Sl. 84:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	86
Sl. 85:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	86
Sl. 86:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	88

Sl. 87:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	89
Sl. 88:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	89
Sl. 89:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	91
Sl. 90:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	92
Sl. 91:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	92
Sl. 92:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med prvo in zadnjo meritvijo na Brniku pri MVR 75 cm v letu 2003	94
Sl. 93:	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2002	96
Sl. 94:	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003	98
Sl. 95:	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004	100
Sl. 96:	Odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah v letu 2002	102
Sl. 97:	Odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah v letu 2003	104
Sl. 98:	Odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah v letu 2004	105
Sl. 99:	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2002	107
Sl. 100:	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003	108
Sl. 101:	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004	110
Sl. 102:	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2002	111
Sl. 103:	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003	112
Sl. 104:	Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004	114

Sl. 105:	Gibanje povprečnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2003	116
Sl. 106:	Gibanje maksimalnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2003.....	116
Sl. 107:	Gibanje minimalnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2003	117
Sl. 108:	Dnevni razpon T tal v grebenu pri treh MVR v letu 2003	118
Sl. 109:	Okvir z ročaji za razliko v povprečni, maksimalni in minimalni temperaturi tal med različnimi MVR v letu 2003	119
Sl. 110:	Odstotek ur s temperaturo tal nad 26 °C, nad 30 °C in pod 12 °C od vseh ur pri treh MVR v letu 2003	120
Sl. 111:	Dnevno gibanje temperature tal v grebenu pri treh MVR na dan 14. 6. 2003	121
Sl. 112:	Gibanje povprečnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2004	122
Sl. 113:	Gibanje maksimalnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2004.....	122
Sl. 114:	Gibanje minimalnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2004.....	123
Sl. 115:	Dnevni razpon temperature tal v grebenu pri treh MVR v letu 2004.....	123
Sl. 116:	Okvir z ročaji za razliko v povprečni, maksimalni in minimalni temperaturi tal med različnimi MVR v letu 2004.....	124
Sl. 117:	Odstotek ur s temperaturo tal nad 26 °C, nad 30°C in pod 12 °C od vseh ur pri treh MVR v letu 2004	126
Sl. 118:	Dnevno gibanje temperature tal v grebenu pri treh MVR na dan 10. 6. 2004	126
Sl. 119:	Razlika v odstotku makroagregatov, večjih od 10 mm in manjših od 10 mm, na vseh treh lokacijah v letu 2003 in 2004 (po in pred okopavanjem).....	127
Sl. 120:	Okvir z ročaji za razliko v odstotku talnih agregatov, večjih od 10 mm, po in pred okopavanjem na posameznih lokacijah v letih 2003 in 2004.....	128
Sl. 121:	Struktura talnih agregatov v grebenu po okopavanju na vseh lokacijah v letu 2003 in 2004	129
Sl. 122:	Volumski odstotek vode pri treh MVR na globini 0–50 cm v letu 2003	129
Sl. 123:	Okvir z ročaji za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–50 cm v letu 2003.....	130
Sl. 124:	Volumski odstotek vode v grebenu pri treh MVR na globini 0–20 cm v letu 2003	131
Sl. 125:	Okvir z ročaji za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–20 cm v letu 2003.....	131
Sl. 126:	Povprečni volumski odstotek vode pri treh MVR na globini 0–50 cm v letu 2004	132
Sl. 127:	Okvir z ročaji za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–50 cm v letu 2004.....	133
Sl. 128:	Volumski odstotek vode pri treh MVR na globini 0–20 cm v letu 2004.....	134
Sl. 129:	Okvir z ročaji za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–20 cm v letu 2004.....	134
Sl. 130:	Tržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah v letu 2002	140
Sl. 131:	Tržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003	141
Sl. 132:	Tržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004	142
Sl. 133:	Netržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah v letu 2002.....	144

Sl. 134:	Netržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003	146
Sl. 135:	Netržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004	147
Sl. 136:	Pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah v letu 2002	149
Sl. 137:	Pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003	150
Sl. 138:	Pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004	152
Sl. 139:	Vsebnost suhe snovi v gomoljih pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah leta 2002	153
Sl. 140:	Vsebnost suhe snovi v gomoljih pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003	155
Sl. 141:	Vsebnost suhe snovi v gomoljih pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004	156
Sl. 142:	Greben narejen z okopalnikom GO	159
Sl. 143:	Greben narejen z okopalnikom VOE	159
Sl. 144:	Greben narejen z okopalnikom VOT	159
Sl. 145:	Pokritost semenskih gomoljev z zemljo v letih 2003 in 2004	160
Sl. 146:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2002 pri okopalnikih VOT in GO po datumih meritev (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	161
Sl. 147:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2003 pri vseh treh okopalnikih po datumih meritev (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	162
Sl. 148:	Površina prečnega preseka grebena v letu 2004 pri vseh treh okopalnikih po datumih meritev (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)	162
Sl. 149:	Površina prečnega preseka grebenov po osipanju pri treh okopalnikih dne 29.4. 2003 na merilnih mestih 104 a, 105 c in 106 c	163
Sl. 150:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002 pri okopalnikih VOT in GO po datumih meritev	164
Sl. 151:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003 pri treh okopalnikih po datumih meritev	165
Sl. 152:	Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004 pri treh okopalnikih po datumih meritev	165
Sl. 153:	Spreminjanje površine prečnega preseka grebena po datumih meritev pri okopalniku VOT na merilnem mestu 106 c	167
Sl. 154:	Odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm po okopavanju	168
Sl. 155:	Odstotek talnih agregatov grebenu, manjših od 10 mm, po okopavanju	169
Sl. 156:	Struktura talnih agregatov v grebenu po okopavanju pri treh okopalnikih v letu 2003 in 2004	170
Sl. 157:	Zbitost tal v grebenu do globine 150 mm na treh merilnih mestih skupaj (merilno mesto 1, 2, 3)	171
Sl. 158:	Tržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004	173
Sl. 159:	Netržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004	174

KAZALO PRILOG

Priloga A: Zatiranje bolezni in škodljivcev po posameznih poskusnih lokacijah v letih
 2002, 2003 in 2004

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

MVR – medvrstna razdalja

KAN – kalcijev amonitrat

N_{min} – vsebnost rastlinam dostopnega dušika

NPK – kombinirano mineralno gnojilo, ki vsebuje dušik, fosfor in kalij

GO – gnan okopalnik s fiksnimi osipalnimi glavami

VOE – vlečen okopalnik z elastičnimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in s krilnimi osipalnimi glavami

VOT – vlečen okopalnik s togimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in z zvedastimi osipalnimi diski

SLOVARČEK

1 UVOD

V Sloveniji se pridelovanje krompirja 30 let po uvedbi traktorjev in za takratne razmere sodobnih strojev ni bistveno spremenilo. Večji pridelovalci so v povprečju pridelovali po 2 ha krompirja, ki je bil namenjen pretežno oskrbi lokalnega trga. V pridelavi so do pred 15 leti prevladovala tradicionalna, malo rodovitna sorte krompirja, pri katerih je bil povprečni pridelek dolga leta pod 15 t/ha, pridelek 40 t/ha pa prej izjema kot pravilo. Cene na trgu so bile sorazmerno visoke, potrošniki pa za kakovost manj zahtevni.

Pridelovanje krompirja se v zadnjih letih koncentrira pri večjih tržnih pridelovalcih, ki oskrbujejo velike trgovinske centre, ti pa postavljajo visoke zahteve glede kakovosti. Podobne zahteve ima tudi nastajajoča predelovalna industrija. Zato mora biti pridelovanje krompirja načrtovano tako, da je tržni pridelek kar največji. Manjši tržni pridelek ima za posledico zmanjšano ekonomičnost pridelave, kar dolgoročno zmanjšuje konkurenčnost posameznih pridelovalcev in celotne panoge. Ker uspešnejši pridelovalci pomembno prispevajo k oskrbi trga s krompirjem, je potrebno zanje poiskati tehnične rešitve, ki jim bodo omogočile pridelavo kakovostnega krompirja in bodo obenem predstavljale majhen investicijski strošek. Pogosto je to mogoče doseči z optimizacijo ali modifikacijo že uporabljenih tehnologij.

1.1 POVOD ZA DELO

Zahteve za pridelovalce krompirja so se v zadnjih letih močno spremenile. Nove sorte omogočajo pridelke 50 t/ha in več. Pri tem je pomembno, da so gomolji kakovostni. Da bi pridelovalci izpolnili te zahteve, je potrebno spremeniti tehnologijo, ki prevladuje v Sloveniji. Krompir se večinoma še vedno prideluje na medvrstnih razdaljah (MVR) 62,5 in 66 cm, pri katerih je greben premajhen, da bi bili vsi gomolji dovolj pokriti z zemljo. Ti zato pozelenijo. Takšni gomolji so neuporabni in predstavljajo velik del netržnega pridelka. Prav tako so v majhnih grebenih gomolji bolj izpostavljeni negativnim vremenskim vplivom (visoki temperaturi tal, sušnemu stresu, itd.). Zaradi teh vplivov se lahko pojavijo fiziološke motnje na gomoljih, kar poslabša njihovo kakovost. S povečanjem MVR razdalje lahko nekatere težave odpravimo. To je bil razlog, da preučimo pridelavo krompirja pri treh sortah Agria, Bright in Carlingford tudi pri večjih MVR 75 in 90 cm v primerjavi z MVR 66 cm.

Za kakovosten in obilen pridelek pa ni dovolj le izbira prave MVR, temveč tudi kvalitetna obdelava tal, predvsem pri okopavanju in osipavanju krompirja. Zato smo se odločili še za poskus z okopalniki in osipalniki za krompir. Proizvajalci okopalnikov in osipalnikov za krompir izdelujejo veliko različnih izvedb teh strojev. Ti se razlikujejo po okopalnih in osipalnih elementih, po pogonu itd. Prav tako za okopalnike veljajo določene zahteve, ki jih morajo izpolnjevati. Tu gre predvsem za kvalitetno okopavanje medvrstnega prostora in za oblikovanje enakomernih, dovolj visokih grebenov, v katerih imajo gomolji dovolj prostora za rast in razvoj. Pomembno je tudi, na kakšnih tleh uporabimo določen okopalnik. Zaželeno je, da je storilnost okopalnika čim večja ter da potrebuje čim manj energije za učinkovito okopavanje in osipavanje enote površine tal. Vsi ti razlogi so bili povod za poskus, v katerem smo uporabili tri okopalnike in osipalnike za krompir, različne po svojem delovanju. Prvi okopalnik in osipalnik je bil vlečen z elastičnimi nogačami na

paralelogramskem ogrodju in s krilnimi osipalnimi glavami (VOE). Drugi je bil prav tako vlečen s togimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in osipalnimi diski (VOT). Tretji okopalnik je bil gnan preko priključne gredi traktorja s fiksnimi osipalnimi glavami (GO).

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen poskusa z MVR in sortami je bilo ugotoviti najprimernejšo MVR glede količine in kakovosti pridelka, odstotka zelenih gomoljev, pokritosti gomoljev z zemljo, pogojev za rast in razvoj krompirja v grebenu, fizikalnih lastnosti grebena in še nekaterih drugih parametrov.

Poskus z okopalniki in osipalniki smo postavili z namenom, da ugotovimo, kateri okopalnik in osipalnik je najprimernejši glede kakovosti okopavanja medvrstnega prostora, oblikovanja grebena, pridelka in učinkovitosti ter storilnosti.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

V poskusu z MVR in sortami smo postavili naslednje hipoteze:

- Površina prečnega preseka grebena narašča z večanjem MVR in ni odvisna od sorte.
- Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena je največja v obdobju po osipanju in ni odvisna od sorte. Pri tem je relativna sprememba površine prečnega preseka grebena pri MVR 75 in 90cm večja kot pri MVR 66 cm.
- Pri MVR 66 cm ležijo gomolji pred izkopom bolj pod površino grebena (manj globoko) kot pri večjih MVR.
- Odstotek zelenih gomoljev je manjši pri večjih MVR in je odvisen od pokritosti gomoljev z zemljo pred izkopom krompirja.
- MVR ne vpliva na povprečno, maksimalno, minimalno temperaturo tal v grebenu ter na temperaturni razpon.
- V grebenu se po okopavanju z gnanim okopalnikom zmanjša odstotek talnih agregatov večjih od 10 mm.
- Vodna vsebnost tal v grebenu je večja pri večjih MVR.
- Na odstotek gomoljev z rjavo pegavostjo in votlim srcem vplivata sorta in MVR. Pri večjih MVR naj bi bil odstotek gomoljev z rjavo pegavostjo in votlim srcem manjši.
- Tržni pridelek gomoljev je pri vseh sortah večji pri večjih MVR.
- Netržni pridelek gomoljev je pri vseh sortah manjši pri večjih MVR.
- Odstotek zelenih gomoljev je pri vseh sortah manjši pri večjih MVR.
- Vsebnost suhe snovi je odvisna predvsem od sorte.
- Površinska in časovna storilnost sadilnika in okopalnika ter osipalnika za krompir je boljša pri večjih MVR.

V poskusu s tremi okopalniki in osipalniki za krompir smo postavili naslednje hipoteze:

- Pokritost semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju in osipavanju je večja pri okopalniku GO kot pri ostalih dveh okopalnikih.
- Površina prečnega preseka grebena je večja pri okopalniku GO kot pri ostalih okopalnikih.

- Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena je največja v obdobju po okopavanju in osipavanju, kasneje pa je precej manjša. Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena je večja pri okopalniku GO kot pri ostalih okopalnikih.
- V grebenu, narejenem z okopalnikom in osipalnikom GO, je višji odstotek talnih agregatov, manjših od 10 mm, in nižji odstotek talnih agregatov, večjih od 10 mm, kot pri ostalih dveh okopalnikih.
- V grebenu, narejenem z okopalnikom in osipalnikom GO, je manjša zbitost tal kot pri ostalih okopalnikih.
- Pri okopalniku GO je večji tržni pridelek gomoljev kot pri ostalih okopalnikih.
- Pri okopalniku GO je manjši netržni pridelek gomoljev kot pri ostalih okopalnikih.
- Okopalnik GO potrebuje več moči za okopavanje in osipavanje krompirja kot ostala dva okopalnika.
- Časovna in površinska storilnost je pri okopalniku VOT in VOE boljša kot pri okopalniku GO.
- Okopalnik GO potrebuje več energije za okopavanje enote površine tal, ki je izražena s specifičnim delom, kot ostala dva okopalnika.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SISTEMATIKA KROMPIRJA

Krompir je kozmopolitska rastlinska vrsta, ki se prideluje v okoli 150 državah na svetu 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

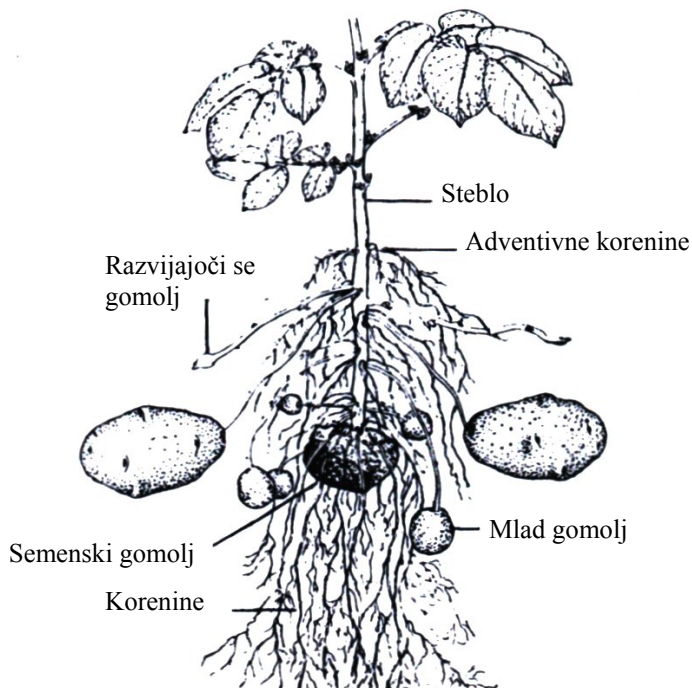
2.2 OBLIKA IN ZGRADBA RASTLINE

Zgradba krompirjeve rastline je prikazana na sliki 1.

2.2.1 Nadzemni del

Glavno steblo zraste iz matičnega gomolja, stranska stebela pa poganjajo iz listnih pazduh. Krompirjevi listi so sestavljeni iz listnega vretena, stranskih lističev in vršnega lista. Krompirjeva stebela so trikotna in votla, razen najnižjega dela, ki je okrogel in čvrst. Na vsakem stebelnem kolenu 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 cvete 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 je glavni popek in dva stranska. Število očes je odvisno od debeline gomolja, sorte in rastnih razmer. Za izmenjavo plinov skrbijo lenticеле. Posebno 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 očes do kaličev.

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 kaliči, ki so začetki stebela in imajo večinoma

njegove lastnosti. Svetlobni kaliči kažejo pomembne lastnosti posamezne sorte krompirja. Po določenih znakih na svetlobnih kaličih 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. Večino krompirja, ki ga posadimo, se prideluje 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, zlasti še pred drugo svetovno vojno, med njo in še nekaj let po njej, smo ga pridelovali na 60000 hektarjih, danes zavzema le še približno 7000 hektarov. V letu 2004 je bila pridelava krompirja na 6832 hektarih, povprečen hektarski pridelek je znašal 25,1 t/ha (Posejana ..., 2005). Povprečen hektarski pridelek sicer znaša 20 t/ha, skupni pridelek pa od 150000 do 200000 ton. Površine s krompirjem in pridelek v letih 1999–2004 so razvidne iz preglednice 1.

V Sloveniji se ocenjujejo potrebe po krompirju na 360000 do 400000 ton na leto (Kus, 1994). Pretežni del krompirja se porabi kot jedilni krompir za svežo porabo. Pridelovanje jedilnega krompirja se v Sloveniji v zadnjih letih koncentrira pri večjih tržnih pridelovalcih, ki oskrbujejo velike trgovske centre z visokimi kakovostnimi zahtevami. Podobne zahteve ima tudi nastajajoča predelovalna industrija. Pridelovalci krompir očistijo in pakirajo v manjša pakiranja, tako da je vsaka napaka še toliko bolj opazna. Pridelovanje krompirja mora biti načrtovano tako, da je delež tržnega pridelka kar največji. Pridelava krompirja v oplemenitene izdelke (pire, čips in druge) pa je v Sloveniji majhna. Potrebno količino krompirja je v Sloveniji vsekakor mogoče pridelati, vendar le s kakovostnim sadilnim materialom in ustrezno agrotehniko.

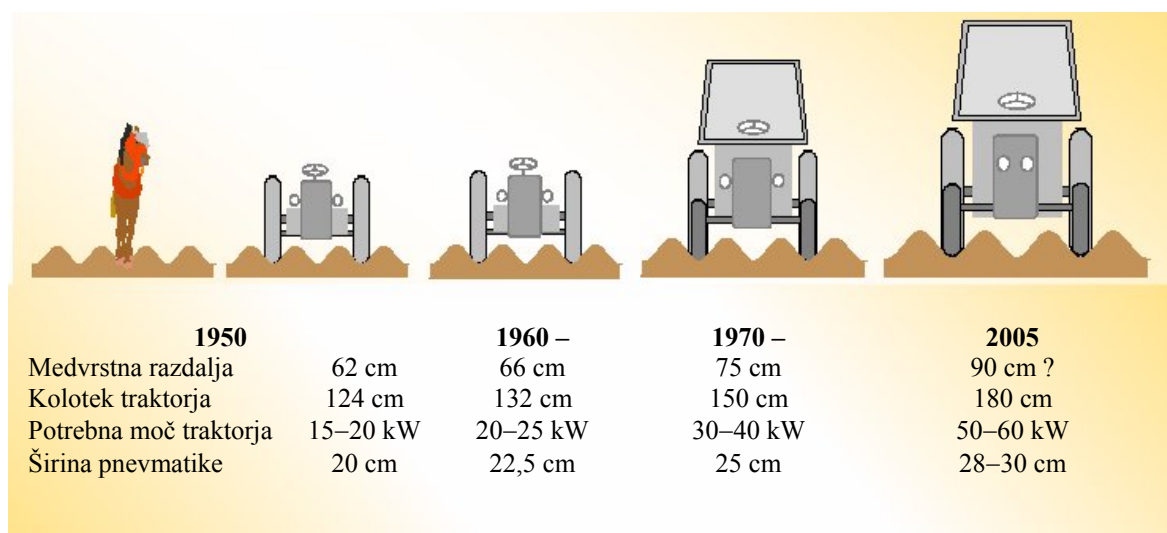
Preglednica 1: Površine, posajene s krompirjem, in pridelek od leta 1998 do 2004 v Sloveniji (Posejana ..., 2005)

Table 1: Areas planted with potatoes and the 1998-2004 potato yields in Slovenia (Posejana ..., 2005)

Leto	Površina (ha)	Pridelek	
		Ves (t)	t/ha
1999	9845	194200	19,7
2000	8952	186157	20,8
2001	7785	148279	19,0
2002	7113	165962	23,3
2003	6832	107610	15,8
2004	6832	171475	25,1

2.4 MEDVRSTNA RAZDALJA

Nenehno izboljševanje sort v smeri večje rodnosti sili pridelovalce krompirja k povečanju volumna grebena. S povečanjem volumna grebena zagotovimo, da so gomolji pokriti z dovolj debelo plastjo zemlje, ker se na ta način zmanjša delež zelenih gomoljev. Ena izmed možnosti, kako povečati volumen grebena, je širša MVR, vendar je ta pogojena s širino koloteka traktorja in s stroji za pridelavo krompirja. MVR od leta 1950 do danes so prikazane na sliki 2. Pri večji MVR je na razpolago več zemlje za oblikovanje dovolj visokih grebenov, bočne strani grebenov so izpostavljene manjšemu tlačenju traktorskih koles, večji volumen zemlje pri izkopu dodatno varuje gomolje pred poškodbami in za oskrbo ter izkop določene površine potrebujemo manj časa (Bouman, 1998; van der Zaag, 1992). Pri večjih MVR lahko uporabimo močnejše traktorje s širšimi pnevmatikami. Prav tako je lažje vodenje traktorjev in okopalnikov pri večjih hitrostih. Gomolji so pokriti z debelejšo plastjo zemlje. Rastline v vrsti se hitreje strnejo in preprečijo vznik plevelov na vrhu grebena. Ker se rastline med vrstami kasneje strnejo, je na razpolago več časa za mehanično nego in kemično zaščito rastlin. Prav tako je mikroklima pri večjih MVR manj ugodna za razvoj krompirjeve plesni. Poleg tega je tudi večja storilnost pri saditvi, negi in spravilu krompirja (Scholz, 1969).



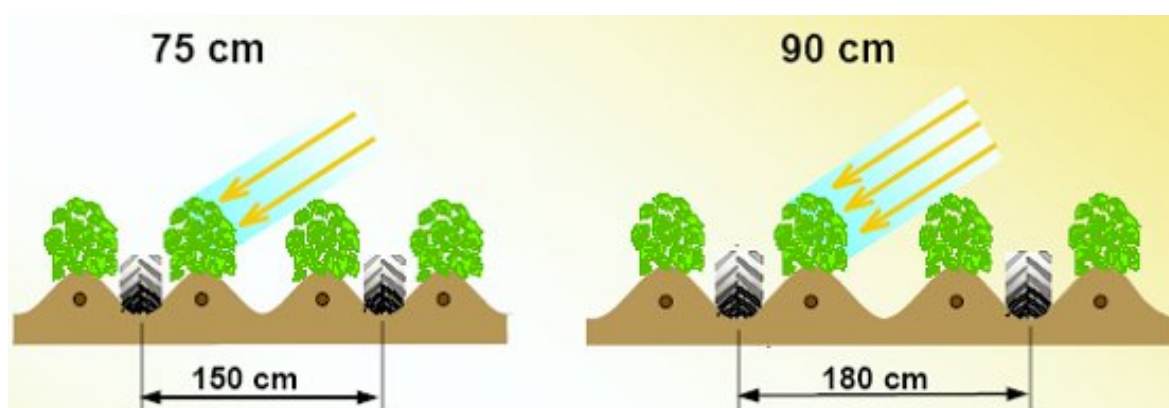
Slika 2: Medvrstne razdalje pri pridelavi krompirja od leta 1950 naprej (Spiess in sod., 2002: 3)

Figure 2: Inter-row widths in potato production since 1950 (Spiess et al., 2002: 3)

Krompir lahko sadimo na MVR 50 do 100 cm. Najpomembneje je, da se vrste čim hitreje sklenejo. Boljši kot so pogoji za rast in razvoj krompirja, večja je lahko medvrstna razdalja (Professional ..., 2005; Seed ..., 2001). Pri manjši MVR je boljša razporeditev stebel, ampak za oblikovanje velikih grebenov je boljša večja MVR (75 in 90 cm). Pri tem ne pride do zmanjšanja pridelka, če je rast krompirjevke nemotena. V kolikor je MVR široka in rast krompirjevke slaba, ne bodo tla popolnoma prekrita z listi in prišlo bo do zmanjšanja pridelka (Beukema in van der Zaag, 1990).

Pri MVR 90 cm ima greben večji volumen, ker vsebuje več zemlje. Volumen se poveča za 23 % v primerjavi z MVR 75 cm in v grebenu je lahko večja količina gomoljev. Odstotek zelenih gomoljev se močno zmanjša. Gomolji pri MVR 90 cm so boljše zavarovani pred poškodbami zaradi tlačenja s traktorskimi pnevmatikami. Položaj gomoljev pri MVR 75 cm je precej bližje robovom grebena in zunanji gomolji so premaknjeni ali celo poškodovani (slika 4). Poskusi na Nizozemskem kažejo, da bi se lahko širina traktorskih pnevmatik povečala za 10 do 15 cm, ne da bi prišlo do poškodb gomoljev in do nastanka grud. Pri povečanju MVR iz 75 na 90 cm se je skupna dolžina grebenov zmanjšala iz 13333 m na 11111 m/ha oz. za 15 %. Prav tako se je zmanjšalo število škropljnih poti na hektar (Kouwenhoven in Perdok, 2000; Bouman, 1998).

MVR pri krompirju je povezana s kolotekom traktorja in izbiro pnevmatik (slika 3). Pri MVR 90 cm je razdalja tako velika, da lahko za škropljenje uporabimo standardne pnevmatike na traktorju in ni potrebna uporaba ozkih pnevmatik kot pri MVR 75 cm (Gerighausen, 2001). V Sloveniji je bila v preteklosti razširjena MVR 62,5 cm (širina koloteka 125 cm) in 66 cm (132 cm). Večji pridelovalci, ki imajo sodobnejšo mehanizacijo pa danes sadijo krompir na MVR 75 cm (širina koloteka 150 cm). V tujini predvsem v državah, ki so svetovno znane pridelovalke krompirja (Belgija, Velika Britanija, ZDA), se uveljavlja tudi MVR 90 cm (širina koloteka 180 cm) in več. Širše MVR (90 cm) so potrebne zaradi strojev za odstranjevanje grud in kamenja, ki se uporabljajo pri pripravi tal. Na ta način je omogočeno lažje spravilo pridelka.



Slika 3: Kolotek traktorja pri MVR 75 in 90 cm (Spiess in sod., 2002: 4)

Figure 3: Tractor wheel spacing at the 75 and 90 cm IRWs (Spiess et al., 2002: 4)

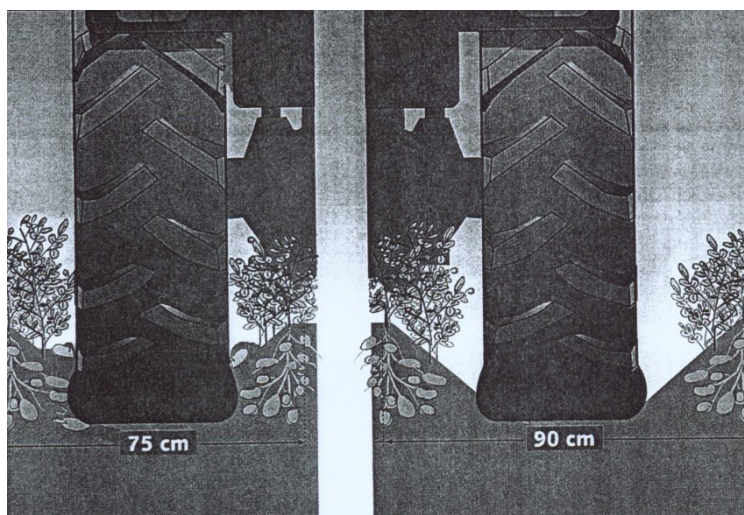
Na Nizozemskem krompir že nekaj let pridelujejo tudi na MVR 90 cm, vendar v večini prevladuje MVR 75 cm (Spiess in Heusser, 1995). Nove sorte omogočajo zgodnejšo rast in hitrejšo sklenitev vrst. Tla so tako enako hitro pokrita kot pri tradicionalnih sortah pri

MVR 75 cm. V sušnih letih je donos velikih gomoljev precej večji, ker krompir lahko črpa več vode iz velikega volumna grebena (Kouwenhoven in Perdok, 2000). Pri MVR 75 cm je potrebno uporabiti ozke pnevmatike 9,5 col. Pri MVR 90 cm je kolotek traktorja 180 cm, kar nam koristi tudi pri drugih kulturah (npr. pri sladkorni pesi z MVR 45 cm).

Velikost grebenov in s tem tudi MVR naj bo odvisna od pričakovanega pridelka, bujnosti rasti in dolžine stolonov posajene sorte. Sorte s stebelnim tipom rasti se ne strnejo v nasadu pri večjih MVR, kar pomeni, da rastni prostor ni v celoti izkoriščen. Pri tem pride do neproduktivnega izhlapevanja vode iz tal, zaskorjenosti, nastanka grud in zapleveljenosti (Scholz, 1969; Kus 1994). V praksi je MVR vedno odvisna od kmetijskega stroja oz. koloteka traktorja. Nekateri proizvajalci strojev za pridelavo krompirja izdelujejo stroje za več MVR. Vedeti moramo, da je pri tem treba nastaviti širino koloteka traktorja in imeti vse stroje za določeno MVR; od sadilnika do kombajna za krompir. Pri nekaterih okopalnikih in osipalnikih se lahko določena MVR nastavi na osnovnem okvirju s premikanjem posameznih okopalnih in osipalnih elementov (Godeša, 2002b).

2.4.1 Kolotek traktorja in širina pnevmatik pri različnih MVR

Pri krompirju kot okopavini je še posebej pomembna MVR, kolotek traktorja in širina pnevmatik. Kolotek traktorja je razdalja med sredino leve in sredino desne pnevmatike na osi. MVR mora biti natanko polovica koloteka traktorja. Zadnje kolo traktorja mora teči natanko po sredini kolotečine prednjega kolesa. Samo tako lahko traktor vozi natanko po sredini MVR. Pri tem je razdalja od zunanjega roba pnevmatike do krompirja največja. Večino sadilnikov za krompir in okopalnikov se lahko uskladi s kolotekom traktorja, ker se lahko sadilni in okopalni elementi predstavljajo na nosilnem ogrodju. Če je širina pnevmatik prevelika, pride do zbitosti tal na straneh grebenov, do poškodb korenin in do zmanjšane dostopa vode in zraka v greben (slika 4). Na vlažnih tleh se tvorijo grude (Scholz, 1969; Bouman, 1998).



Slika 4: Uporaba širokih pnevmatik pri MVR 75 in 90 cm (Bouman, 1998: 131)
Figure 4: Use of wider tyres at the 75 and 90 cm IRWs (Bouman, 1998: 131)

Pri štirivrstnem sadilniku je mogoče na mestu, kjer bodo kasneje škropilne poti, izključiti zunanji dve vrsti. Tako lahko pri okopavanju in osipavanju uporabimo traktor s širšim kolotekom in pnevmatikami ter pri tem ne potlačimo sosednjih grebenov. V primerjavi z običajnimi škropilnimi potmi pride tukaj do večje kakovosti gomoljev, medtem ko so pridelki podobni (Peters, 1999). Pri sajenju krompirja z MVR 75 cm se lahko uporabijo pnevmatike širine od 24 cm do največ 31 cm (Weißbach in Wulf, 2002). Dovoljena širina pnevmatik traktorja pri negi krompirja je prikazana na preglednici 2.

Preglednica 2: Dovoljena širina pnevmatik traktorja pri negi krompirja (Scholz, 1969: 13)

Table 2: Allowed tyre width of tractors used for potato cultivation (Scholz, 1969: 13)

Kolotek traktorja (cm)	MVR (cm)	Dovoljena širina pnevmatik (cm)	Razdalja od semenskega gomolja do zunanjega roba pnevmatike (cm)
125	62,5	24,2	19,2
136	68	27,2	20,4
150	75	30,2	22,4
180	90	35,0	25,0

2.4.2 Gostota sajenja in MVR

Večja MVR povzroča ob enaki gostoti stebel nepravilnejšo razporeditev stebel na polju. Zaradi večje MVR se rastline v nasadu pozneje strnejo, zato bo nasad pozneje dosegel največjo rast gomoljev. Torej bomo pri MVR 90 cm dosegli manjši končni pridelek kot pri MVR 75 cm. Pri MVR, ki presegajo 75 cm, je večji odstotek deformiranih gomoljev in manj zelenih gomoljev. Kadar je število glavnih stebel na kvadratni meter manjše, pridelamo debelejšje gomolje, kar zmanjšuje njihovo kakovost. Na kvadratni meter se predvideva od 25 do 50 glavnih stebel. Izhlapevanje vlage iz tal je manjše pri večji gostoti sajenja oziroma je vlažnost tal pri gostejšem sajenju praviloma večja (Kus, 1994; Arends in Kus, 1999).

2.5 LASTNOSTI GREBENA

Pri sajenju naredijo osipalne glave sadilnika grebene, ki zagrnejo posajene gomolje z najmanj 5 cm zemlje. Greben je prostor, v katerem bo moral krompir rasti in formirati gomolje, vendar po sajenju še nima svoje dokončne oblike. Greben dokončno oblikujemo z osipalniki v enem, dveh ali celo treh hodih. Lastnost grebena označuje njegova površina in oblika. Lastnosti dobrega grebena se kažejo v hitrem vzniku, dobri in nemoteni rasti brez bolezni in enostavnem spravilu kvalitetnega pridelka (Kouwenhoven in Perdok, 2000).

2.5.1 Velikost in oblika grebena

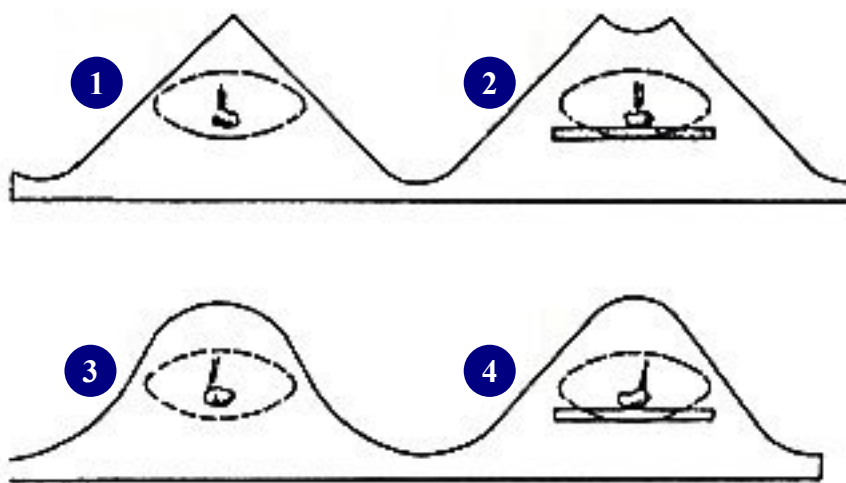
Grebeni morajo biti izenačene velikosti in oblike, v njih mora biti dovolj prostora za gomolje. Velikost grebena je površina prečnega preseka prerahljanih tal v grebenu, ki nastanejo pri predsetveni pripravi tal in pri osipavanju (Kouwenhoven in Perdok, 2000). Od šestdesetih let prejšnjega stoletja do 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 iz 45° na 40° (Kouwenhoven, 1978).

Oblika grebena naj bi bila prilagojena obliki položaja gomoljev v grebenu (elipsoidna) in podnebnim razmeram. Na območjih z malo padavinami je vrh grebena zaobljen in ima celo vboklino na sredini, tako da zadrži čim več vode. Tam, kjer je dosti padavin, imajo grebeni strme robove, da pospešijo odvajanje vode (Kouwenhoven, 1978). Širši grebeni so pri MVR 90 cm v primerjavi z MVR 75 in 66 cm. 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 zunanjimi vplivi (Dolničar, 2001a).

Grebene lahko po obliki razdelimo v štiri tipe (slika 5):

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 5: Oblike grebenov (Arends in Kus, 1999: 87)
Figure 5: Ridge forms (Arends and Kus, 1999: 87)

Najprimernejša oblika je navedena pod številko 4. Ta greben je spomladi toplejši in vsebuje več vlage kot ostali. Pomembno je, da se semenski gomolj nahaja 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.

2.5.2 Zbitost tal

Krompir potrebuje dobro prerahljana tla, stabilno obliko in velikost grebena. Kvaliteta 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) je bil hitrejši vznik in rast rastlin, prav tako pa so bili višji pridelki (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 neposredno oz. posredno preko grud in kamenja na gomolje (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). Zbitost tal (CI – cone index) na robovih grebena je bila 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 zbitosti 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).

2.5.3 Struktura makroagregatov v grebenu

Za dober vznik krompirja morajo biti tla v grebenu dobro zrahljana, s premerom talnih delcev manj kot 6 mm, ker to omogoča boljši prenos vode in toplote. To pa povzroči hitrejši vznik, dobro rast rastlin in enostavno spravilo pridelka (Kouwenhoven in sod., 2003). Grude, ki nastanejo pri pripravi tal, so pri spravilu problematične. Pri velikem deležu manjših agregatov v grebenu (< 3 mm) se pri spravilu v vlažnih pogojih tvorijo nove grude (Kouwenhoven in Perdok, 2000). Na srednje težkih in težkih tleh grude povzročajo poškodbe gomoljev pri izkopu. Na težkih tleh je potrebno paziti, da ne pride do nastanka grud zaradi nepravilne obdelave tal. Tla morajo biti za obdelavo primerno vlažna. Grebene na takšnih tleh oblikujemo že jeseni ali pozimi, da tla v grebenu dobro premrznejo in da se spomladi hitro osušijo. Nato s sadilnikom za krompir sadimo v tako pripravljene grebene (Peters, 1999). Škropljenje s herbicidi moramo izvesti v suhem vremenu, sicer nastanejo v grebenih ob škroplilnih poteh grude. Kasneje ob spravilu teh grebenov ne izkopavamo.

Velikost makroagregatov v grebenu močno vpliva na kalitev in rast krompirja. Makroagregati, manjši od 1 mm, imajo relativno visoko vodno vsebnost, ker imajo več stičnih mest za prenos vode v tleh. V povprečju je bilo v grebenih na srednje težkih tleh na Nizozemskem 85 % agregatov manjših od 10 mm in celo 25 % manjših od 1 mm. Srednji masni premer (MWD) je znašal 7,8 mm (Kouwenhoven, 1978).

V grebenih, kjer so prevladovali večji makroagregati (srednji masni premer 22,1 mm), je bila vodna vsebnost tal vedno nižja kot v grebenih z manjšimi makroagregati (srednji

masni premer 2,8 mm). Rahla tla zmanjšajo možnost za pomanjkanje vode v času vznika in zgodnje rasti krompirja zaradi boljšega prenosa vode v grebenu. Vznik je bil v grebenih z večjimi makroagregati kasnejši, predvsem zaradi manjše vsebnosti vode, nižje temperature tal ob semenskem gomolju in tudi zaradi slabšega razvoja kaličev in korenin, ki so naleteli na grude v grebenu in se niso mogli optimalno razviti. Prav tako se je večina korenin razvila samo na dnu grebena, medtem ko so se v grebenih z majhnimi makroagregati korenine razvile enakomerno po vseh globinah. Tudi masa gomoljev na rastlino je bila večja v grebenih z manjšimi makroagregati (Kouwehoven, 1978).

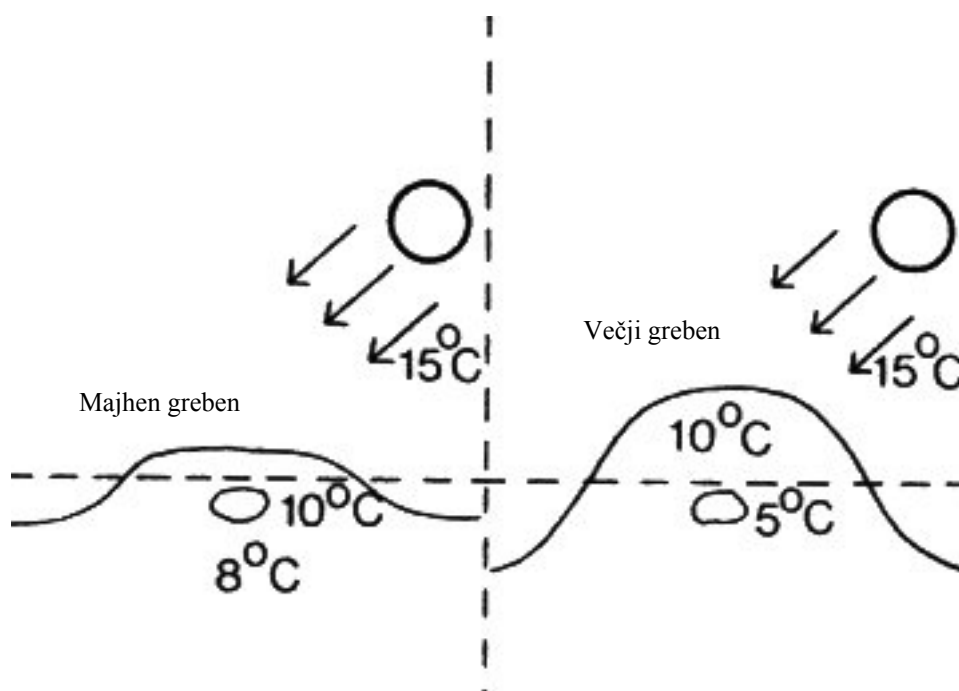
2.5.4 Pokritost gomoljev z zemljo

V grebenih z večjo pokritostjo semenskih gomoljev z zemljo je nižja temperatura tal in višja vodna vsebnost tal ob semenskem gomolju (Kouwenhoven in sod., 2003). V grebenih z relativno nizko temperaturo tal je nižja vsebnost giberelinske kisline v rastlinah, kar pomeni, da bodo stoloni krajši. Formiranje gomoljev bo zgodnejše, položaj gomoljev v grebenu bo ožji, prav tako bodo manjši gomolji. V kolikor je pokritost gomoljev z zemljo večja za 2 cm, bo vznika kasnejši za 1 dan. To pa lahko pomeni tudi boljšo rast in manj sekundarne rasti gomoljev v vročih in sušnih obdobjih. Srednji masni premer talnih agregatov na dobrih tleh naj bi znašal 6 mm, ker večji delež majhnih agregatov pospeši prenos vode in toplote v tleh. To pa povzroči hitrejši vznika, dobro rast rastlin in enostavno spravilo pridelka (Kouwenhoven in sod., 2003). Pomembno je, da so grebeni široki in visoki, ker je tako manjša verjetnost, da bodo prišle spore krompirjeve plesni (*Phytophthora infestans*) do gomoljev (Sahai, 1985). Več kot 50 % gomoljev, okuženih s krompirjevo plesnijo (*Phytophthora infestans*), je bilo pokritih z manj kot 5 cm zemlje. Na gomoljih, ki so bili pokriti z več kot 15 cm zemlje, ni bilo okužb s krompirjevo plesnijo (*Phytophthora infestans*) (Arora, 1989), ker zemlja zadrži spore na njihovi poti do gomoljev.

2.5.5 Temperatura tal v grebenu

Previsoke temperature tal in zraka zavirajo tvorbo in polnjenje gomoljev in povečujejo vsebnost reducirajočih sladkorjev v njih. Pri temperaturi tal nad 25 °C se zelo upočasnijo fiziološki procesi v rastlini, pri temperaturi tal nad 29 °C pa se ustavi formiranje gomoljev. Zaradi tega je zelo pomembno, kako hitro in kakovostno se strnejo vrste (Bugarčić, 2000).

Temperatura tal v grebenu pada od vrha proti dnu. S povečanjem velikosti grebena je temperatura tal ob semenskem gomolju nižja, ker je nad semenskim gomoljem debelejša plast zemlje. Razlike v nihanju temperature so večje na začetku rastne sezone pa vse do sklenitve vrst. Kasneje ni večjih razlik. Če je bilo osipanje izvedeno kmalu po saditvi, lahko nižje temperature tal, višja vodna vsebnost tal in večja pokritost gomoljev z zemljo vplivajo na vznika ter nadaljnjo rast krompirja (Kouwenhoven, 1978). Če je semenski gomolj pokrit z 6 cm zemlje, znaša temperatura tal 10 °C. Ko pa je pokrit s 12 cm zemlje, pa znaša temperatura tal le 5 °C (slika 6) (Beukema in van der Zaag, 1990).



Slika 6: Vpliv velikosti grebena na temperaturo tal ob semenskem gomolju (Beukema in van der Zaag, 1990: 88)

Figure 6: Influence of the ridge size on the soil temperature around the seed tuber (Beukema and van der Zaag, 1990: 88)

V kolikor je v obdobju po saditvi nizka temperatura tal, ni smiselno takoj osipavati krompirja, ampak počakamo do vznika krompirja ali celo do višine 15 do 20 cm. Po drugi strani pa če nastopijo višje temperature po saditvi, je priporočljivo takojšnje osipavanje (Beukema in van der Zaag, 1990).

Na začetku rastne sezone so temperaturna nihanja in povprečna dnevna temperatura tal ob semenskem gomolju višja v grebenih z ravnim vrhom kot v grebenih z ostrim vrhom. Kasneje po sklenitvi vrst je ravno obratno. Tudi v grebenih z večjimi makroagregati je temperatura tal ob semenskem gomolju v obdobju od saditve do sklenitve vrst nižja kot v grebenih z manjšimi makroagregati. Vzrok temu je lahko povečana evaporacija iz tal (Kouwenhoven, 1978).

Temperatura tal v grebenu močno vpliva na temperaturo v gomoljih. Ta pa je zelo pomembna pri izkopu, ker vpliva na odstotek poškodb na gomoljih. Pri temperaturi 5 °C je 2 x več poškodb gomoljev kot pri temperaturi 15 °C. V Nemčiji se krompir izkopava v sredini oz. na koncu septembra, ko so temperature okoli 12 do 15 °C. Če poteka spravilo kasneje, ne izkopavamo krompirja takoj zjutraj, ko so nizke temperature, ampak okoli poldneva oz. popoldne (Peters, 1999).

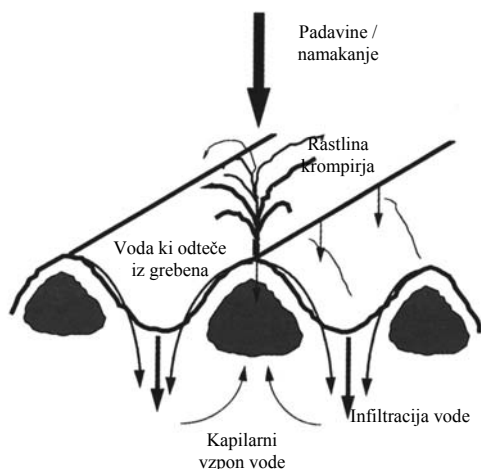
2.5.6 Vodna vsebnost tal v grebenu

Oskrba tal z vodo je za rast in razvoj krompirja zelo pomembna. Predvsem sta pomembna količina in razporeditev padavin na lažjih tleh. Težja tla z večjo poljsko kapaciteto tudi v

primeru pomanjkanja oz. neenakomerno razporejenih padavin to lažje premostijo (Scholz, 1969).

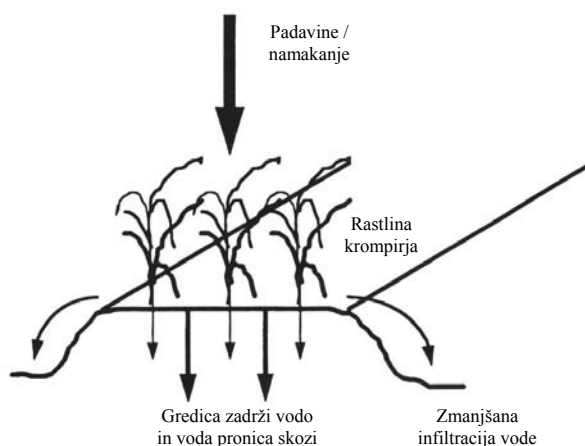
Na Nizozemskem krompir občasno občuti pomanjkanje vlage. V času vznika in formiranja gomoljev je še posebej občutljiv na pomanjkanje vlage. V poljskih poskusih so ugotovili, da vodna vsebnost tal narašča z velikostjo grebena. V velikih grebenih je bil boljši transport vode iz globljih plasti tal, saj je bila vodna vsebnost tal v njih vedno višja v primerjavi z manjšimi grebeni. Vodna vsebnost tal v grebenu narašča z globino (Kouwenhoven, 1978). V grebenih z ravnim vrhom je vodna vsebnost tal višja kot v grebenih z ostrim vrhom. V grebenih z večjimi makroagregati je bila vedno nižja vodna vsebnost tal kot v grebenih z manjšimi makroagregati.

Pri namakanju grebenov večina vode odteče iz njih v medvrstni prostor in ne pride do gomoljev, medtem ko pride pri namakanju gred zaradi velike ravne površine večji del vode do gomoljev (slika 7 in 8). Razlog za odtekanje vode pri namakanju iz grebenov je v samem kotu stranice grebenov in v hitrosti namakanja. Če je ta hitrost prevelika, voda odteče po stranicah grebenov v medvrstni prostor. Ko pride do sklenitve vrst med grebeni, ima to podoben učinek kot dežnik, ker odteče voda po listih v medvrstni prostor in pride le minimalna količina vode po steblih do samih gomoljev. Pri tem so lahko tudi večje možnosti za okužbo s krompirjevo krastavostjo (Robinson, 1999).



Slika 7: Infiltracija vode v grebenih (Robinson, 1999: 201)

Figure 7: Water infiltration in the ridge (Robinson, 1999: 201)



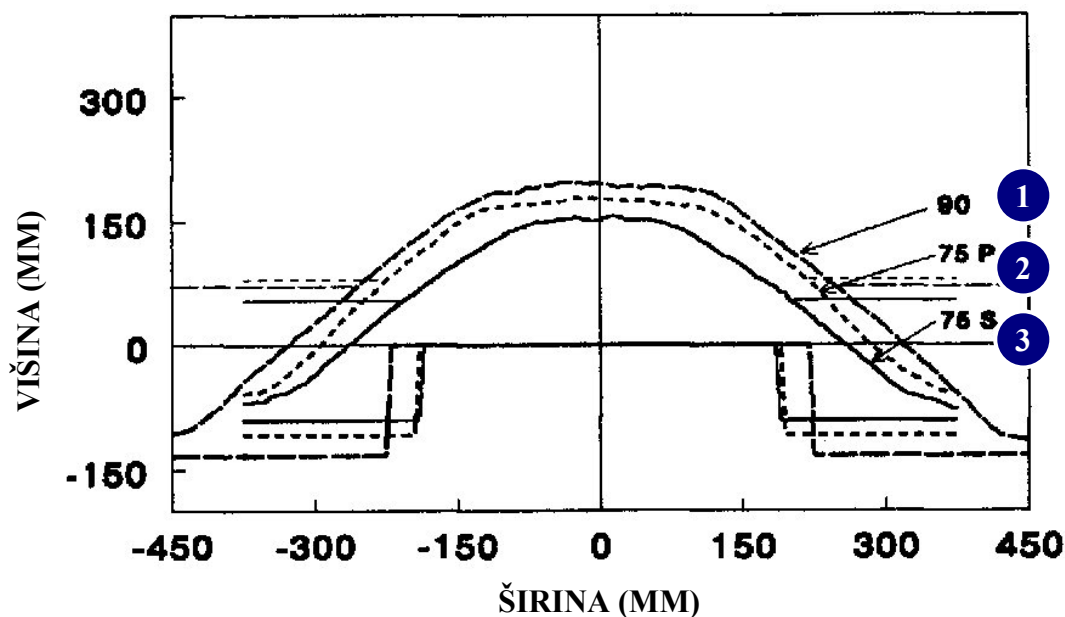
Slika 8: Infiltracija vode v gredicah (Robinson, 1999: 202)

Figure 8: Water infiltration in beds (Robinson, 1999: 202)

2.6 PRIDELEK KROMPIRJA PRI RAZLIČNIH MVR

Ob povečanju MVR in ob enakem številu rastlin na hektar je razdalja v vrsti vse ožja, kar ima lahko za posledico tudi manjši pridelek. Do zmanjšanja pridelka pa ne pride vedno pri sortah, ki so namenjene za pomfrit. Poskusi s temi sortami pri MVR 75 in 90 cm kažejo, da so pri MVR 90 cm grebeni za 24 % večji, celoten pridelek pa je enak. Prav tako je manjše število gomoljev na rastlino, manj je sekundarne rasti gomoljev, manj je netržnih gomoljev (< 50 mm) in za 20 % več tržnih gomoljev (> 50 mm). Poljski poskusi na Nizozemskem od

sedemdesetih let prejšnjega stoletja do danes so pokazali, da je pri MVR 90 cm pridelek tržnih gomoljev večji, manjši pa je odstotek zelenih gomoljev, v primerjavi z MVR 75 cm (Kouwehoven in Perdok, 2000). Kmet Klompe je naredil poseben greben pri MVR 75 cm, ki se je razlikoval od običajnih. Prečni presek grebena je povečal z globljo saditvijo (8 cm globoko), obliko pa je spremenil tako, da je vrh razširil iz 15 na 25 cm, višino grebena pa je zmanjšal (slika 9). Kot grebena je znašal 45°. Pri sortah Agria in Bintje je bil pridelek v teh grebenih večji kot pri standardnih grebenih pri MVR 75 in 90 cm. 90 cm grebeni s površino prečnega preseka 1245 cm² so bili preveliki.



1. Greben pri medvrstni razdalji 90 cm
2. Greben s širokim vrhom pri medvrstni razdalji 75 cm
3. Greben s klasičnim vrhom pri medvrstni razdalji 75 cm

Slika 9: Prečni presek 3 tipov grebenov v Westmaasu v letu 1999 (Kouwenhoven in Perdok, 2000: 4)
Figure 9: Cross section of 3 ridge types in Westmaas, 1999 (Kouwenhoven and Perdok, 2000: 4)

Gerighausen (2001) je primerjal vpliv MVR 75 in 90 cm na pridelek pri sortah Cilena in Secura. Gostota rastlin na hektar je bila pri sorti Cilena 40000. Pri sorti Cilena je bil pridelek tržnih gomoljev (35–60 mm) pri MVR 75 cm za 2,24 t/ha višji kot pri MVR 90 cm. Pri MVR 90 cm je bilo za 1,5 % več predrobnih gomoljev (0–35 mm) in za 3,1 % več predebelih gomoljev (> 60 mm) kot pri MVR 75 cm. Če vzamemo ceno 12 DEM za 1kg, potem dobimo 269 DEM/ha manj pri MVR 90 cm. Pridelek gomoljev ob škropilnih poteh je bil za 25 % manjši. Pri sorti Secura je bila gostota rastlin na ha 40000 in 37000. Pri obeh gostotah je bil tržni pridelek pri MVR 90 cm za 5 do 9 % višji, kar pomeni od 390 do 505 DEM/ha več prihodka.

Narejeni so bili tudi poskusi pri MVR 132 in 138 cm v primerjavi z MVR 66 oz. 69 cm. Pridelek pri širokih MVR se ni toliko zmanjšal, kot so pričakovali. Pri povečani MVR se je zmanjšalo število gomoljev na rastlino (Harris, 1992). Na Nizozemskem so v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja raziskovali vpliv velikosti grebena na pridelek krompirja sorte Bintje. Ugotovili so, da je bil dosežen največji pridelek z majhnim deležem zelenih

gomoljev v grebenih s površino prečnega preseka 600 do 700 cm², z višino 20 cm in s širino vrha 15 cm (MVR 75 cm) (Kouwenhoven, 1978).

2.7 ZELENI GOMOLJI

Če so gomolji premalo pokriti z zemljo v grebenu, postanejo zeleni (slika 10). Takšni gomolji niso več primerni za prodajo in za predelavo. Na položaj gomoljev v grebenu vpliva velikost grebena. V manjših grebenih večina gomoljev leži 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 s povečanjem višine 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 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 zaradi tega, ker bi bil volumen tal, ki ga zajemajo gomolji v grebenu, premajhen. Pridelek 60 t/ha zavzame samo 10 % površine v grebenu od skupno 700 cm². Ker so gomolji razporejeni okoli semenskega gomolja, pa porivajo vrhnji del in stranice grebenov navzven. Pri tem pogosto nastanejo razpoke v grebenih in kasneje pride do zelenenja gomoljev. V večjih grebenih so tudi krajši stoloni, zato je posledično manj zelenih gomoljev (Kouwenhoven in Perdok, 2000).



Slika 10: Zeleni gomolji pri MVR 70 cm na robovih (levo) in na vrhu grebenov (desno)

Figure 10: Green tubers on the edges (left) and at the top of the ridge (right) at the 70 cm IRW

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, potem je možnost za nastanek zelenih gomoljev minimalna. Najmanj zelenih gomoljev je bilo pri MVR 90 cm, pri kateri je bila višina grebena največja.

2.8 NAPAKE, KI JIH POVZROČAJO DEJAVNIKI OKOLJA

Stresne razmere med rastjo zagotovo vplivajo na kakovost pridelanega krompirja. Pri rastlinah krompirja, še posebej pa pri gomoljih, se pogosto pojavljajo napake, ki se izražajo kot močne, pogosto nepopravljive spremembe njihove oblike, uporabnosti in videza (Dolničar in sod., 2004).

2.8.1 Votlo srce

Votlo srce je napaka, ki se pojavlja praviloma na debelih gomoljih in samo pri nekaterih sortah krompirja. Votlina se pojavi v sredini gomolja in je bolj ali manj pravilne oblike. Barva mesa okoli votline ni spremenjena, le včasih sosednje celice porjavijo. Na pojav votlega srca vplivajo hitra rast gomoljev ob dežju po sušnem obdobju, nizke temperature tal ob nastajanju gomoljev in visoka vlažnost tal, ki je prav tako povezana z intenzivnostjo rasti gomoljev. Pojav preprečujemo, če sadimo krompir gosteje in če ga čim enakomerneje oskrbujemo z vodo, poleg tega je pomembno ustrezno gnojenje s kalijem (Dolničar, 1997; Dolničar in sod., 2004; Kus, 1994; Bugarčič, 2000).

2.8.2 Rjava pegavost

V vročem poletju se pojavijo zlasti na peščenih tleh v debelih gomoljih nekaterih sort krompirja majhne rjave pege. Te pege so skupine poškodovanih in odmrlih celic v mesu gomoljev in nastanejo zaradi motenj pri prenosu kalcija. Tudi to napako pospešujejo visoke temperature, povezane s sušnim stresom in intenzivno gnojenje z dušikom. Za rjavo pegavost so različne sorte različno občutljive, zato na plitva peščena tla ne sadimo občutljivih sort. Pojavljanje motnje zmanjšuje tudi redno namakanje krompirišč, ki pa je pri nas redko (Dolničar, 1997; Dolničar in sod., 2004; Kus, 1994).

2.8.3 Drugotna rast in steklavost gomoljev

Drugotna rast gomoljev se pojavi, ko temperatura tal preseže 27 °C. Tedaj gomolji prenehajo rasti. Ko se rast obnovi, se začne drugotna rast samo enega dela gomolja ali pa se na kratkih stolonih, ki zrastejo iz očesc prvotnih gomoljev, razvijejo novi gomolji. V prvem primeru se pojavijo zmaličeni gomolji, v drugem pa imamo ob izkopu dve različni vrsti gomoljev; tiste s staro kožico (prvotni gomolji) in tiste z novo kožico (drugotni gomolji). Posamezna očesca prvotnih gomoljev neredko kaliijo, iz njih se razvijejo nova nadzemna stebila. Škrob v prvotnih gomoljih se večkrat spremeni v sladkor, ki preide v nove gomolje, zato so prvotni gomolji steklasti. So mnogo slabše kakovosti, večkrat pa začno tudi gniti (Dolničar, 1997; Dolničar in sod., 2004; Kus, 1994; Bugarčič, 2000).

2.9 NAČINI OKOPAVANJA IN OSIPAVANJA KROMPIRJA

Krompir je po saditvi pokrit z malo zemlje. Pri večji pokritosti z zemljo ga je potrebno hitro okopati, da se tla v grebenu hitro ogrejejo in hitro vznikne. Enakomeren vznik omogoča enaka globina saditve in pokritost z zemljo po vsej površini. Pred vznikom se krompir okoplje. Tako se uniči plevela na robovih grebenov in tudi nekatere na vrhu

grebena, kolikor je to mogoče. Istočasno se ohranja tudi struktura tal. Pri pripravi tal in negi rastlin lahko nastanejo grude, ki povzročajo težave ob spravilu. Okopavati ne smemo, če so tla presuha ali premokra. Okopalnik mora biti nastavljen tako, da ne poškoduje listov, korenin in stolonov. Pri normalnih pogojih pridelave je pomembno, da okopalnik deluje čim plitveje, kolikor je še mogoče. Pri tem ne pride do nastanka grud in tudi pleveli iz večjih globin ne pridejo na površje. Oblika grebena je pomembna zaradi izkopa. Greben mora biti dovolj velik, da lahko gomolji v njem normalno rastejo. Če je greben prevelik, pa to pomeni preveliko količino zemlje pri izkopu in več primesi, kar še dodatno oteži izkop (Scholz, 1969). V širokem in velikem grebenu se gomolji formirajo v zgornjem delu grebena, kar pomeni tudi plitkejšo izkopavanje gomoljev pri spravilu (Peters, 1999).

Krompir je v času od saditve do strnitve vrst izpostavljen različnim neugodnim razmeram. Osnovna naloga mehanične nege krompirja je v ohranjanju ugodne strukture tal, uničevanju plevelov in vzdrževanju vodno zračnega režima v tleh. Tako se ustvarjajo optimalni pogoji za vznik in nadaljnjo rast in razvoj rastlin (Bugarčič, 2000).

Z okopavanjem in osipavanjem krompirja mu skušamo zagotoviti čim ustrežnejše rastne razmere, obenem pa ustvarjamo možnosti za čim lažji izkop. Pri tem gre za rahljanje in drobljenje zemlje, oblikovanje enakomernih grebenov ter zatiranje plevelov. Grebene bi morali oblikovati z zemljo, ki pri izkopu in med skladiščenjem ne bo povzročala težav. Čim vlažnejša je zemlja v času osipanja in čim večji je odstotek gline, tem večja je nevarnost, da bo prišla na površino tal neprerahljana zemlja. Ta zemlja se lahko posuši in ob tem nastanejo zelo trde grude (Arends in Kus, 1999).

Za nego krompirja ni podrobnih navodil, saj jo moramo prilagajati stanju tal in nasada. Na splošno razlikujemo dva načina nege: mehanični in kombinacijo mehaničnega ter kemičnega zatiranja plevelov pred vznikom krompirja. Okopavanje lahko izvajamo pred vznikom ali po vzniku krompirja (Kus, 1994; Arends in Kus, 1999).

Pri mehanični negi krompir pred vznikom enkrat do dvakrat okopljemo z okopalnikom ali z mrežno brano in osipamo. S tem zdrobimo skorjo, zrahljamo tla, zatremo plevel in oblikujemo grebene. Okopavanje in osipavanje vedno opravimo v suhem vremenu, kajti v vlažnem vremenu in v vlažnih tleh lahko plevel začne ponovno rasti. Krompir dokončno osipamo kmalu po vzniku. Če po osipanju zraste preveč plevela, ga zatremo s ponovnim okopavanjem in osipanjem, dokler krompir ne zraste 20 do 30 cm visoko. Ko so grebeni dokončno oblikovani, morajo biti semenski gomolji pokriti z 12 do 18 cm debelo plastjo zemlje. Pri tem moramo paziti, da ne poškodujemo korenin in podzemnih stebel, ker lahko pride do zmanjšanja pridelka (Kus, 1994; Arends in Kus, 1999; Bugarčič, 2000; van der Zaag, 1992).

Pri kombinaciji mehanične nege in kemičnega zatiranja plevelov moramo osipanje in dokončno oblikovanje grebenov končati pred vznikom krompirja. Oblikovanju grebenov sledi škropljenje s talnim herbicidom. Ta kombinacija je najprimernejša, saj porabimo manj delovnih moči, zatiranje plevela je učinkovitejše, zmanjša se nevarnost za nastanek novih grud in poškodb korenin. V primerjavi z mehanično nego pa je kombinirana dražja (Kus, 1994; Arends in Kus, 1999; van der Zaag, 1992).

Nekateri sodobni avtomatski sadilniki za krompir imajo nameščene posebne osipalne glave za dokončno oblikovanje grebenov že ob saditvi (slika 11). Na ta način opravimo istočasno saditev in osipavanje krompirja. Na težjih tleh se uporabljajo posebni kombinirani stroji. Gre za kombinacijo avtomatskega sadilnika, za njim je pritrjen gnan okopalnik in osipalnik.



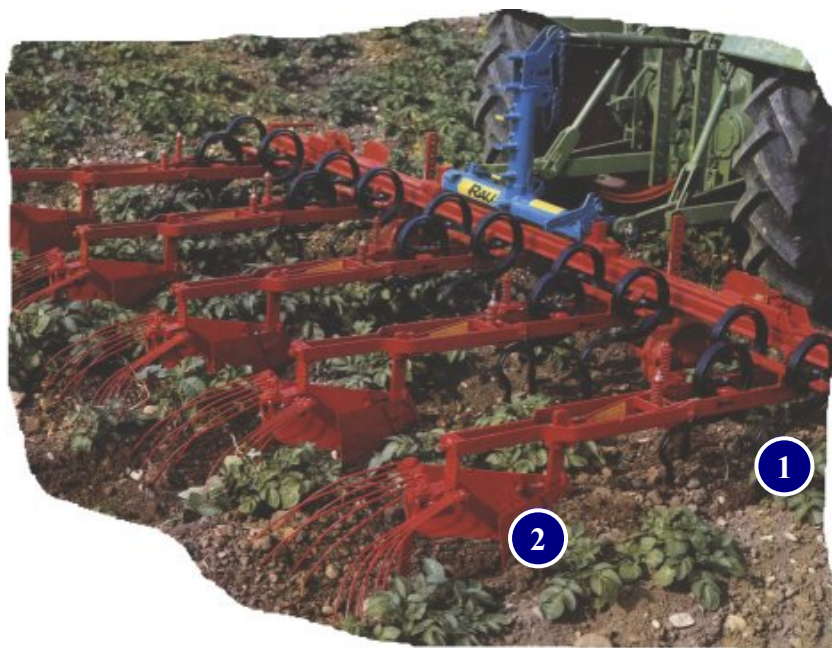
1. Avtomatski sadilnik za krompir
2. Osipalnik za dokončno oblikovanje grebenov

Slika 11: Sajenje krompirja in istočasno osipavanje s prigradenim osipalnikom za dokončno oblikovanje grebenov (Grimme ..., 2003)

Figure 11: Potato planting and simultaneous ridging with a mounted ridger to complete the final ridge shaping (Grimme ..., 2003)

2.10 OKOPALNIKI IN OSIPALNIKI ZA KROMPIR

V svetu obstaja veliko različnih okopalnikov in osipalnikov za krompir. Sestavljeni so iz lastnega okvirja, nosilcev delovnih teles in delovnih teles z različnimi nalogami. Večinoma gre za kombinacijo dveh strojev okopalnika in za njim osipalnika, ki sta združena v enem (slika 12). Pomembno je, da je število vrst sadilnika, okopalnika in osipalnika enako. Če imamo dvovrstni sadilnik, mu mora slediti tudi dvovrstni okopalnik in osipalnik. Okopalniki ali osipalniki se lahko uporabljajo kot samostojni stroji ali pa v kombinaciji (npr. okopalnik in mrežna brana, osipalnik in mrežna brana). Pri okopalnikih prevladujejo toge ali elastične nogače na paralelogramskem ogrodju, pri osipalnikih pa različne oblike osipalnih glav, mrežna brana itd.



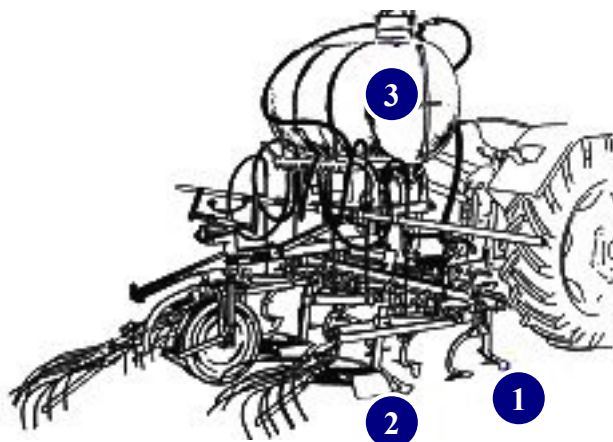
Slika 12: Okopalnik (1) in osipalnik (2) (Rau ..., 1987)

Figure 12: Cultivator (1) and ridger (2) (Rau ..., 1987)

Kombinacije strojev imajo številne prednosti:

1. rahljanje tal
2. hitro ogrevanje grebena
3. zatiranje plevelov
4. manj prehodov traktorja in manj potrebnega časa za nego krompirja
5. pravočasno izvršena nega krompirja

Okopalne nogače in osipalne glave porežejo plevel, ga deloma tudi zasujejo z zemljo, mrežna brana pa plevel privede na površino, kjer se posuši. Prav tako je lahko na okopalnik in osipalnik pritrjena škropilnica za škropljenje v pasove (slika 13) in trosilnik za mineralna gnojila za dognojevanje krompirja. Tako v enem hođu krompir dognojimo, okopljemo in zadelamo gnojilo, poškopimo s herbicidom ter oblikujemo grebene.



Slika 13: Okopalnik (1), osipalnik (2) in škropilnica za škropljenje v pas (3) (Žmavc, 1997: 148)

Figure 13: Cultivator (1), ridger (1) and a band sprayer (3) (Žmavc, 1997: 148)

Okopalnike in osipalnike delimo:

1. po pogonu
2. po načinu pritrditve okopalnih in osipalnih elementov
3. po tipu osipalnih glav in okopalnih elementov
4. po mestu priklopa na traktor

2.10.1 Razdelitev okopalnikov po pogonu

Okopalnike in osipalnike delimo po pogonu na gnane in vlečene (slika 14). Gnane okopalnike poganja traktorska priključna gred. Pogonska moč traktorja se prenaša preko priključne gredi na kardansko gred, sledi kotni prenos in naprej do bočnega verižnega prenosa na rotor. Na rotorju so nameščeni noži, ki okopavajo medvrstni prostor. Običajno znaša delovna širina okopavanja za posamezno vrsto polovico medvrstne razdalje. Nekateri proizvajalci nudijo poleg klasičnih nožev še posebne nože za delo na kamnitih tleh. Hitrost vrtenja rotorja in s tem intenzivnost drobljenja se lahko nastavlja na samem reduktorju s posebno ročico, s katero vklopimo posamezne pare zobnikov ali pa jih moramo zamenjati. Območje hitrosti vrtenja rotorja znaša od 150 do 500 o/min. Noži so nameščeni tangencialno na gred in se gibljejo v smeri vožnje naprej. Na prednjem delu okopalnika sta na gred pritrjeni dve kolesi, s katerima nastavljamo delovno globino okopavanja. Ti dve kolesi tečeta za traktorskimi kolesi. Za okopalnikom je nameščen osipalnik z osipalnimi glavami. Na okopalnik je pripet paralelogramsko, tako da oblikuje vedno enake grebene ne glede na konfiguracijo terena. Z navojnimi vreteni ali pa preko hidravličnih cilindrov lahko nastavljamo velikost grebena, širino vrha in kot stranic grebena. Pri nekaterih osipalnikih je osipalna glava na vrhu vbočena, tako da lahko greben zadrži več vode. Takšne osipalne glave se uporabljajo predvsem na področjih, kjer je malo padavin. Ponavadi so gnani okopalniki narejeni za točno določeno MVR, predvsem za MVR 75 in 90 cm. Delovna hitrost znaša od 1,5 do 3 km/h, potrebna moč pa od 15 do 20 kW na meter delovne širine. Nekateri osipalniki imajo podaljšane osipalne glave, ki se uporabljajo tudi za večje delovne hitrosti. Gnani okopalniki se večinoma uporabljajo pred vznikom krompirja na srednje težkih do težkih tleh, ker zelo dobro zdrobijo grude in oblikujejo velik, stabilen greben trapezne oblike (Godeša in Vučajnk, 2003; Peters, 1999; Arends in Kus, 1999; Grimme ..., 2001; Amac ..., 2001; Wulf, 1995, 1997, 1999; Dolničar, 2001a; Gerighausen, 1994; Beukema in van der Zaag, 1990). Za uporabo po vzniku krompirja moramo odstraniti poseben del, ki sicer ravna vrh grebena. Cena gnanih okopalnikov je 2 do 3 x višja kot pa cena vlečenih okopalnikov. Nekateri gnani okopalniki imajo za okopavanje posamezne vrste svoj rotor z noži in tudi pogon preko kardanske gredi je za vsako vrsto posebej. Uporabljajo se pred vznikom in tudi po vzniku krompirja.



Slika 14: Vlečen (levo) in gnan okopalnik in osipalnik za krompir proizvajalca Gruse (desno) (Gerighausen, 1994: 26, 27)

Figure 14: The drawn (left) and PTO-driven cultivator and ridger from Gruse (right) (Gerighausen, 1994: 26, 27)

Vlečeni okopalniki in osipalniki nimajo pogona preko priključne gredi traktorja. Obstaja veliko različnih izvedb vlečenih okopalnikov in osipalnikov. Pri starejših izvedbah se na osnovno ogrodje polavtomatskega sadilnika lahko namesti elemente za okopavanje in osipavanje. Pri novejših strojih to ni več možno. Okopalniki in osipalniki so večinoma združeni stroji, lahko pa se uporabljajo samostojno. Podrobneje jih bomo opisali kasneje, sedaj bomo navedli samo glavne lastnosti. Na nosilno ogrodje so pripeti okopalni elementi, za njimi pa osipalniki. V glavnem predstavljajo okopalne elemente različni tipi nogač ali diskov. Na osipalnikih so nameščene različne oblike osipalnih glav ali diskov, za njimi je možno pritrditi še česala ali mrežno brano. Globino uravnavamo s dvema kolesoma, ki sta pritrjena na nosilno ogrodje. Delovna hitrost vlečenih okopalnikov je od 5 do 10 km/h. Za visoke delovne hitrosti so primerne bolj položne krilne osipalne glave, ki zemljo nasujejo in ne pritisnejo na greben. Potrebna moč znaša 10 do 15 kW na meter delovne širine. Večinoma lahko posamezne okopalne elemente premikamo po nosilnem ogrodju in s tem spreminjamo MVR. Uporabljamo jih lahko pred in po vzniku krompirja do višine 20 do 30 cm. Na njih je mogoče namestiti trosilnike za mineralna gnojila in škropilnice za škropljenje v pas ob rastlini, tako da lahko istočasno opravimo več del hkrati (Jenčič, 1986; Wulf, 1995; Scholz, 1991; Žmavc, 1997). Vlečeni okopalniki so primerni za uporabo na lažjih tleh, kjer ni večjih grud.

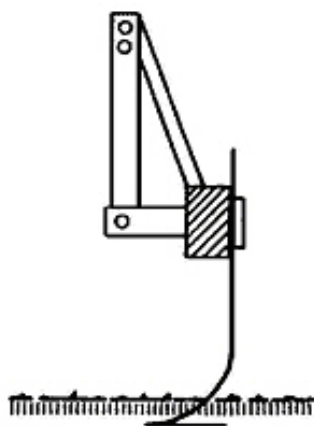
2.10.2 Razdelitev okopalnikov po pritrditvi okopalnih elementov (po nastavitvi delovne globine)

Nosilno ogrodje povezuje okopalne elemente z osnovnim okvirjem. Pri različnih izvedbah je vertikalno gibanje nogač in globinsko vodenje okopalnika različno. Na posamezno okopalno enoto je lahko pritrjenih od 3 do 5 nogač. Nogače, ki okopavajo po sredini vrste, delujejo nekoliko globlje kot nogače, ki okopavajo po robovih. Robne nogače, ki okopavajo stranice grebenov, so lahko nameščene pod kotom in imajo posebna kotna rezila. Najpogostejše so rezila na nogačah v obliki gosje noge, ozke trgalne oblike in trikotna rezila (Jenčič, 1986). Rezila so različne dolžine in širine. V primeru, da so tla na sredini vrste nepropustna, lahko uporabimo posebne nogače, ki te plasti prerahljajo. Ta ukrep se lahko izvaja vse do višine krompirja 30 cm (Scholz, 1969). Enaka delovna

globina okopavanja je predpogoj za oblikovanje enakih grebenov. Različno veliki grebeni otežujejo izkop in nastavitev kombajna (Wulf, 1995; Mrhar, 1997; Meiners in sod., 1997).

2.10.2.1 Toga pritrditev (toga nogača)

Okopalni elementi oz. nogače so pritrjeni togo na nosilno ogrodje in s tem tudi na traktor (slika 15). Ta način pritrditve nogač je najstarejši. Nogače nimajo enake globine okopavanja. Vsa prečna in vzdolžna nihanja traktorja se v veliki meri prenesejo na okopalnik, predvsem pri tistih, ki so širši od koloteka traktorja. Pri tem načinu je najprimerneje, da je stroj priključen med obema osema traktorja, tako da ima voznik dober pregled nad delovanjem stroja in lahko optimalno nastavi delovno globino. V splošnem velja, da delovna širina okopalnika ne sme presegati koloteka traktorja (Wulf, 1995).



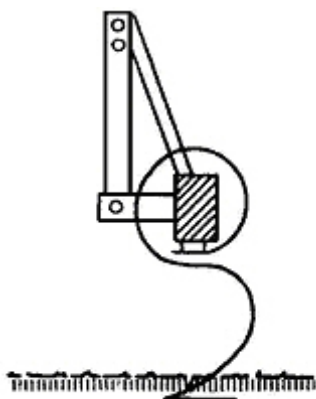
Slika 15: Toga nogača (Wulf, 1995: 140)

Figure 15: Rigid tine (Wulf, 1995: 140)

Za nastavitev delovne globine so lahko na ogrodje pritrjena kolesa ali posebni drsniki. To je nekoliko boljša izvedba, ker je tako omogočeno vertikalno gibanje nogač. Delovno globino lahko nastavljamo tudi s traktorsko hidravliko. Uporabiti moramo plavajočo hidravlično regulacijo. Delovna širina okopalnika ne sme presegati koloteka traktorja, sicer pride pri nogačah, ki so na robu okopalnika, do preplitkega ali preglobokega delovanja in kasneje do različno velikih grebenov. Toge nogače se lahko uporabljajo predvsem na ravnih površinah, zoranih z obračalnim plugom, kjer ni razorov (Scholz, 1969). V primeru da ena nogača naleti na oviro v tleh, se dvignejo še ostale.

2.10.2.2 Elastična nogača

Pri elastični nogači gre za vertikalno in horizontalno gibanje nogače za razliko od toge nogače (slika 16). Lahko se uporablja tudi na kamnitih tleh. Delovno globino nastavljamo s traktorsko hidravliko (Wulf, 1995).

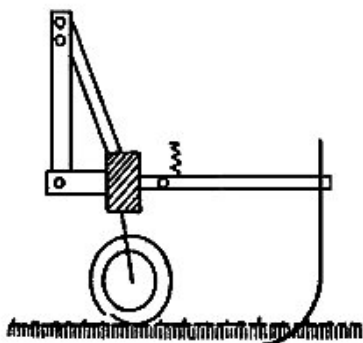


Slika 16: Elastična nogača (Wulf, 1995: 140)

Figure 16: Spring tine (Wulf, 1995: 140)

2.10.2.3 Pritrditev nogače na nihajni vzvod

Delovna globina okopavanja je odvisna od specifičnega upora tal, ki deluje vodoravno v tleh na nogače (slika 17). Pri tem se spreminja kot nihajnega vzvoda. Pri naraščanju specifičnega upora tal se dviguje nihajni vzvod in s tem tudi nogače. Pri tem delujejo nogače plitveje in tudi specifični upor tal se zmanjša. Istočasno se nogača postavi bolj navpično in ponovno prodre globlje v tla. Pri nihajnem vzvodu se delovna globina spreminja s spreminjanjem specifičnega upora tal.



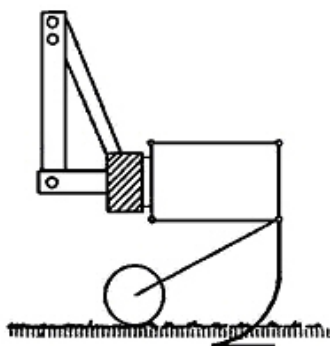
Slika 17: Pritrditev nogače na nihajni vzvod (Wulf, 1995: 140)

Figure 17: Attaching the tine onto the oscillating bar (Wulf, 1995: 140)

Vertikalno gibanje nogač navzdol je omejeno z omejevalnikom, navzgor pa z vzmetjo. Do gibanja navzdol in večje globine okopavanja pride na lažjih tleh, kjer je specifični upor tal manjši. Obratno pa se nogača dvigne, ko pride na težja ali kamnita tla. Globino okopavanja se nadaljuje s kolesi ali drsniki, ki so pritrjeni na nosilno ogrodje. Pri tem je potrebno uporabiti plavajočo hidravlično regulacijo. Kot na nihajnem vzvodu se nadaljuje z zgornjo upornico. Pri prečnem nihanju traktorja pride tudi do spremembe globine okopavanja. Pri tem vzmet, ki pritiska na nihajni vzvod, ublaži ta nihanja. Daljši kot je nihajni vzvod, manjša so nihanja v globini okopavanja. Dolžina tega vzvoda ne sme presegati dolžine 600 mm. Pri večjih delovnih širinah prihaja pri teh okopalnikih do razlik v globini okopavanja in velikosti grebena (Scholz, 1969).

2.10.2.4 Pritrditev nogač na paralelogram

Pri povečanju specifičnega upora tal so ročice paralelograma vzporedne s tlemi (slika 18). Nogača ostaja vedno na enaki delovni globini pri različnem vertikalnem gibanju paralelograma. Paralelogram je sestavljen iz štirih členkov. Vzmeti, ki so nameščene na paralelogramskih nosilcih, razbremenijo nogače, če specifični upor tal pade ali pritisnejo nogače v tla, če so tla bolj zbita. Posamezne okopalne enote imajo za nastavitev globine kolesa ali drsnike, ki morajo biti zadosti široki in veliki. Vertikalno gibanje paralelograma znaša 160 mm. Kot, pod katerim zareže nogača v tla, nastavimo z zgornjo upornico. Na paralelogramu so lahko nameščene toge ali elastične nogače, ki se običajno uporabljajo na kamnitih tleh. Ta način pritrditve nogač je danes najbolj v uporabi (Wulf, 1995; Scholz, 1969).



Slika 18: Pritrditev nogače na paralelogram (Wulf, 1995: 140)

Figure 18: Attaching the tine onto the parallelogram (Wulf, 1995: 140)

2.10.3 Razdelitev osipalnih glav in okopalnih elementov

V svetu obstaja veliko okopalnikov in osipalnikov, ki imajo različne osipalne glave in okopalne elemente. Večina teh se pojavlja na vlečenih okopalnikih in osipalnikih. Opisali bomo le nekaj najpomembnejših. Na gnanih okopalnikih so večinoma pritrjene osipalne glave v obliki trapeza. Vrh grebena je lahko bolj ali manj zaobljen. Pri nekaterih izvedbah se lahko vrhnji del osipalne glave odstrani, tako da lahko okopalnik uporabljamo tudi po vzniku krompirja.

2.10.3.1 Osipalna glava s krili

V Sloveniji in tudi drugod po Evropi prevladujejo osipalne glave s krili (slika 19). Lemež na osipalni glavi naredi ozko klinasto zarezo v dno, medtem ko osipalna krila nasujejo zemljo na stranice grebenov. Za višje delovne hitrost se uporabljajo osipalne glave s položnimi krili, ki zemljo nasujejo na greben. Obstajajo tudi osipalne glave s strmimi krili, ki zemljo pritisnejo ob greben in ga tako utrdijo (Jenčič, 1986; Žmavc, 1997; Meiners in sod., 1997).

Posebej je pomemben nastavitveni kot med lemežem na osipalni glavi in površino tal ter stranski kot med krili in premico, ki gre skozi sredino osipalnih glav. Nastavitveni kot se nastavlja s podaljševanjem ali skrajševanjem zgornje upornice, medtem ko se stranski kot

spreminja s premikanjem sornika v različne izvrtine na osipalni glavi. Nastavitev obeh kotov na osipalnih glavah pri različnih delovnih hitrostih zelo vpliva na obliko in višino grebena, na nastanek grud in na vlečni upor stroja. Pri majhnem nastavitvenem kotu med lemežem in površino tal nastane pri večjih delovnih hitrostih majhna sprememba v obliki grebena iz trapezne v bolj trikotno z ostrim ali zaobljenim vrhom. Grebeni so nižji. Pri velikem nastavitvenem kotu nastane pri večjih delovnih hitrostih višji greben. Prav tako se spremeni kot stranic grebena. Pri tem lemež na osipalni glavi reže globlje in privede na površino trde in vlažne grude. Vlečni upor se poveča in greben je prestrm. Pri nekaterih osipalnih glavah je konica lemeža nameščena bolj položno (kot 20°), osipalno krilo pa bolj navpično (kot 40°). Na ta način se zmanjša nevarnost za nastanek grud (Scholz, 1969).



Slika 19: Osipalna glava s položnimi krili (levo) in pokončnimi krili (desno) (Rau ..., 1987)
Figure 19: Ridge head with gentle wings (left) and upright wings (right) (Rau ..., 1987)

Vlečni upor okopalnika je odvisen od nastavitvenega kota in od delovne hitrosti. Pri večjem nastavitvenem kotu narašča vlečni upor sprva počasi, nato pa vse močnejše. Enako se zgodi, če je nastavitveni kot konstanten, delovna hitrost pa narašča. Pri hitrostih od 3 do 11 km/h lahko naraste vlečni upor za 40 %. Stranski kot med krili in premico, ki gre skozi sredino osipalne glave, ne vpliva na višino grebena. Pri majhnih hitrostih in pri majhnem stranskem kotu nastane trapezna oblika grebena z vboklino na vrhu. Če povečamo stranski kot, se spremeni oblika grebena v trikotno. Pri naraščajočih hitrostih in konstantnem stranskem kotu se oblikuje nižji in bolj okrogel greben (Scholz, 1969).

2.10.3.2 Diskaste osipalne glave

Na posamezno vrsto pride z vsake strani po en disk. Diski so lahko celorobi ali nazobčani (slika 20, 21). Nazobčani disk se uporabljajo na lahkih tleh. Pri tem lahko nastavljamo kot posameznega diska in delovno globino. Posebno izvedbo predstavljajo zvezdasti disk. Pri tem prideta na posamezno vrsto z vsake strani po dva zvezdasta diska. Uporabljata se lahko za okopavanje kot tudi za oblikovanje grebenov. Nastavljamo lahko nagib posameznih diskov in globino delovanja. Če sta postavljena bolj poševno glede na smer vožnje, delujeta kot osipalnik in oblikujeta greben. V kolikor sta nastavljena bolj ravno, pa opravljata funkcijo okopavanja. Pri tem izrjavata plevela in jih vržeta na površino tal, kjer se posušijo. Za dober učinek je potrebna velika delovna hitrost 8 do 12 km/h. Njihovo

delovanje ni zadovoljivo na srednje težkih do težkih tleh, ker ne morejo zadosti zdrobiti grud in oblikovati primernih grebenov (Wesenberg in Wulf, 1995; Sagadin, 1999).



Slika 20: Diskaste osipalne glave (levo) in zvezdasti diski (desno) (Checchi ..., 1995; Landmaschinenkatalog ..., 2002)

Figure 20: Disc-shaped ridge heads (left) and cogwheel ridge discs (right) (Checchi ..., 1995; Landmaschinenkatalog ..., 2002)



1. Diskaste osipalne glave
2. Dolga česala

Slika 21: Diskaste nazobčane osipalne glave z dolgimi česali za njimi (Wulf, 1995: 141)

Figure 21: Disc-shaped cogged ridge heads with longer ridge combs attached behind them (Wulf, 1995: 141)

2.10.3.3 Osipalne glave na gnanih okopalnikih in osipalnikih

Te osipalne glave so fiksno pritrjene na ohišje osipalnika, ki poravna vrh grebena. Večinoma so trapezne oblike z ravnim ali zaobljenim vrhom in se uporabljajo pred vznikom krompirja. Narejeni grebeni so stabilne oblike in se med rastno dobo le malo spremenijo. Z navojnimi vreteni lahko nastavimo širino vrha grebena in višino grebena (slika 22).



Slika 22: Osipalne glave na gnanih okopalnikih za uporabo pred vznikom krompirja (Grimme ..., 2001)
Figure 22: Ridge heads on the PTO-driven cultivators intended for the use before the potato sprouting (Grimme ..., 2001)

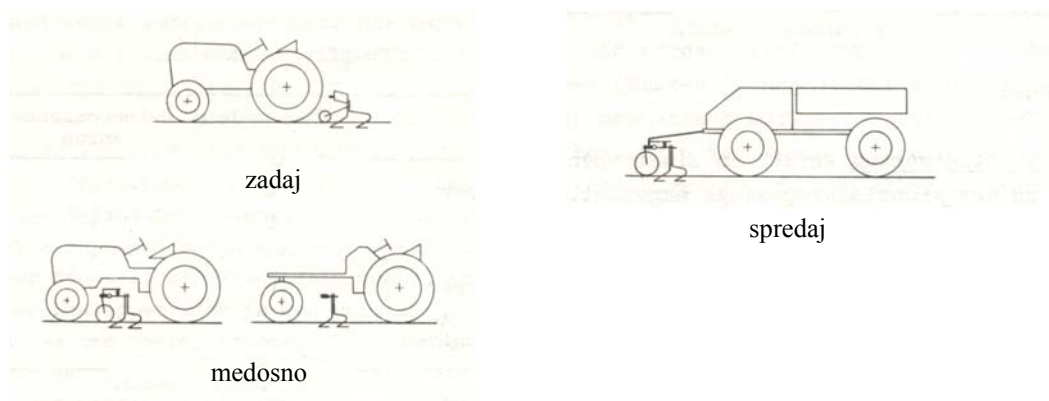
2.10.4 Razdelitev okopalnikov in osipalnikov po mestu priklopa na traktor

Okopalniki in osipalniki so pripeti na tritočkovni priključni sistem traktorja spredaj (čelni), zadaj in medosno (slika 23).

Pri čelnem priklopu je pogled na delovanje stroja veliko boljši, kot pri zadnjem priklopu. Slabost je, da vozijo traktorska kolesa po že okopani površini in da lahko pride do nastanka grud. Spredaj sta lahko pripeta okopalnik in osipalnik, zadaj pa mrežna brana.

Medosni priklop je mogoč samo na ogrodnih traktorjih. Pogled na samo delovanje stroja je zelo dober, ker motor ni spredaj, ampak pod samo kabino traktorja. Vodenje stroja je zelo natančno. Če zavijemo s sprednjimi kolesi traktorja za določeno dolžino v stran (levo ali desno), se okopalnik ali osipalnik zamakne samo za polovico te dolžine. Na vlažnih in lepljivih tleh pride do nastanka grud.

Najpogostejši način priklopa je priklop zadaj na tritočkovni priključni sistem. Okopalniki in osipalniki so prosto stransko gibljivi, kar omogoča samostojno vodenje stroja. Oba spodnja vlečna droga morata biti sproščena za 10 do 15 cm. Pri tem usmerjajo okopalnik in osipalnik tudi robovi grebenov. Prečna in vzdolžna nihanja traktorja se ne prenesejo na sam stroj. Delovna hitrost znaša 10 km/h in več (Scholz, 1969).



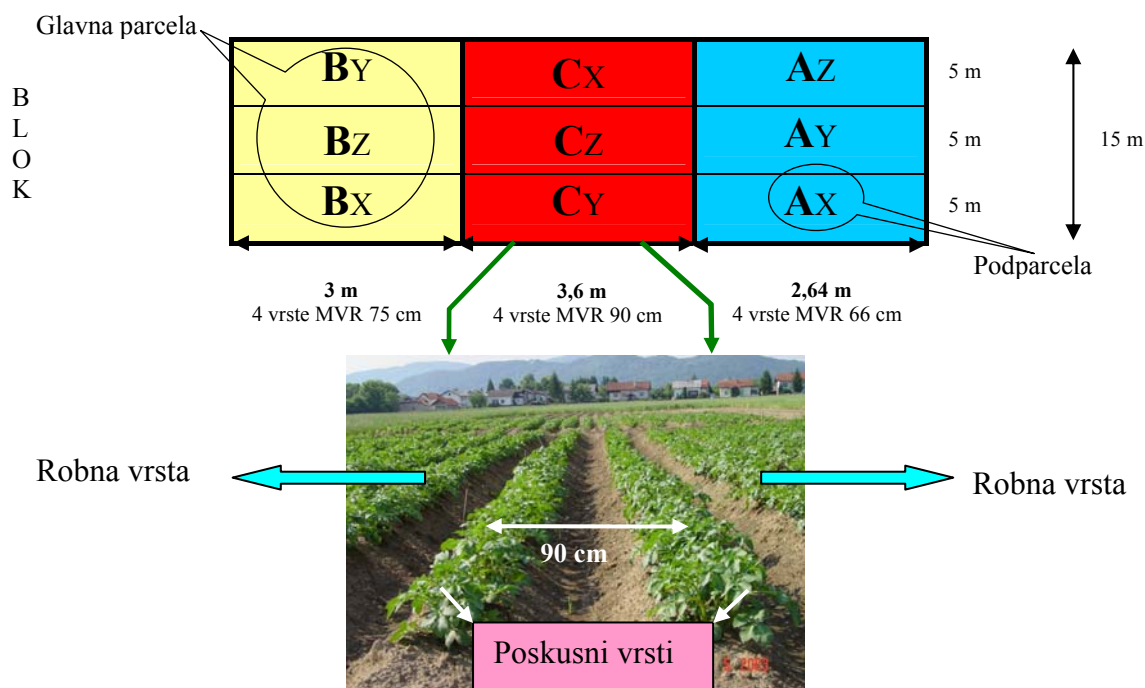
Slika 23: Priklopna mesta na traktorju za priklop okopalnikov in osipalnikov (Scholz, 1969: 19)
Figure 23: Hitching points on the tractor, designed for the attachment of cultivators and ridgers (Scholz, 1969: 19)

3 MATERIAL IN METODE

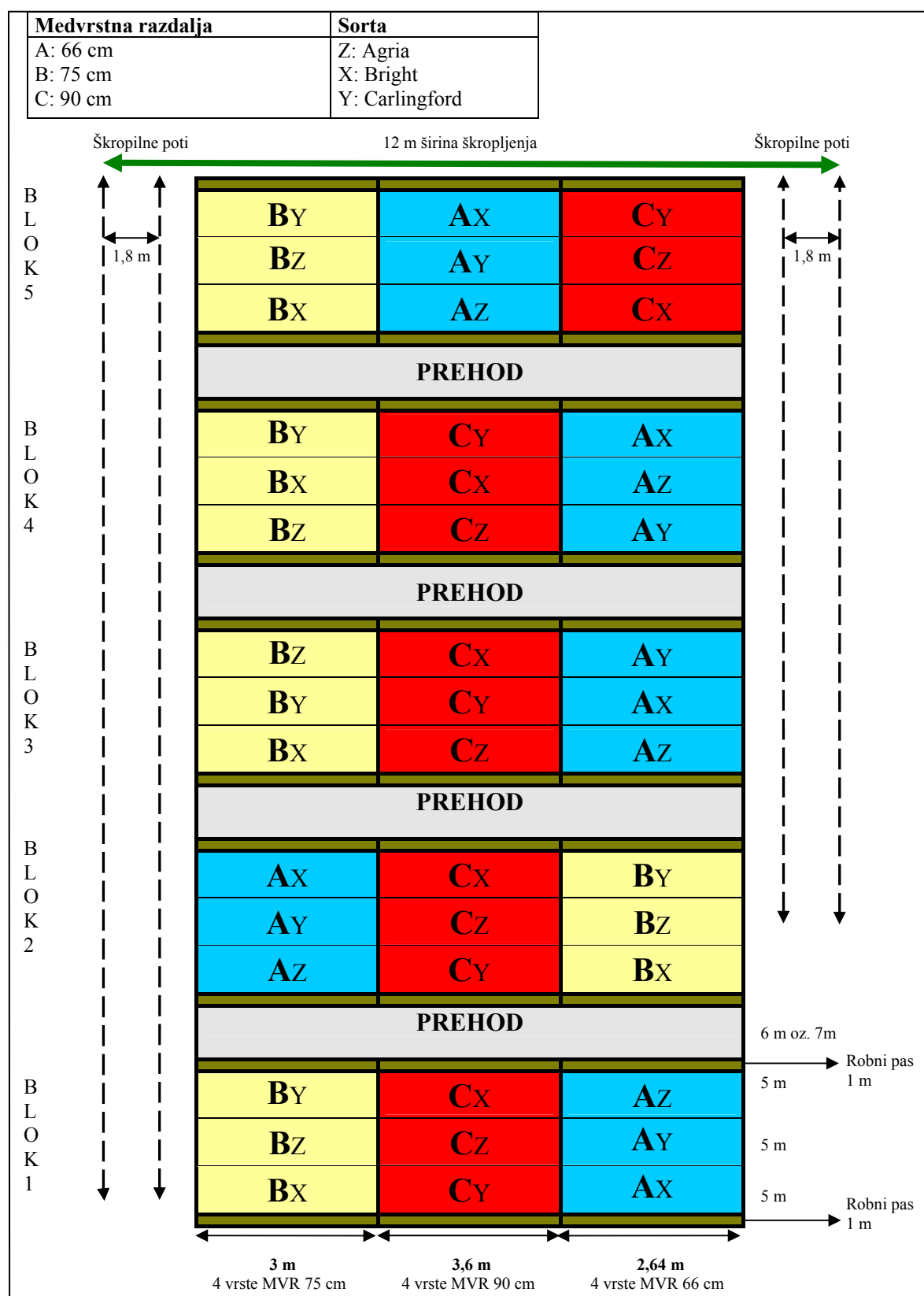
3.1 POSKUS Z MEDVRSTNIMI RAZDALJAMI IN SORTAMI

Uporabili smo tri MVR (66 cm, 75 cm, 90 cm) in tri sorte krompirja Agria, Bright ter Carlingford. Poskus smo izvajali na treh lokacijah, in sicer na Brniku na kmetiji Golc, Pšati pri Ljubljani na kmetiji Cajhen in v Brežicah na kmetiji Vimpolšek, v letih 2002, 2003 in 2004. Poskus je bil zasnovan v obliki deljenih blokov (split-plot). V vsakem bloku smo naključno razporedili 3 MVR (66 cm, 75 cm, 90 cm), ki so predstavljale glavne parcele. Znotraj posamezne MVR smo naključno razdelili 3 sorte (Agria, Bright, Carlingford), ki so predstavljale podparcele. Število ponovitev blokov je bilo 5 (slika 25). Vsako leto smo poskus na posamezni lokaciji izvedli na drugi parceli zaradi zahtev kolobarja.

Dolžina glavnih parcel je znašala 15 m, dolžina podparcel pa 5 m (slika 24). Na vsaki glavni parceli so bile posajene po 4 vrste krompirja. Tako je znašala površina posamezne podparcele pri MVR 66 cm $13,2 \text{ m}^2$, pri MVR 75 cm $15,0 \text{ m}^2$ in pri MVR 90 cm $18,0 \text{ m}^2$. Vse meritve smo izvajali na notranjih dveh vrstah. Med posameznimi bloki so bili prehodi širine 6 ali 7 m zaradi lažjega dela s traktorjem in priključenimi stroji. Škropilne poti so potekale po robovih parcel po dveh zunanjih vrstah, tako da smo poskusna mesta pustili čim bolj nedotaknjena. MVR na škropilnih poteh se je med lokacijami razlikovala in je bila odvisna od koloteka traktorja, ki smo ga uporabljali za škropljenje. Na Brniku je znašala 66 cm (kolotek traktorja 132 cm), na Pšati 70 cm (kolotek traktorja 140 cm) in v Brežicah 90 cm (kolotek traktorja 180 cm). Na vseh lokacijah smo za škropljenje uporabljali traktorske nošene škropilnice, delovne širine 12 m, s katerimi smo lahko poškopili celotno širino poskusa. V enem hodu smo poškopili prvo polovico poskusa, v naslednjem hodu pa še drugo polovico.



Slika 24: Poskusni in robni vrsti pri MVR 90 cm na enem bloku v Brežicah
Figure 24: 2 trial and 2 lateral rows at a 90 cm IRW block in Brežice



Slika 25: Zasnova celotnega poskusa v Brežicah v letu 2002
Figure 25: Trial base in Brežice, 2002

3.1.1 Medvrstne razdalje v poskusu

Uporabili smo tri MVR, in sicer 66 cm, 75 in 90 cm (slike 26, 27, 28). MVR 66 cm je v Sloveniji zelo pogosta, ker je povezana s kolotekom 132 cm, ki ga ima večina traktorjev za nego krompirja, kot so IMT, Torpedo, Deutz Fahr, Massey Ferguson, Fiat idr. V Sloveniji so se v zadnjih letih pojavile nove sorte, ki dosegajo tudi 60 t/ha in več. Majhen greben pri MVR 66 cm ne zagotavlja več zadostne pokritosti gomoljev z zemljo, zato ti na površini zelenijo. Velik del pridelka je tako neuporaben (Dolničar in sod., 2004). V Zahodni Evropi se veliko uporablja MVR 75 cm, ki je povezana s standardnim kolotekom traktorja 150 cm. V Sloveniji se ta MVR pojavlja le pri večjih, specializiranih proizvajalcih, ki imajo sodobne stroje za pridelavo krompirja. Zaradi vse večjega uveljavljanja močnejših in težjih traktorjev s širšim kolotekom ter zmogljivejših strojev za pridelavo krompirja se je uveljavila MVR 90 cm. Sprva se je pojavila v Veliki Britaniji in ZDA, kasneje pa še na Nizozemskem, v Skandinaviji, Franciji in nemško govorečih državah (Spiess in sod., 2002). V Sloveniji ta MVR še ni prisotna, zaradi tega smo se odločili, da jo vključimo v poskus. V poskusih nas je najbolj zanimala primerjava med MVR 66, 75 in 90 cm.



Slika 26: Greben pri MVR 66 cm
Figure 26: Ridge made at the 66 cm IRW



Slika 27: Greben pri MVR 75 cm
Figure 27: Ridge made at the 75 cm IRW



Slika 28: Greben pri MVR 90 cm
Figure 28: Ridge made at the 90 cm IRW

3.1.2 Sorte v poskusu

V poskusu smo izbrali sorto Agria, Bright in Carlingford.

Sorta Agria spada med pozne sorte. Razvije visoke pokončne grme z močnimi stebli, ki so rahlo vijolično obarvana. Listi so temno zeleni z velikimi lističi. Cvete obilno z belimi cvetovi. Veliki gomolji so podolgovato ovalni s plitvimi očesi (slika 29). Meso in kožica sta rumena. Občutljiva je za plesen na listih in gomoljih. Je zelo rodovitna sorta, zaradi nizke vsebnosti reduciranih sladkorjev je primerna predvsem za predelavo v pomfrit ter tudi v čips. Vsebnost sušine je primerna, odporna je tudi proti udarcem. Primerna je za strojni izkop in dolgo skladiščenje. Na priporočeno sortno listo je uvrščena kot nosilna sorta za predelavo v pomfrit in čips, primerna je tudi za pridelovanje semenskega krompirja (Dolničar, 2001b; Sluga, 1994).

Sorta Bright spada med srednje pozne sorte. Številni veliki gomolji imajo belo barvo mesa. So ovalne oblike s plitvimi očesi, kožica je svetlo rumena. Zelo je odporna proti virusu Y, prav tako pa tudi proti navadni krastavosti ter krompirjevi plesni na listih in gomoljih. Je kakovostna jedilna sorta. Zaradi visokega pridelka izenačenih belomesnatih gomoljev in dobrega skladiščenja je sorta primerna predvsem za ozimnico, uporablja pa se lahko tudi v predelovalni industriji (slika 30). Uvrščena je na priporočeno sortno listo (Semenski ..., 2001).

Sorta Carlingford spada med srednje pozne sorte. Oblikuje srednje velik grm z večjim številom stebel. Cveti srednje bujno. Tvori številne srednje velike, ovalne gomolje s srednje plitvimi očesi (slika 31). Kožica in meso sta bela. Je srednje občutljiva za krompirjevo plesen in popolnoma odporna proti Y-virus. Dosega srednje visoke do visoke pridelke. Vsebnost sušine je srednja, gomolji imajo čvrsto voskasto teksturo. Namenjena je predvsem za prodajo kot kakovosten novi krompir ali za pakiranje pranelega krompirja, saj tvori veliko drobnejših do srednje velikih izenačenih gomoljev. Skladišči se dobro. Na priporočeno listo je uvrščena kot nosilna sorta, ki je primerna tudi za pridelovanje semenskega krompirja (Semenski ..., 2001; Sluga, 1994).

Eden izmed dejavnikov za izbor sort v poskusu je bilo dejstvo, da vse tri uporabljene sorte ob ugodnih vremenskih razmerah dosegajo visoke pridelke. Pri tem lahko pride predvsem pri manjši MVR do nastanka zelenih gomoljev. Sorta Agria tvori manjše število zelo debelih gomoljev. Sorta Bright tvori srednje število debelih gomoljev, sorta Carlingford pa veliko število srednje debelih gomoljev.

Ker se pri nas v zadnjem času med rastno dobo pojavljajo tudi daljša sušna obdobja s pomanjkanjem vlage v grebenih in z visokimi temperaturami tal, pride pri tem do nekaterih fizioloških motenj na gomoljih krompirja. Sorta Agria je občutljiva za pojav votlega srca, izraščanje stolonov in ponovno nastavljanje gomoljev. Sorta Bright je občutljiva za rjavo pegavost. Sorta Carlingford ob stresu tvori številne predrobne gomolje. Prav tako lahko pride pri tej sorti do steklavosti gomoljev in do sekundarne rasti gomoljev v stresnih razmerah.

V poskusih smo uporabljali certificirano seme stopnje A, debeline 35–55 mm, ki je bilo pridelano doma ali na Nizozemskem. Le pri sorti Carlingford smo v letu 2003 uporabljali seme stopnje E.



Slika 29: Sorta Agria
Figure 29: The Agria cultivar



Slika 30: Sorta Bright
Figure 30: The Bright cultivar



Slika 31: Sorta Carlingford
Figure 31: The Carlingford cultivar

3.1.3 Gostota saditve v poskusu

Gostota saditve je znašala pri vseh MVR 45000 gomoljev na hektar. Tako se je pri večjih MVR razdalja med gomolji v vrsti zmanjšala. Pri MVR 66 cm je znašala 33,8 cm, pri MVR 75 cm 29,6 cm in pri MVR 90 cm 24,7 cm.

3.1.4 Vremenske razmere v poskusnih letih

3.1.4.1 Temperatura zraka

V preglednici 3 je prikazana povprečna mesečna temperatura zraka v vegetacijskem obdobju od 1. aprila do 30. septembra v letih 2002, 2003 in 2004 ter dolgoletno povprečje 1961–1990. Za lokacijo Pšata je najbližja meteorološka postaja Ljubljana Bežigrad, za Brnik je to meteorološka postaja Brnik Letališče in za lokacijo Brežice je to meteorološka postaja Bizeljsko. V primerjavi z letoma 2002 in 2004 je bila v letu 2003 povprečna temperatura zraka na vseh lokacijah v obdobju april–september višja za približno 2 °C. Na vseh treh lokacijah je bila povprečna temperatura zraka v vegetacijskem obdobju v letih 2002, 2003 in 2004 vedno večja kot dolgoletno povprečje 1961–1990. Še posebej je izstopalo leto 2003, saj je bila povprečna temperatura zraka v Ljubljani Bežigradu in na Bizeljskem za 3 °C višja kot je dolgoletno povprečje 1961–1990, medtem ko je bila na Brniku višja za 2,4 °C. Še najbolj podobne dolgoletnemu povprečju 1961–1990 so bile temperature zraka v letu 2004.

Preglednica 3: Povprečna mesečna temperatura zraka v letih 2002, 2003 in 2004 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1961–1990 na Brniku, v Bežigradu in na Bizeljskem (°C) (Mekinda - Majaron, 1995: 33, 37, 64; Meteorološki letopisi, 2005)

Table 3: Average monthly air temperature in the years 2002, 2003 and 2004 in comparison with the long-standing 1961–1990 average measured in Brnik, Bežigrad and Bizeljsko (°C) (Mekinda - Majaron, 1995: 33, 37, 64; Meteorološki letopisi, 2005)

Mesec	Ljubljana Bežigrad		Brnik Letališče		Bizeljsko	
	Leto: 2002	1961–1990	Leto: 2002	1961–1990	Leto: 2002	1961–1990
April	10,1	9,9	8,5	8,2	10,2	10,2
Maj	17,2	14,6	15,1	13,2	17,5	14,7
Junij	21,1	17,8	19,2	16,5	20,4	17,8
Julij	21,3	19,9	19,4	18,5	21,2	19,4
Avgust	20,1	19,1	18,3	17,7	20,2	18,7
September	15,0	15,5	13,0	14,0	15,0	15,3
Povprečje:	17,5	16,1	15,6	14,7	17,4	16,0

Mesec	Ljubljana Bežigrad		Brnik Letališče		Bizeljsko	
	Leto: 2003	1961–1990	Leto: 2003	1961–1990	Leto: 2003	1961–1990
April	10,2	9,9	8,6	8,2	10,1	10,2
Maj	18,3	14,6	15,9	13,2	18,4	14,7
Junij	23,5	17,8	21,6	16,5	23,7	17,8
Julij	22,6	19,9	20,7	18,5	22,1	19,4
Avgust	24,2	19,1	22,2	17,7	24,2	18,7
September	15,4	15,5	13,4	14,0	15,3	15,3
Povprečje:	19,0	16,1	17,1	14,7	19,0	16,0

Mesec	Ljubljana Bežigrad		Brnik Letališče		Bizeljsko	
	Leto: 2004	1961–1990	Leto: 2004	1961–1990	Leto: 2004	1961–1990
April	10,6	9,9	9,0	8,2	11,1	10,2
Maj	14,0	14,6	12,2	13,2	13,9	14,7
Junij	18,8	17,8	16,9	16,5	18,5	17,8
Julij	20,9	19,9	18,6	18,5	20,4	19,4
Avgust	20,7	19,1	18,6	17,7	20,2	18,7
September	15,6	15,5	13,8	14,0	15,5	15,3
Povprečje:	16,8	16,1	14,8	14,7	16,6	16,0

3.1.4.2 Količina padavin

V preglednici 4 je prikazana povprečna mesečna količina padavin v vegetacijskem obdobju od 1. aprila do 30. septembra v letih 2002, 2003 in 2004 ter dolgoletno povprečje 1961–1990. V povprečju porabi dobro razvit krompirjev nasad v polni rasti 25 do 30 l vode na m² na teden, torej približno 100 do 120 litrov na m² v mesecu (Kus, 1994). V jasnem dnevu znaša transpiracija dobro razvitega nasada krompirja 5 l na m². V letu 2002 in 2004 je bilo več padavin, kot bi jih potreboval krompir. V letu 2002 je bila na vseh treh lokacijah količina padavin podobna, kot je dolgoletno povprečje 1961–1990, medtem ko je v letu 2004 na lokaciji Ljubljana Bežigrad in Brnik preseгла dolgoletno povprečje. Le na lokaciji Bizeljsko je bilo v tem letu pomanjkanje vode v maju in juniju. Na tej lokaciji je bilo skupno v obdobju april–september za okoli 300 litrov na m² manj padavin kot na lokacijah Ljubljana Bežigrad in Brnik. V letu 2003 je bilo v vsej rastni dobi izrazito pomanjkanje padavin na vseh lokacijah v primerjavi z dolgoletnim povprečjem

1961–1990, predvsem v mesecu maju in juniju. Najmanj padavin je bilo v tem letu na lokaciji Bizeljsko, in sicer samo 261 l na m².

Iz preglednic 3 in 4 je razvidno, da je bilo leto 2003 izredno neugodno za rast in razvoj krompirja predvsem zaradi visokih temperatur in izjemno malo padavin, medtem ko je bilo v letih 2002 in 2004 padavin celo preveč.

Preglednica 4: Povprečna mesečna količina padavin v letih 2002, 2003 in 2004 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1961–1990 na Brniku, v Bežigradu in na Bizeljskem (mm) (Mekinda - Majaron, 1995: 33, 37, 64; Meteorološki letopisi, 2005)

Table 4: Average monthly rainfall in the years 2002, 2003 and 2004 in comparison with the long-standing 1961–1990 average measured in Brnik, Bežigrad and Bizeljsko (mm) (Mekinda - Majaron, 1995: 33, 37, 64; Meteorološki letopisi, 2005)

Mesec	Ljubljana Bežigrad		Brnik Letališče		Bizeljsko	
	Leto: 2002	1961–1990	Leto: 2002	1961–1990	Leto: 2002	1961–1990
April	130	110	121	109	134	86
Maj	91	122	96	116	73	96
Junij	176	155	152	151	66	121
Julij	127	122	86	133	119	101
Avgust	187	145	187	129	155	106
September	88	130	104	130	65	97
Vsota:	799	784	746	768	612	607

Mesec	Ljubljana Bežigrad		Brnik Letališče		Bizeljsko	
	Leto: 2003	1961–1990	Leto: 2003	1961–1990	Leto: 2003	1961–1990
April	81	110	77	109	35	86
Maj	66	122	53	116	39	96
Junij	63	155	57	151	26	121
Julij	120	122	56	133	48	101
Avgust	73	145	98	129	27	106
September	133	130	89	130	86	97
Vsota:	536	784	430	768	261	607

Mesec	Ljubljana Bežigrad		Brnik Letališče		Bizeljsko	
	Leto: 2004	1961–1990	Leto: 2004	1961–1990	Leto: 2004	1961–1990
April	171	110	132	109	121	86
Maj	110	122	135	116	64	96
Junij	172	155	180	151	81	121
Julij	126	122	132	133	97	101
Avgust	164	145	177	129	101	106
September	118	130	110	130	65	97
Vsota:	861	784	866	768	529	607

3.1.5 Agrotehnična dela pri poskusu z MVR in sortami

3.1.5.1 Odvzem vzorcev tal, gnojenje in priprava tal za saditev

Pred jesensko pripravo tal smo na vseh lokacijah in v vseh poskusnih letih vzeli vzorce tal za analizo s posebno sondo do globine 30 cm. Vse analize tal so bile opravljene po AL-metodi v laboratoriju na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Analize so vsebovale podatke o pH tal, dostopnem P_2O_5 , dostopnem K_2O , organski snovi in teksturi tal (preglednica 5). Na vseh lokacijah smo jeseni pred oranjem potrosili hlevski gnoj v odmerku 30 t/ha. Nato smo poskusne parcele preorali z dvobrazdnim plugom krajnikom oz. obračalnim plugom.

Spomladi, približno dva do tri tedne pred saditvijo, smo s posebno sondo vzeli vzorce tal za analizo N-min po globinah 0–30 cm in 30–60 cm. Metoda N-min temelji na ugotovitvi zaloge mineralnega dušika NO_3-N in NH_4-N v talni raztopini v treh talnih plasteh 0–30, 30–60 in 60–90 cm (Leskošek, 1993). Ker smo pri jemanju vzorcev na globinah, večjih od 60 cm, naleteli na skelet in ker krompir razvije glavnino korenin do globine 50 cm, smo vzeli vzorce samo iz dveh globin. Na podlagi te analize smo ugotovili količino mineralnega dušika, ki je krompirju na razpolago v času po saditvi (preglednica 6). Tako smo tik pred okopavanjem in osipavanjem dodali manjkajočo količino mineralnega dušika.

Preglednica 5: Osnovna analiza tal, tekstura tal in dodani odmerki hranil na vseh lokacijah od leta 2002–2004
Table 5: Basic soil and soil texture analyses in all three locations in 2002–2004

Parameter	Pšata 2002	Brnik 2002	Brežice 2002	Pšata 2003	Brnik 2003	Brežice 2003	Pšata 2004	Brnik 2004	Brežice 2004
Osnovna analiza tal:									
pH v KCl	6,2	6,7	6,1	5,7 6,5	5,7 6,4	6,2	5,5 6,8	5,3 6,6	6,4
Ca acetatu									
P ₂ O ₅ (dostopni) (mg/100 g tal)	58,9 (E)	44,9 (E)	42,7 (E)	42,3 (E)	15,3 (C)	59,7 (E)	8,5 (B)	15,1 (C)	64,3 (E)
K ₂ O (dostopni) (mg/100 g tal)	45,6 (E)	68,2 (E)	27,0 (D)	31,5 (D)	32,4 (D)	29,5 (C)	13,2 (B)	40,0 (D-E)	35,6 (D)
Organska snov po ISO (%)	4,16	4,63	2,38	3,5	3,06	2,54	3,3	3,7	2,6
Tekstura tal:									
Glina (%)	19,2	21,9	19,7	19,7	22,2	18,4	18,4	23,3	19,4
Grobi melj (%)	14,3	11,2	23,4	17,0	13,9	25,5	14,5	16,1	25,8
Fini melj (%)	40,3	40,3	42,2	31,2	35,4	41,8	44,0	45,0	41,8
Pesek (%)	26,3	26,6	14,7	32,0	28,5	14,3	23,0	15,6	12,9
Teksturni razred	Meljasta ilovica (MI)	Meljasta ilovica-ilovica (MI-I)	Meljasta ilovica (MI)	Ilovica (I)	Ilovica (I)	Meljasta ilovica (MI)	Meljasta ilovica (MI)	Meljasta ilovica (MI)	Meljasta ilovica (MI)
*									
Dodani odmerki hranil z mineralnimi gnojili (kg/ha)									
N	35,6	46,3	0	78,6	74,4	77,9	89	73,8	57,1
P ₂ O ₅	0	0	0	0	50	0	75	50	0
K ₂ O	0	0	0	0	0	120	150	0	0

* na vseh lokacijah in v vseh poskusnih letih smo jeseni pred oranjem potrosili 30 t/ha hlevskega gnoja

Preglednica 6: Analiza mineralnega dušika N-min in zaloga mineralnega dušika v tleh na vseh lokacijah od leta 2002–2004

Table 6: Analysis and content of mineral nitrogen (N-min) in the soil in all three locations in 2002–2004

N-min analiza:	Pšata 2002	Brnik 2002	Brežice 2002	Pšata 2003	Brnik 2003	Brežice 2003	Pšata 2004	Brnik 2004	Brežice 2004
NO ₃ -N v suhi snovi na globini 0-30 cm (mg/kg)	6,57	9,06	17,70	4,86	4,93	4,58	2,86	5,20	7,26
NO ₃ -N v suhi snovi na globini 30-60 cm (mg/kg)	8,86	7,92	9,90	2,40	4,33	3,62	3,88	5,18	6,79
NH ₄ -N v suhi snovi na globini 0-30 cm (mg/kg)	*	*	0,31	1,33	0,78	0,61	0,24	0,11	0,33
NH ₄ -N v suhi snovi na globini 30-60 cm (mg/kg)	3,68	*	0,78	1,02	0,47	0,90	0,12	0,12	0,10
Zaloga N-min v tleh na globini 0-60 cm (kg/ha)	84,4	73,7	123,7	41,4	45,6	42,1	31,0	46,2	62,9

* Vrednosti so pod mejo detekcije, ki je 0,04 mg NH₄-N/kg (sveže snovi)

navidezna specifična gostota tal na globini 0-30 cm 1,4 g/cm³ (za vsakih 10 cm)
navidezna specifična gostota tal na globini 30-60 cm 1,5 g/cm³ (za vsakih 10 cm)

Nekaj dni pred saditvijo smo najprej po brazdi potrosili mineralna gnojila. Glede na opravljene analize tal in odvzem hranil s pridelkom krompirja smo dodali ustrezna mineralna gnojila. Večinoma smo uporabljali kombinirana gnojila NPK, za dodajanje P_2O_5 pa gnojilo 0-26-0 in za dodajanje K_2O kalijev sulfat (K_2SO_4) ali kalijev klorid (KCl). Ker smo imeli v poskusu rodovitne srednje pozne oz. pozne sorte, smo vzeli za izhodišče pridelek 50 t/ha. 50 t gomoljev na hektar odvzame 170 kg N, 125 kg P_2O_5 in 300 kg K_2O (Leskošek, 1993; Dolničar, 1996). V kolikor je bila oskrbljenost s P_2O_5 in K_2O v stopnji D ali E, smo dodali samo polovico potrebnih hranil ali pa nič. Če je bila oskrbljenost s P_2O_5 in K_2O v stopnji A ali B, smo povprečnemu odvzemu dodali 40 do 60 oz. 20 do 30 kg/ha P_2O_5 in K_2O . Ob saditvi smo dodali približno 60 kg N/ha. Iz preglednice 5 se vidi, da so bila tla v povprečju na vseh lokacijah in v vseh letih dobro založena s hranili.

Po raztrosu mineralnih gnojil smo njivo najprej prebranal in zadelali mineralna gnojila, tako da je bila površina tal čim bolj ravna. Za zaščito gomoljev proti talnim škodljivcem, predvsem proti strunam, smo poskusne parcele poškropili z insekticidom DURSABAN E-48 (aktivna snov klorpirifos) v odmerku 8 l/ha. Za škropljenje smo uporabili nošene traktorske škropilnice. Približno pol ure po škropljenju smo škropivo zadelali v zemljo. Za zadelavo škropiva in predsetveno pripravo tal smo na Brniku uporabili predsetvenik, na Pšati vrtavkasto brano in v Brežicah prekopalnik. Delovna globina je znašala okoli 15 cm. Tla smo pripravili v enem ali dveh prehodih.

3.1.5.2 Saditev krompirja

Pred saditvijo krompirja smo najprej izmerili in načrtali dolžino posameznih blokov in prehode za traktor glede na poskusno zasnovo. Prav tako smo razmejili tudi podparcele, na katere smo posadili posamezne sorte. Odpiranje sadilnih jarkov smo izvedli s prirejenim 4-vrstnim strojem. Na osnovno ogrodje stroja so bili toga pritrjeni posebni sadilni lemeži iz avtomatskega sadilca za krompir proizvajalca Tehnos, s katerimi smo naredili sadilne jarke. Za markiranje smo na obeh straneh stroja namestili posebni črtali iz pnevmatske sejalnice za koruzo Ino Becker, ki smo ju vsako MVR ustrezno nastavili (slika 32). Pri spreminjanju MVR (66, 75 in 90 cm) je bilo potrebno na osnovnem ogrodju premikati nosilce sadilnih lemežev za določeno MVR. Globina saditve je bila pri vseh treh MVR enaka, in sicer takšna, da je bil vrh gomolja poravnal z nivojem tal. V tako pripravljene sadilne jarke smo ročno posadili vse tri sorte krompirja. Za ročno saditev smo se odločili, ker je pri tem načinu razdalja med gomolji veliko bolj točna kot pri strojni saditvi, kar je pri poskusih zelo pomembno (slika 32). Pri tem smo uporabljali približno 4 m dolge lesene letve, na katerih smo imeli označene razdalje med gomolji pri določeni MVR. Po končani saditvi smo krompir zasuli. Na osnovno ogrodje stroja, ki smo ga uporabljali za odpiranje sadilnih jarkov, smo namestili tri osipalne glave s položnimi krili proizvajalca Tehnos, tako da smo zasipali po dve vrsti hkrati. Za vsako MVR smo uporabili traktor z ustreznim kolotekom. Gomolji so bili zasuti s približno 10 cm zemlje.



Slika 32: Stroj za pripravo sadilnih mest s sadilnimi lemeži (levo) in ročno sajenje krompirja (desno)
Figure 32: The planting-site preparation machine with plant shares (left) and manual planting (right)

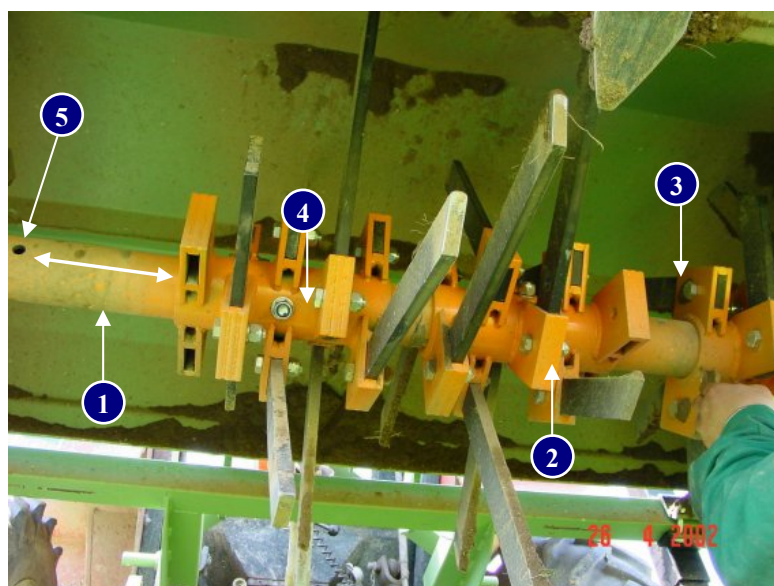
3.1.5.3 Dognojevanje, okopavanje in osipavanje krompirja

Dognojevanje z mineralnim dušikom smo opravili tik pred okopavanjem in osipavanjem, in sicer nekaj dni pred vznikom krompirja, ko so bili kaliči tik pod vrhom grebena. Upoštevali smo zalogo mineralnega dušika v tleh, dušik iz 30 t/ha hlevskega gnoja (v prvem letu ga je na razpolago približno 50 kg/ha) in dušik, ki smo ga dodali pri pripravi tal pred saditvijo. Na podlagi teh podatkov smo izračunali razliko med ciljno količino dušika, ki ga odvzame 50 ton gomoljev na hektar (170 kg/ha), dodanim dušikom pri pripravi tal in zalogo mineralnega dušika v tleh. Manjkajočo količino mineralnega dušika smo potrosili ročno. Za dognojevanje smo uporabili gnojilo KAN (27 %) ali UREA (46 %). Nato smo krompir okopali in osuli z gnanim okopalnikom in osipalnikom z enostavno, hitro nastavitvijo MVR, razvitim na Biotehniški fakulteti, Oddelku za agronomijo, Katedri za kmetijsko tehniko. Ta stroj se uporablja izključno pred vznikom krompirja. Za vsako MVR smo uporabili traktor z ustreznim kolotekom. Delovna hitrost okopavanja in osipavanja je znašala od 2 do 3 km/h.

3.1.5.3.1 Gnani okopalnik in osipalnik, uporabljen v poskusu

Gnani okopalnik in osipalnik je podoben prekopalniku, le da je višji in daljši zaradi večjega premera rotorja (slika 34, 35). 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 33). Zaradi spiralne in simetrične porazdelitve nožev je vsak rotor zase uravnotežen in ne povzroča vibracij, pa tudi pri udarjanju nožev v zemljo se 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. Prednost nastavljanja globine delovanja

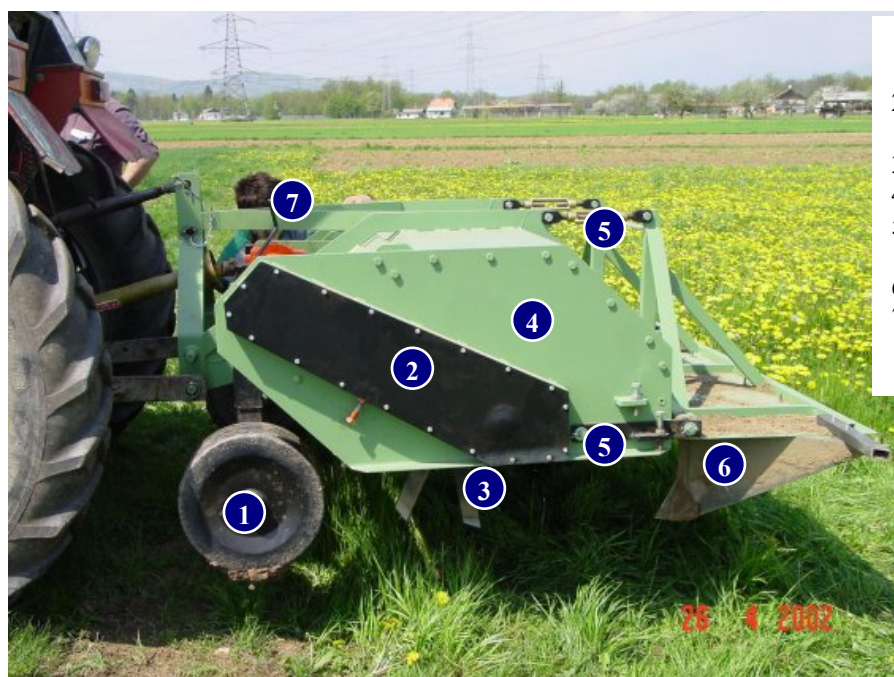
posameznih nožev je v tem, da se lahko bolj približamo semenskemu gomolju. Pri tem ne poškodujemo korenin, zdrobimo pa tudi grude, ki so višje na grebenu. Noži so nameščeni na gred tangencialno, tako da imajo pri vrtenju pozitivni cepilni kot proti tlom. Zaradi tega je potrebna manjša sila pri obdelavi težjih, zbitih tal, še posebej v območju kolesnic traktorja. Izdelani so iz vzmetnega jekla z dodatkom mangana, ki povečuje odpornost proti obrabi. Gred, na kateri 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. Na gredi je več izvrtin, vsaka za svojo MVR. Če želimo spremeniti MVR, odvijemo matico in izvlečemo vijak, prestavimo rotor levo ali desno po gredi do ustrezne izvrtine na gredi in ponovno vstavimo vijak ter ga zavarujemo z matico.



1. gred okopalnika
2. nastavek na rotorju, v katerega vstavimo in privijemo nož
3. vijak, s katerim pritrdimo okopalni nož v nastavek na rotorju
4. rotor z okopalnimi noži
5. izvrtina, s katero nastavljamo MVR 66, 75 in 90 cm

Slika 33: Gred gnanega okopalnika z noži

Figure 33: Shaft of the PTO-driven cultivator with knives



1. kolo za nastavitev globine okopavanja
2. verižni pogon okopalnika
3. noži za okopavanje
4. ohišje okopalnika
5. paralelogramski mehanizem
6. osipalne glave
7. ročica za dviganje ali spuščanje kolesa

Slika 34: Sestavni deli gnanega okopalnika
Figure 34: Elements of the PTO-driven cultivator



Slika 35: Gnan okopalnik in osipalnik pri delu na poskusni parceli v Brežicah v letu 2002
Figure 35: PTO-driven cultivator and ridger in use on a test plot in Brežice, 2002

Globino okopavanja nastavimo s podpornima kolesoma (slika 34). Razdaljo med njima oz. kolotek lahko nastavimo glede na MVR in kolotek traktorja. Podporni kolesi sta nameščeni na prednjem delu okopalnika za kolesi traktorja. Osipalnik je pripet na okopalnik s štirimi vzporednimi drogovi, ki omogočajo paralelogramsko, vzporedno vodenje. S pomočjo takega vpetja je osipalnik stalno pod enakim kotom, kar zagotavlja enako obliko in višino grebenov ne glede na vertikalno gibanje okopalnika. S pomočjo nastavljenih dolžin zgornjih drogov spreminjamo višino grebenov. Če zgornje droge podaljšamo, se višina grebenov zmanjša in obratno. Ker je osipalnik plavajoče pripet na okopalnik, vedno oblikuje poln volumen grebenov. Tako vpetje prepreči tudi nabiranje in drsenje zemlje pred osipalnimi glavami. MVR nastavimo s premikanjem osipalnih glav v izvrtine za

določeno MVR na ohišju. Poleg tega lahko nastavimo tudi ravno zgornjo površino grebenov oz. kot bokov grebenov (Godeša, 2002b).

3.1.5.4 Zatiranje plevelov

Takoj po okopavanju in osipavanju krompirja smo škropili proti plevelom pred vznikom krompirja. V letu 2002 herbicidov pred vznikom nismo uporabljali, ker so bile njive predhodno dobro razpleveljene. Le na Brniku smo v tem letu z ročno oprtno škropilnico lokalno zatirali smolenec s herbicidom BASAGRAN 600 (a.s. bentazon) po vzniku krompirja. Za zatiranje ozkolistnih in širokolistnih plevelov smo v letu 2003 na vseh lokacijah uporabili herbicid STOMP 330 EC (a.s. pendimetalin) v odmerku 5 l/ha. Za korekcijo nekaterih širokolistnih plevelov smo v letih 2003 in 2004 na Pšati in na Brniku uporabili herbicid BASAGRAN 600 (a.s. bentazon) v polovičnem odmerku 0,8 l/ha. V letu 2004 smo na vseh lokacijah uporabili herbicid SENCOR (a.s. metribuzin) v odmerku 0,6 kg/ha. Nižji odmerek tega herbicida smo uporabili, ker so posamezne rastline že vznikale. V kolikor so se na določenih lokacijah v letih 2003 in 2004 kasneje pojavili travni pleveli, smo za njihovo zatiranje uporabili herbicid FUSILADE FORTE (a.s. fluazifop-p-butil) v odmerku 1,5 l/ha. Pri vseh škropljenjih smo uporabili nošene traktorske škropilnice, delovne širine 12 m s špranjastimi šobami z oznako 110-04. Poraba vode je znašala 250 l/ha, tlak škropljenja pa 2 bara.

3.1.5.5 Zatiranje bolezni in škodljivcev

V vseh poskusnih letih in na vseh lokacijah smo izvajali škropljenja proti boleznim in škodljivcem krompirja v skladu z dobro kmetijsko prakso (priloga A). Med boleznimi se je v največji meri pojavljala krompirjeva plesen (*Phytophthora infestans*), predvsem v letih 2002 in 2004, medtem ko se je črna listna pegavost krompirja (*Alternaria solani*) pojavila v letu 2003. Od škodljivcev krompirja smo zatirali koloradskega hrošča. V letih 2003 in 2004 smo običajno škropili 2 x v sezoni za vsako generacijo posebej. V letu 2002 ni bilo potrebno zatiranje koloradskega hrošča, ker smo gomolje pred saditvijo razkužili s pripravkom PRESTIGE FS 290 (a.s. imidakloprid + pencikuron) v odmerku 100 ml pripravka + 300 ml vode na 100 kg semenskih gomoljev). Škropili smo s tlakom 4 bare in porabo vode 400 l/ha (slika 36). V času suše smo porabo vode povečali na 600 l/ha.



Slika 36: Škropljenje krompirja proti krompirjevi plesni v Brežicah v letu 2002
Figure 36: Spraying potatoes against potato blight in Brežice, 2002

3.1.5.6 Uničenje krompirjevke in izkop krompirja

V letih 2002 in 2004 smo krompirjevko uničili kemično s pripravkom REGLONE 14 v odmerku 5 l/ha približno 14 dni pred načrtovanim izkopom. V letu 2003 smo na Pšati in v Brežicah krompirjevko uničili mehansko s posebno zastiralno kosilnico, ki je bila razvita na Katedri za kmetijsko mehanizacijo. Krompir smo izkopali z različnimi enovrstnimi oz. dvovrstnimi izkopalniki in ga ročno pobrali. Vzorce iz notranjih dveh vrst smo dali v posebej označene vreče. Nadaljnje analize pridelka smo opravili na Kmetijskem inštitutu Slovenije v Mostah pri Komendi.

3.1.6 Meritve pri poskusu z MVR in sortami

3.1.6.1 Meritve površine prečnega preseka grebena

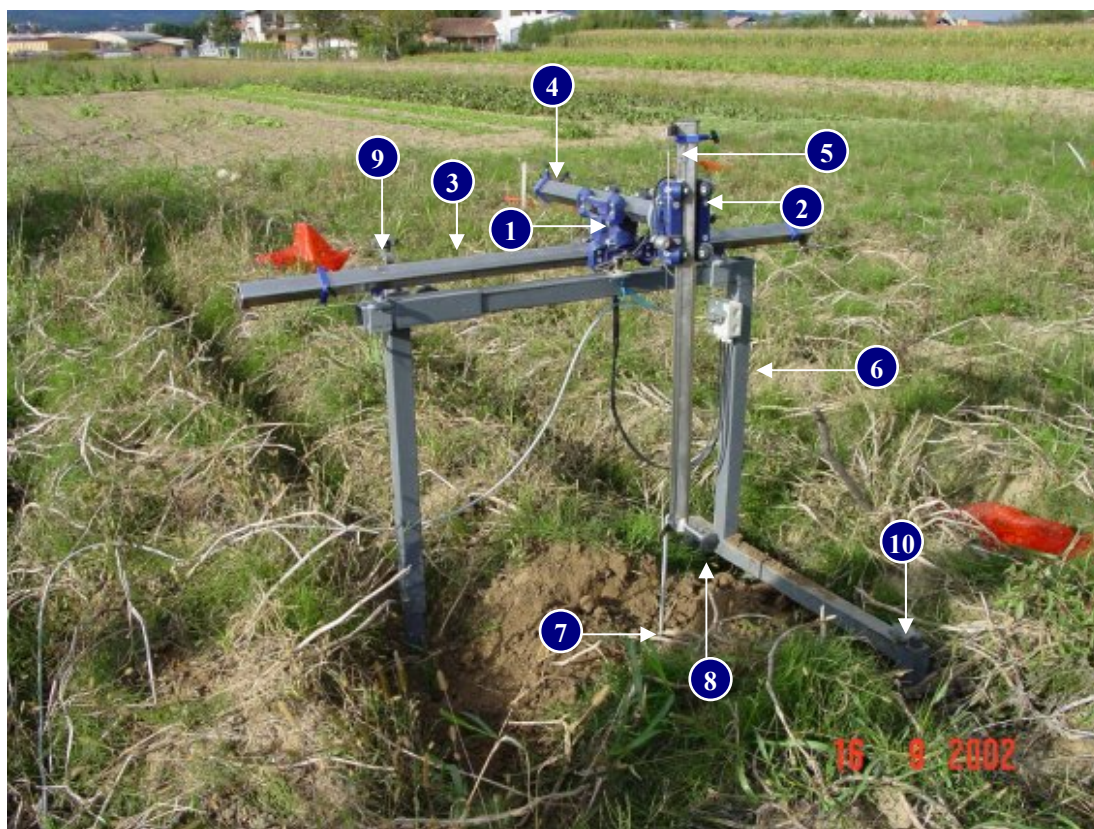
Za meritve površine prečnega preseka grebena smo uporabili napravo za tridimenzionalno koordinatno merjenje (slika 37). Naprava omogoča absolutno ali relativno merjenje razdalj v naslednjem obsegu: v prečni smeri 1000 mm, v vzdolžni smeri 450 mm in navpično 600 mm z natančnostjo $\pm 0,5$ mm v vseh smereh. 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, nerjavne pločevine z višjo površinsko trdoto. Po prečnem vodilu se

vozita dva kotalna vozička, križno pritrjena skupaj. Vsak kotalni voziček 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 37, 38).

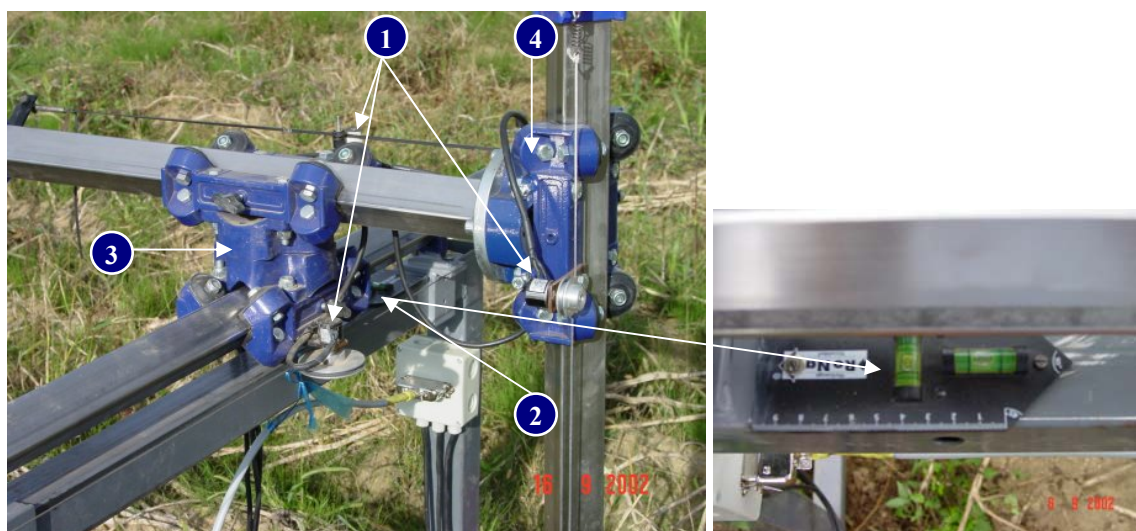
Za merilni pretvornik je uporabljen uporovni potenciometer, ki je dovolj natančen za tovrstne meritve pomikov in tudi cenovno sprejemljiv. Na križni kotalni voziček sta pritrjena pretvornika za vzdolžno in prečno smer, na voziček vertikalnega profila pa pretvornik za navpično smer. Na gred vsakega potenciometra je privit kolut, preko katerega poteka vrstica, ki je na koncih togo pritrjena na vodilni profil. Premeri kolotov 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. Karakteristike potenciometrov so sledeče: $R = 5 \text{ k}\Omega \pm 5 \%$, linearnost $\pm 0,25 \%$, kot zasuka 10 obr. (3600°). Potenciometer je napajan 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.



Slika 37: Koordinatna merilna naprava na poskusni lokaciji Brežice v letu 2002

Figure 37: Coordinate measuring device on a test plot in Brežice, 2002

1. križni voziček, 2. voziček vertikalnega vodila, 3. prečno vodilo, 4. vzdolžno vodilo, 5. navpično vodilo,
6. ogrodje, 7. tipalna konica, 8. vodilna ročica, 9. in 10. vretena za nastavev lege naprave



Slika 38: Koordinatna merilna naprava
Figure 38: Coordinate measuring device

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

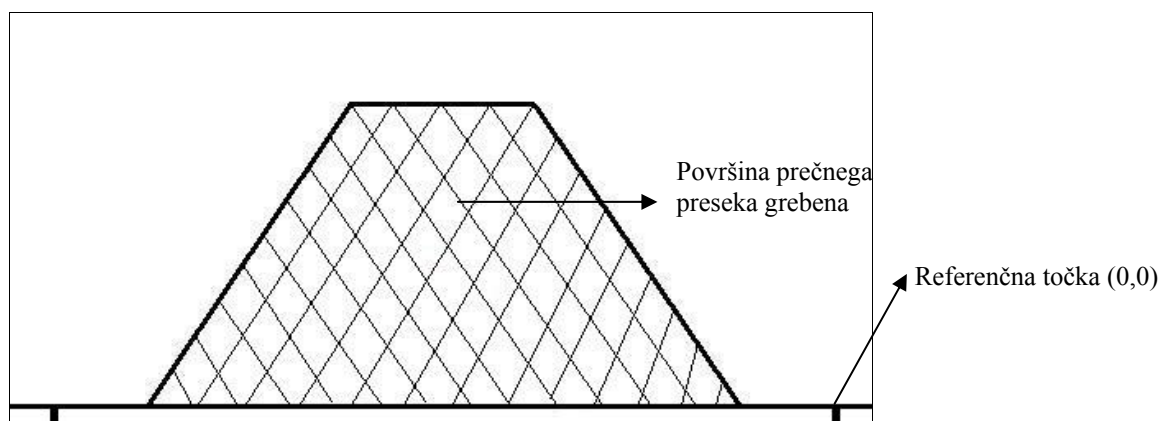
Signal iz merilnih senzorjev vodimo preko merilnega ojačevalnika in analogno digitalnega pretvornika v računalnik, kjer ga s programsko podporo kalibriramo ter pripravimo za prikaz na ekranu ter zapis na pomnilniški medij. Program za meritev površine prečnega preseka grebena je napisan v jeziku LabView. Program je izveden tako, da se najprej zajamejo absolutne koordinate izhodišča (referenčne točke), ki se kasneje med meritvijo odštejejo od izmerjenih vrednosti. Tako dobimo kot rezultat meritve 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 tabelarni in grafični obliki in 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 iz ene na drugo stran grebena (Godeša, 2002a).

Potek meritve površine prečnega preseka grebena

Na vsa merilna mesta smo zabili po en količek na vsako stran grebena in sredino vrste. Oba količka smo postavili pravokotno na vrsto in ju znivelirali med sabo. Količek se ni premikal in smo ga upoštevali kot referenčno točko – koordinatno izhodišče za vsa nadaljnja merjenja na tem mestu (slika 39). Nato smo napravo postavili na mesto merjenja in jo s pomočjo vreten znivelirali v vseh smereh. Če je bilo potrebno smo krompirjevko razmaknili, da smo lahko vodili tipalno konico po grebenu. 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 (slika 40). Po končani meritvi se je na ekranu pokazal graf meritve, ki je predstavljal površino prečnega preseka grebena. Za zapis rezultata smo morali samo še vpisati ime datoteke in potrditi vnos. V datoteko se je zapisala tabela izmerjenih koordinat tipalne konice. Meritve smo izvedli na vseh podparcelah in na vseh blokkih. To pomeni, da

je bila meritev za vsako sorto pri določeni MVR izvedena 5 x. Skupaj je bilo 45 meritev. V vseh letih in na vseh lokacijah smo prvo meritev izvedli takoj po osipanju, nato dve ali tri preko rastne sezone in zadnjo meritev pred izkopom. V vsakem letu smo tako opravili, odvisno od datuma saditve, rastnih razmer in datuma izkopa krompirja, od 4 do 5 meritev oblike grebena.



Slika 39: Površina prečnega preseka grebena
Figure 39: Cross-sectional area of the ridge



Slika 40: Meritve površine prečnega preseka grebena takoj po osipanju v Brežicah v letu 2003
Figure 40: Measuring the cross-sectional area of the ridge immediately after the ridging in Brežice, 2003

Iz izmerjenih podatkov smo izračunali površino prečnega preseka grebena in relativno spremembo površine prečnega preseka grebena (enačba 1). Površino prečnega preseka grebena smo izračunali s pomočjo programa LabView. Pomembna je tudi relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 1. in 2. datumom meritve ter med 2. in zadnjim datumom meritve. Ta podatek nam pove, za koliko odstotkov se je zmanjšala oz.

povečala površina prečnega preseka grebena med samo rastno dobo. Vse izračunane podatke smo uredili v programu Microsoft Excel. Nadaljnje statistične obdelave (analiza variance, test mnogoterih primerjav) smo naredili v programu Statgraph 4.0.

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

A - površina prečnega preseka grebena (cm²)

$$S_{1-2} = \left(\frac{A_{2. datum meritve}}{A_{1. datum meritve}} * 100 \% \right) - 100 \%$$

S₁₋₂ - relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve(%)

$$S_{2-ZADNJI} = \left(\frac{A_{zadnji datum meritve}}{A_{2. datum meritve}} * 100\% \right) - 100\%$$

S_{2-ZADNJI} - relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve (pred izkopom)(%)

Enačba 1: Površina prečnega preseka grebena in relativna sprememba površine prečnega preseka grebena

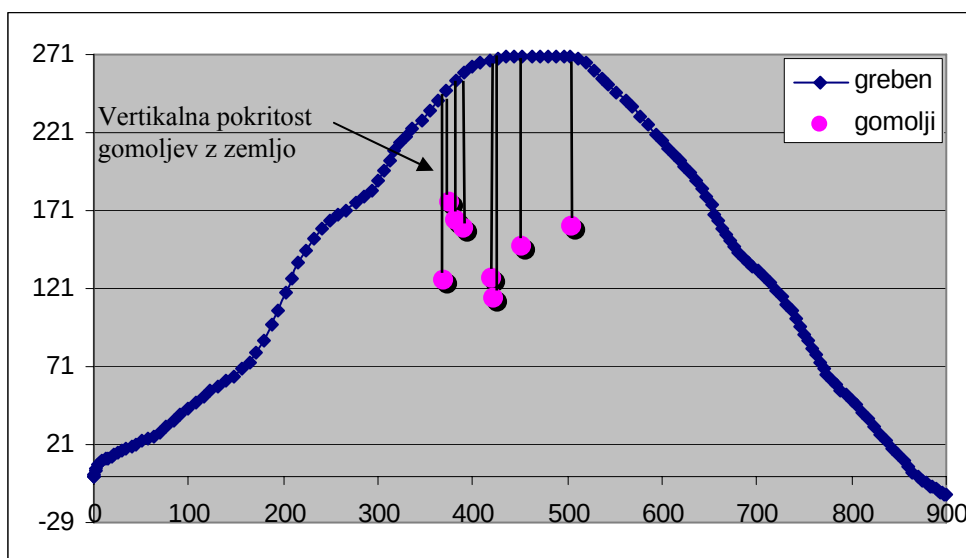
3.1.6.2 Meritve položaja gomoljev v grebenu

Meritve položaja gomoljev v grebenu smo izvajali nekaj dni pred izkopom krompirja z napravo za tridimenzionalno koordinatno merjenje, ki je podrobno opisana v točki 3.1.6.1. Najprej smo izmerili površino prečnega preseka grebena pred izkopom na posameznem merilnem mestu po postopku, kot je opisan v zgornji točki (potek meritve površine prečnega preseka grebena). Nato smo merilno konico premaknili na količek, ki je predstavljal koordinatno izhodišče (0,0) oz. referenčno točko. Previdno smo pričeli odstranjevati zemljo v grebenu in iskati gomolje. Gomoljev v grebenu pri tem nismo premikali. Ko smo prišli do posameznih gomoljev, smo pričeli z meritvijo. Najprej smo sprožili program za merjenje koordinat gomoljev. Z merilno konico smo se premaknili na vrh gomolja in pri tem sporočili osebi, ki je upravljala s programom, zaporedno številko gomolja (slika 41). Oseba, ki je upravljala program, je ob vsakem sporočilu zaporedne številke gomolja sprožila meritve. Ob tem so se shranile koordinate merilne konice oz. koordinate položaja gomoljev v grebenu (x, y). Istočasno smo s kljunastim merilom merili debelino posameznih gomoljev in meritve zapisovali v posebno tabelo. Tako smo dobili podatke o položaju gomoljev v grebenu in o njihovi debelini. Ko smo izmerili zadnji gomolj na posameznem merilnem mestu, smo z meritvijo zaključili in vse posamezne meritve koordinat gomoljev shranili v skupno datoteko, ki je pripadala določenemu merilnemu mestu. Tako smo imeli v datoteki koordinatne točke (x,y) izmerjenih gomoljev po vrstnem redu. Za meritve smo uporabljali poseben program, napisan v programskem jeziku Labview. Meritve smo izvajali na vsaki podparceli in vseh blokkih. Za vsako sorto in medvrstno razdaljo je bilo 5 ponovitev, skupno torej 45 meritev na posamezni lokaciji. Meritve smo izvedli v vseh poskusnih letih in na vseh lokacijah.

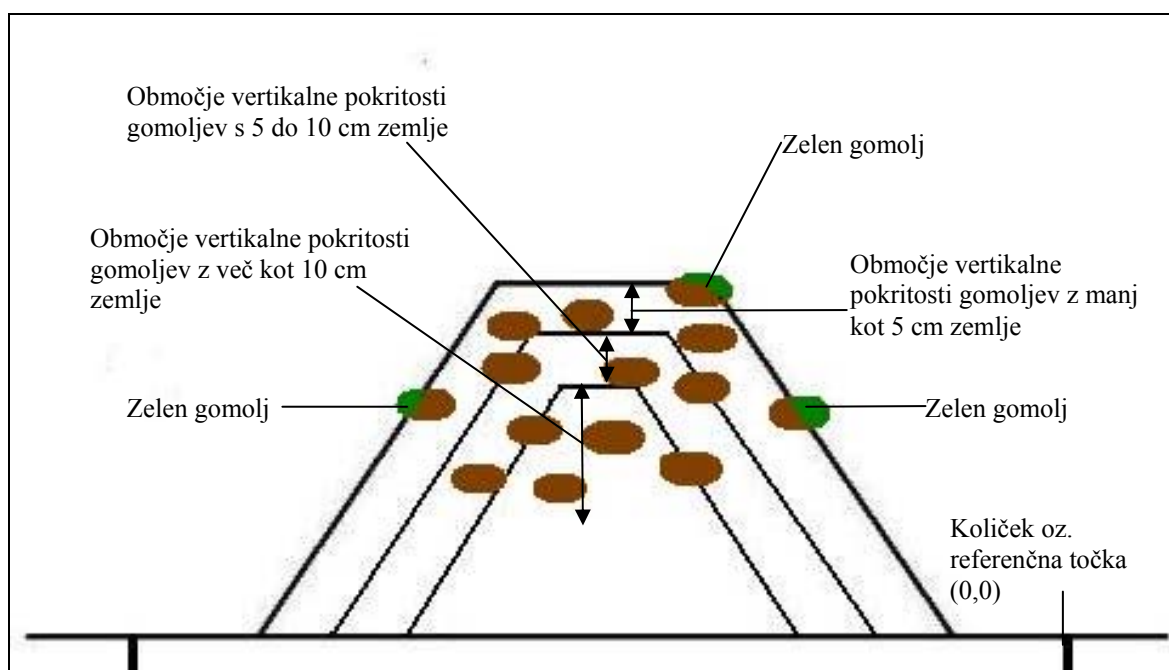


Slika 41: Meritve položaja gomoljev v grebenu, Brežice, leto 2002
Figure 41: Measuring the position of tubers in the ridge in Brežice, 2002

Nadaljnje obdelave podatkov smo naredili najprej v programu Microsoft Excel. V eno datoteko smo prenesli podatke o koordinatah, ki predstavljajo površino prečnega preseka grebena za določeno merilno mesto, podatke o koordinatah, ki predstavljajo vrhove gomoljev, in podatke o debelini posameznih gomoljev. Nato smo narisali graf površine prečnega preseka grebena in posameznih gomoljev v njem (slika 42). Na podlagi koordinat gomoljev in koordinat površine prečnega preseka grebena smo za vsak posamezen gomolj izračunali vertikalno pokritost gomolja z zemljo. Iz teh podatkov smo nato izračunali odstotek gomoljev, ki so pokriti z manj kot 5 cm zemlje, odstotek gomoljev, ki so pokriti s 5 do 10 cm zemlje, in odstotek gomoljev, ki so pokriti z več kot 10 cm zemlje (slika 43). Podatke o odstotku gomoljev po pokritosti z zemljo smo obdelali v programu Statgraph 4,0. Naredili smo analizo variance in Duncanov test mnogoterih primerjav.



Slika 42: Položaj gomoljev v grebenu pri MVR 90 cm na merilnem mestu 5 c v Brežicah leta 2003
Figure 42: Position of tubers in the ridge at the 90 cm IRW at the measuring point 5c in Brežice, 2003



Slika 43: Položaj gomoljev v grebenu pred izkopom krompirja
Figure 43: Position of tubers in the ridge before harvest

3.1.6.3 Določanje zelenih gomoljev

Na podlagi grafov površine prečnega preseka grebenov in gomoljev v njem ter podatkov o debelini gomoljev smo ugotovili število zelenih gomoljev v grebenu, ki so večji od 35 mm (slika 43, 44). Iz števila zelenih gomoljev, ki so večji od 35 mm, in celotnega števila gomoljev, smo izračunali odstotek zelenih gomoljev pri posamezni sorti in posamezni MVR. Za takšen način določanja zelenih gomoljev smo se odločili, ker je zanesljiv in

enostaven. Namreč ko smo kasneje v skladišču analizirali pridelek in želeli prešteti zelene gomolje, je bilo to zelo težavno, ker jih je zelo težko opaziti in lahko pride do velikih napak. Analize variance in Duncanov test mnogoterih primerjav smo naredili v programu Statgraph 4,0.



Slika 44: Zeleni gomolji v grebenu pri MVR 66 cm v Brežicah leta 2003

Figure 44: Green tubers in the ridge at the 66 cm IRW in Brežice, 2003

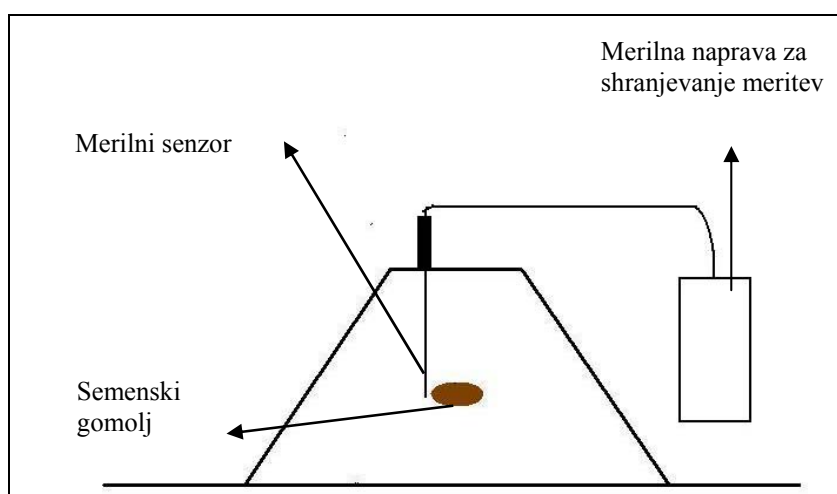
3.1.6.4 Meritve temperature tal

Meritve temperature tal smo izvajali neprekinjeno v enournih časovnih intervalih od osipanja pa vse do izkopa krompirja na Brniku v letih 2003 in 2004. Merilni senzorji so bili nameščeni tik ob semenskih gomoljih, in sicer na drugem bloku pri sorti Agria pri vseh treh MVR. Za vsako MVR smo imeli v letu 2003 nameščena 2 senzorja (skupaj 6), v letu 2004 pa 4 senzorje (skupaj 12). Pri MVR 66 cm so bili senzorji nameščeni na globini 9 cm, pri MVR 75 cm na globini 12 cm in pri MVR 90 cm na globini 15 cm (slika 45, 46).

Za merjenje temperature tal smo uporabili digitalni merilnik temperature MD 3150, nemškega proizvajalca BECKAMNN + EGLE INDUSTRIELEKTRONIK GMBH. Le-ta omogoča nastavitve intervala meritve od 1 do 9999 s in shranjevanje do 800 merilnih vrednosti na osebni računalnik preko vmesnika. Prav tako je mogoče beleženje minimalne, maksimalne in povprečne temperature. Merilno območje naprave je od $-20,0$ do $+120,0$ °C, natančnost meritve pa $\pm 0,1$ °C. Če znaša intervalni čas več kot 64 s, se merilnik preklopi po prevzemu podatkov v varčen modus (poraba toka 1 mA). Napajanje poteka preko 9 V baterije. Masa merilnika znaša 260 g. Za meritve temperature tal smo uporabljali vbodne senzorje z oznako MD 3131, ki smo jih zapičili v sredino grebena ob semenske gomolje. Na posamezen merilnik sta bila istočasno priklopljena 2 senzorja preko posebnega Y adapterja tako, da smo hkrati izvedli dve meritvi za temperaturo tal.



Slika 45: Vbodna senzorja za merjenje T tal ob semenskem gomolju pri MVR 90 cm na Brniku v letu 2003
Figure 45: Two penetration temperature probes measuring the soil temperature of the area around the seed tuber at the 90 cm IRW in Brnik, 2003



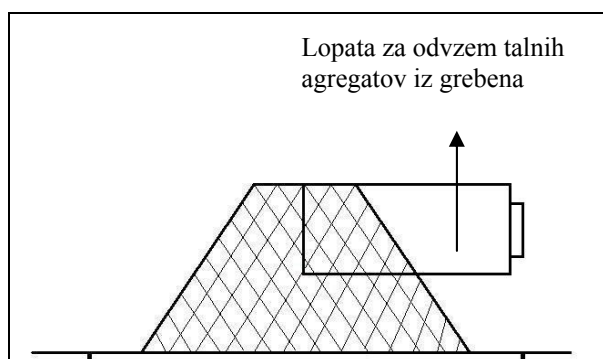
Slika 46: Merjenje temperature tal v grebenu
Figure 46: Measuring the soil temperature of the ridge

Podatke meritev smo prenesli na prenosni računalnik na vsakih 14 dni preko programa MDE. Na dan je bilo tako shranjenih 48 meritev, po 24 na vsakem senzorju. 9 V baterije smo menjavali vsakih 28 dni. Pri prenosu podatkov na računalnik smo naprej prekinili intervalno meritev in odklopili merilna senzorja od merilnika temperature. Nato smo spojili vmesnik z merilnikom temperature in prenosnim računalnikom ter program zagnali. Po zagonu programa smo vnesli zgornji in spodnji temperaturni prag ter intervalni čas. Intervalni čas je v poskusu znašal 1 uro oz. 3600 s. Prav tako smo vnesli datum in začetni čas meritve ter še nekatere druge parametre. Po vseh potrebnih nastavitvah smo prenesli

podatke v Microsoft Excel. Izračunali smo povprečno, maksimalno in minimalno dnevno temperaturo tal ter temperaturni razpon v merilnem obdobju. Povprečni temperaturni razpon predstavlja razliko med maksimalno in minimalno dnevno T tal. Prav tako smo izračunali odstotek ur s temperaturami tal v grebenu nad $26\text{ }^{\circ}\text{C}$, nad $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ in pod $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ od skupne vsote vseh ur meritev. Pri temperaturi tal nad $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ se namreč pojavijo fiziološke motnje krompirja, kot so sekundarna rast, votlo srce in rjava pegavost gomoljev (Dolničar, 1997; Kus, 1994).

3.1.6.5 Meritve strukture makroagregatov v grebenu

Vzorci tal iz grebena smo vzeli s posebno lopato na začetku in na koncu vrste in to pri MVR 75 ter 90 cm (slika 47). Vzorci smo vzeli tik pred in tik po okopavanju v letih 2003 in 2004 na vseh lokacijah. Na posamezni lokaciji smo vzeli po 20 vzorcev. Strukturo makroagregatov smo določali na podlagi sejanja vzorca tal skozi sita velikosti 50, 30, 10, 5, 3, 1 in $0,5\text{ mm}$ (Vučić, 1971) (slika 48). Po sejanju smo stehali vzorce posamezne frakcije in izračunali odstotke posameznih frakcij. Želeli smo ugotoviti, za koliko se po okopavanju spremeni odstotek makroagregatov v grebenu, večjih od 10 mm , in na drugi strani odstotek agregatov, manjših od 10 mm . Na ta način smo ugotovili učinkovitost okopalnika glede drobljenja talnih agregatov v grebenu.



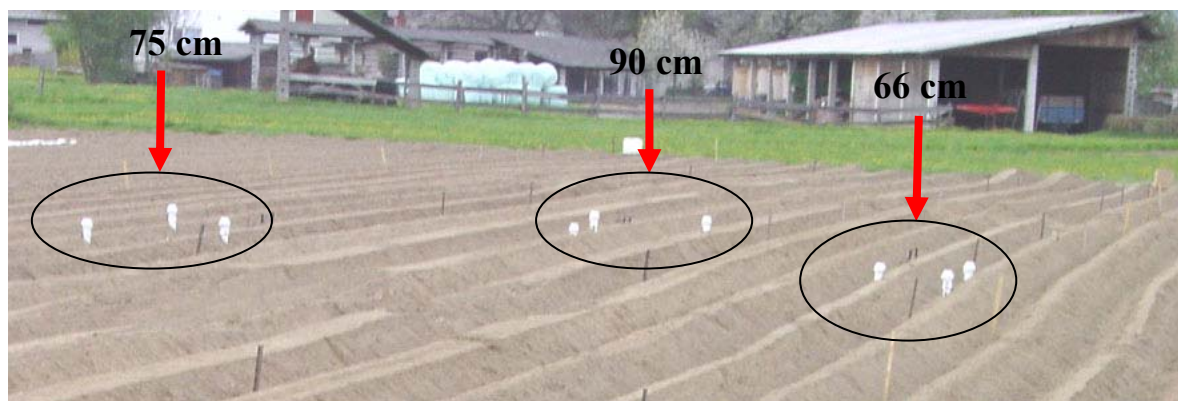
Slika 47: Odvzem talnih agregatov iz grebena
Figure 47: Collecting soil aggregates from the ridge



Slika 48: Sejanje vzorcev tal iz grebena na posebni napravi
Figure 48: Sieving soil samples taken from the ridge with a special device

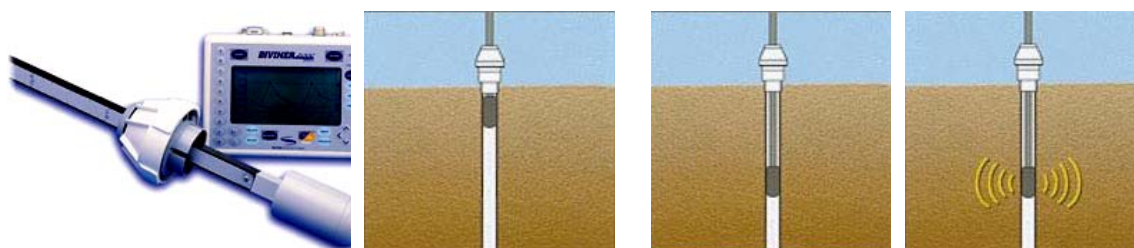
3.1.6.6 Meritve vsebnosti vode v grebenu

V letih 2003 in 2004 smo na Brniku izvajali meritve vsebnosti vode v grebenih pri sorti Agria pri vseh treh MVR na drugem bloku (slika 49). Pri vsaki MVR so bila tri merilna mesta. Vsebnost vode smo merili enkrat dnevno v določenih obdobjih od maja do avgusta. Meritve smo opravljali z napravo za posredno določanje vsebnosti vode v tleh Diviner 2000®, proizvajalca SENTEK iz Avstralije. Gre za prenosno napravo oz. nadzorovalni sistem za ugotavljanje vsebnosti vode, ki deluje na principu merjenja relativne dielektrične konstante pri določeni frekvenci (slika 50). Dielektrična konstanta snovi je mera nagnjenosti njenih molekul k orientiranju v polju elektrostatičnih sil in zaznamuje njeno dielektrično obnašanje. Sprememba vsebnosti vode v tleh povzroči tudi spremembo talne navidezne dielektrične konstante. Naprava je sestavljena iz nosilne palice, valjaste sonde, zaslona in kabla. Nosilna palica ima na dnu zaobljeno sondo s kapico, na vrhu pa se nahaja kabel za povezavo z zaslonom, ki služi shranjevanju in prenosu podatkov na osebni računalnik.



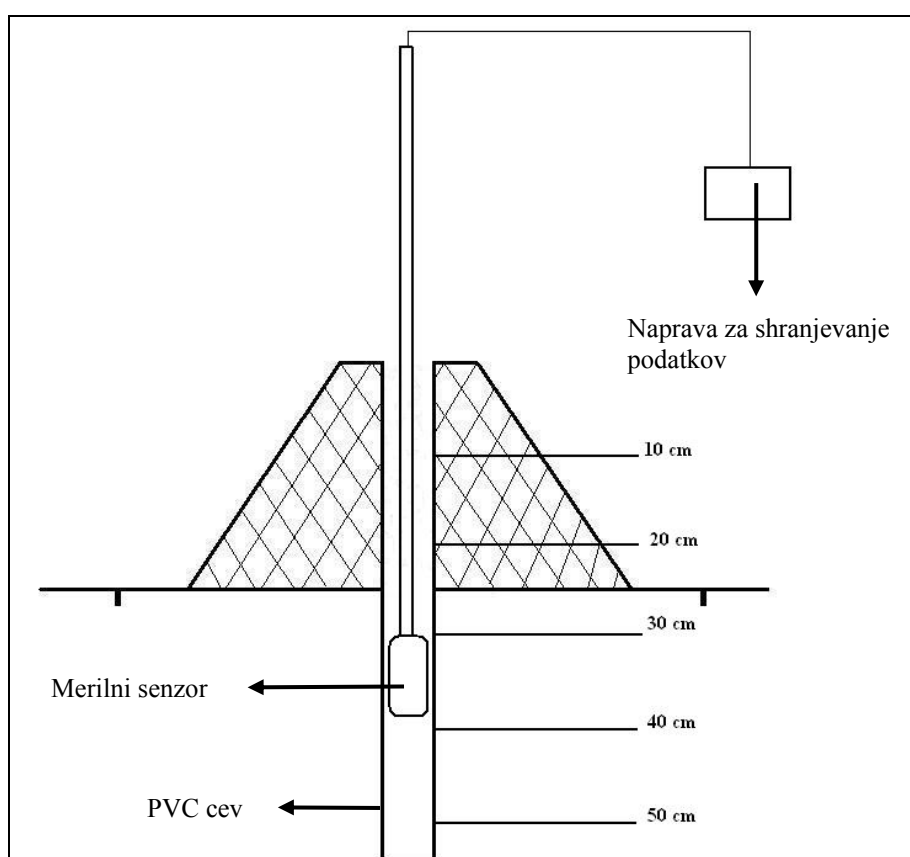
Slika 49: Postavitve merilnih cevi na Brniku v letu 2003
Figure 49: Installation of measuring tubes in Brnik, 2003

S posebnim svedrom smo izvrtali luknje na sredini grebenov do globine 75 cm. Kasneje smo v luknje vstavili PVC-merilne cevi in na njih namestili pokrove. Ti pokrovi so preprečili vstop vode v merilno cev v obdobju, ko nismo izvajali meritev. Pred meritvijo smo pokrove odvili in jih po končani meritvi zopet privili nazaj na merilno cev. V letu 2003 so bila pri vsaki MVR tri merilna mesta, v letu 2004 pa jih je bilo 6. Pri sami meritvi smo sonde vstavili v PVC merilno cev in privili poseben plastični pokrov na vrhu PVC merilne cevi. Sondo smo aktivirali s pomočjo radio frekvenc (100 MHz), nato pa sistem tla – voda – zrak okoli PVC-cevi ustvarja dielektričnost kondenzatorja, le-ta pa zaključi oscilacijski krog. Spremembe v vsebnosti vode v tleh povzročijo spremembo frekvence (slika 50). Pomembno je, da je stik med PVC cevjo in poroznim sistemom dober. Meritve zajemajo obseg 5–10 cm od roba cevi (Zupanc in sod., 2004; Adam, 2004; Sentek ..., 2000). Izvajali smo jih do globine 50 cm po 10 cm razmakih (slika 51). Izmerjene podatke smo shranili in jih prenesli na osebni računalnik. Izračunali smo povprečen volumski odstotek vode v tleh na globini 0–50 cm in na globini 0–20 cm. Nadaljnje obdelave podatkov smo opravili v programu Microsoft Excel in Statgraph 4,0.



Slika 50: Merilna sonda Diviner2000® z napravo za shranjevanje podatkov ter potek meritve (Sentek ..., 2000)

Figure 50: The Diviner 2000® measuring probe devised to save data and the measurement process (Sentek ..., 2000)



Slika 51: Shema meritve vsebnosti vode v tleh

Figure 51: Scheme of the soil water content measurements

3.1.6.7 Ugotavljanje fizioloških motenj na gomoljih

Stresne razmere med rastjo zagotovo vplivajo na kakovost pridelanega krompirja. Fiziološke motnje na gomoljih smo ugotavljali na vzorcih iz 5 rastlin iz vseh podparcel in jih kasneje analizirali v skladišču krompirja na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Iz vsakega vzorca smo vzeli po 10 gomoljev, debelejših od 45 mm, in jih prerezali. Pri tem smo prešteli število gomoljev z votlim srcem in rjavo pegavostjo. Iz teh podatkov smo izračunali odstotke gomoljev s fiziološkimi motnjami.

3.1.6.8 Meritve pridelka

Na posamezni podparceli smo pridelek pobrali iz notranjih dveh vrst, da bi izničili robni vpliv. Pridelek smo določili kot vsoto dveh pobiranj. Pri prvem pobiranju smo pobrali pridelek iz 5 rastlin. Vzorce gomoljev iz 5 rastlin smo analizirali na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Posamezen vzorec smo stresli na prebiralno napravo iz okvirja, na katerem so ena nad drugo nameščene mreže s premeri posameznih okenc: 65 mm, 55 mm, 45 mm, 35 mm in 25 mm. Na dnu naprave so ostali gomolji manjši od 25 mm. Gomolje, ki so ostali na posameznih mrežah smo prešteli in stehtali. Iz teh podatkov smo izračunali odstotek tržnih (> 35 mm) in netržnih (< 35 mm) gomoljev.

Pri drugem pobiranju smo pridelek iz preostanka podparcele pobrali in ga samo stehtali, ker bi bila podrobna analiza preveč dolgotrajna in naporna. Tako smo sešteli pridelek iz 5 rastlin in pridelek iz preostanka podparcele. Iz tega podatka smo izračunali skupni pridelek na hektar. Iz odstotka tržnih in netržnih gomoljev iz 5 rastlin pa smo izračunali tržni (> 35 mm) in netržni pridelek (< 35 mm + zeleni gomolji >35 mm) na hektar. Iz odstotka zelenih gomoljev (točka 3.1.6.3) in skupnega pridelka smo izračunali pridelek zelenih gomoljev.

3.1.6.9 Meritve suhe snovi

Za meritve suhe snovi smo vzeli vzorec gomoljev iz 5 rastlin, večjih od 35 mm. Suho snov smo določali na tehtnici proizvajalca Erich Pollahne MEKU GmbH. Tehtnica deluje na podlagi razlike v masi vzorca krompirja nad in pod vodo ter tako na podlagi mase izpodrinjene tekočine določimo specifično gostoto vzorca. Masa vzorca je lahko od 50 do 5000 g. Odstotek suhe snovi se nato izračuna po metodi po Lundnu:

$$\% \text{ suhe snovi} = 215,73 \times (\text{spec. gostota} - 0,9825)$$

Upoštevan je že 1 utežni odstotek vode na površini gomoljev, kar pomeni, da lahko tehtamo moker krompir. Pri meritvi morajo biti gomolji očiščeni. Ne uporabljamo poškodovanih in gnilih gomoljev. V tehtnici mora biti ustrezna količina vode. Gomolji, ki plavajo na površini, se morajo odstraniti.

3.1.6.10 Primerjava treh MVR pri saditvi, okopavanju in osipavanju krompirja

Želeli smo primerjati površinsko in časovno storilnost ter število vrst in prehodov traktorja pri MVR 66, 75 in 90 cm pri saditvi, okopavanju in osipavanju krompirja (enačba 2). Za saditev smo izbrali dvovrstni avtomatski sadilnik, za okopavanje in osipavanje pa

dvovrstni vlečeni okopalnik in osipalnik. Ti stroji se v glavnem uporabljajo pri pridelavi krompirja v Sloveniji.

$$N_{vrst} = \frac{l}{MVR} \quad \dots (2)$$

N_{vrst} - število vrst na hektar pri posamezni MVR

l - 100 m

MVR - medvrstna razdalja (m)

$$N_{prehodov} = \frac{l}{2 * MVR}$$

$N_{prehodov}$ - število prehodov traktorja pri posamezni MVR

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

Q_a - površinska storilnost (ha/h)

b - delovna širina (m)

v - delovna hitrost (km/h)

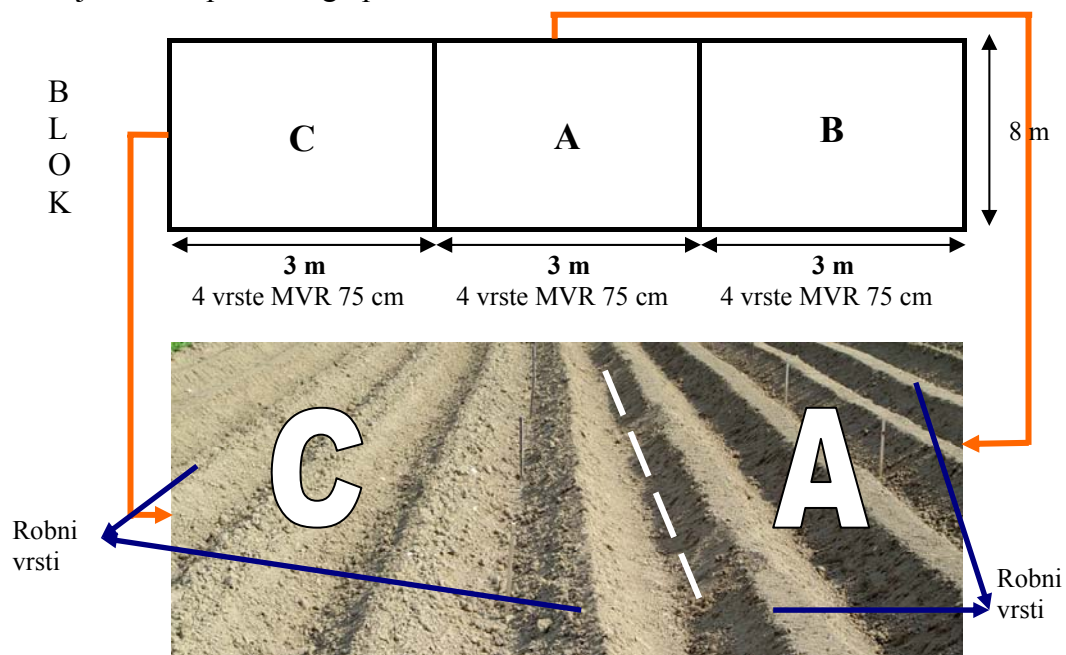
$$Q_t = \frac{1}{Q_a}$$

Q_t - časovna storilnost (h/ha)

Enačba 2: Število vrst in prehodov traktorja na hektar, površinska in časovna storilnost

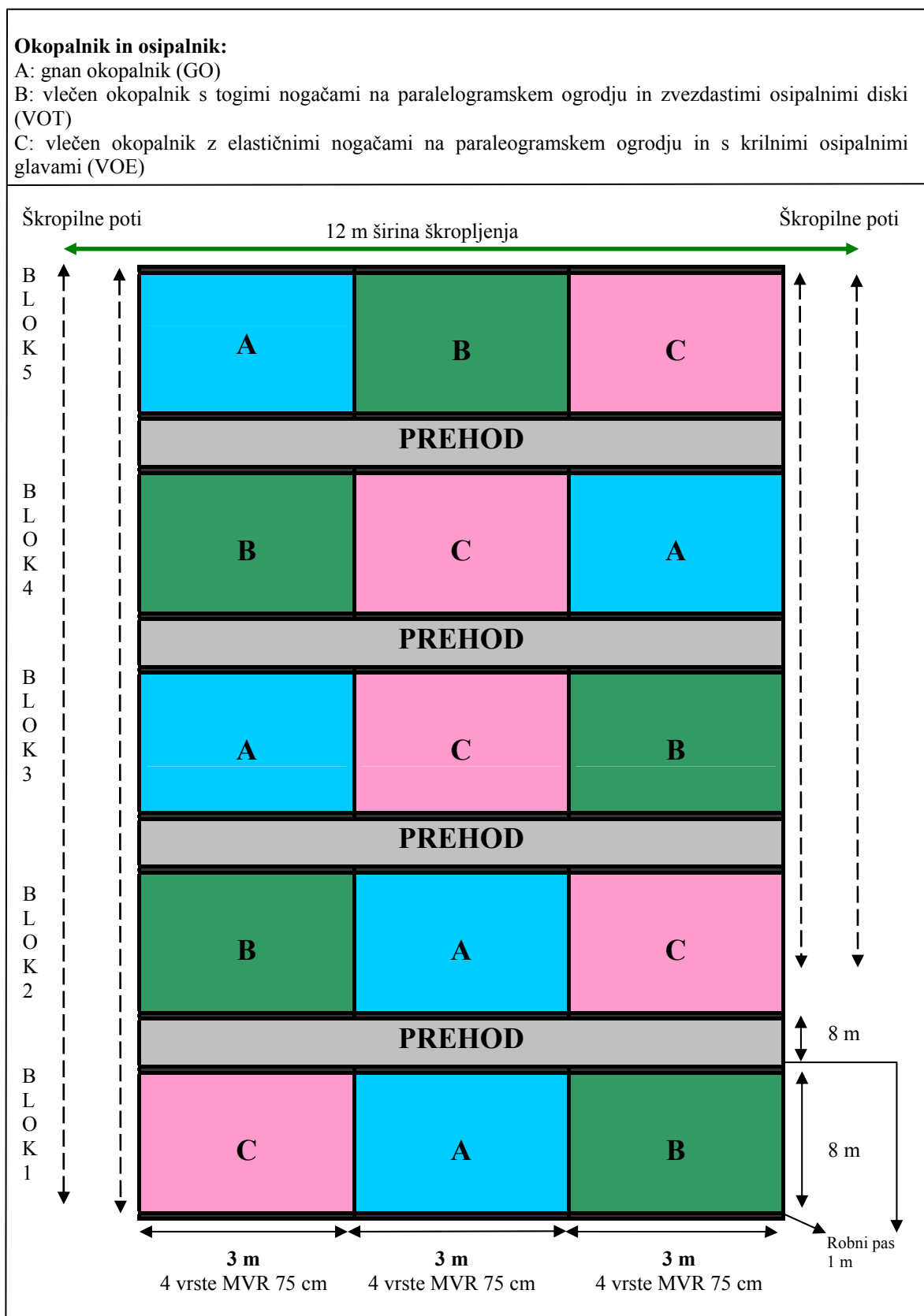
3.2 POSKUS Z OKOPALNIKI IN OSIPALNIKI

Pri tem poskusu smo uporabili tri različne okopalnike in osipalnike in sorto krompirja Carlingford. Gostota saditve je znašala 45000 gomoljev na hektar. MVR je bila 75 cm, razdalja med gomolji v vrsti pa 29,6 cm. Poskus smo izvajali na lokaciji Pšata pri Ljubljani, na kmetiji Cajhen v letih 2002, 2003, 2004. Poskus je bil zasnovan v obliki slučajnih blokov s petimi ponovitvami (slika 53). V vsakem bloku smo naključno razporedili tri okopalnike in osipalnike (slika 52). Dolžina posameznega bloka je bila 10 m. Širina posamezne parcele je znašala 3 m oz. 4 vrste krompirja z MVR 75 cm. Površina posamezne parcele je bila 24 m². Vse meritve smo izvajali na notranjih dveh vrstah. Med posameznimi bloki so bili prehodi širine 8 m. Škropilne poti so potekale po robovih parcel po dveh zunanjih vrstah, tako da smo poskusna mesta pustili čim bolj nedotaknjena. Za škropljenje smo uporabili nošeno traktorsko škropilnico, delovne širine 12 m, s katero smo poškopili celotno širino poskusa. V enem hodu smo poškopili prvo polovico poskusa, v naslednjem hodu pa še drugo polovico.



Slika 52: Dve poskusni parceli na enem bloku na Pšati v letu 2003

Figure 52: Two test plots on a block in Pšata, 2003

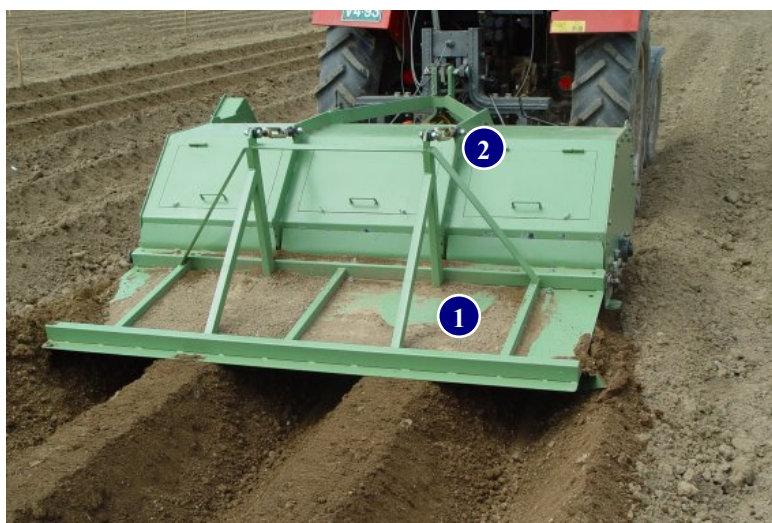


Slika 53: Zasnova poskusa z okopalniki in osipalniki na Pšati v letu 2002
Figure 53: Trial base with the use of cultivators and ridgers in Pšata, 2002

3.2.1 Okopalniki in osipalniki v poskusu

V poskusu smo uporabili gnan okopalnik in osipalnik (GO), vlečen okopalnik s togimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in zvezdastimi osipalnimi diski (VOT) ter vlečen okopalnik z elastičnimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in krilnimi osipalnimi glavami (VOE). Vsi okopalniki in osipalniki so bili dvovrstni. Okopavanje in osipavanje smo izvedli tik pred vznikom krompirja v vseh poskusnih letih.

Gnan okopalnik in osipalnik uporabljen v poskusu je bil isti kot pri poskusu z MVR in sortami, zato je že podrobno opisan pod točko 3.1.5.3.1 (slika 54).



- 1. osipalnik
- 2. paralelogramsko ogrodje

Slika 54: Gnan okopalnik in osipalnik (GO) uporabljen v poskusu
Figure 54: The PTO-driven cultivator and ridger (ROC) used in the trial

Vlečen okopalnik in osipalnik s togimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in zvezdastimi osipalnimi diski (VOT) izdeluje avstrijski proizvajalec Hatzenbichler. Stroj je sestavljen iz osnovnega ogrodja, na katerega so pritrjeni trosilnik za mineralna gnojila in okopalni ter osipalni elementi. Gred, na kateri so pritrjena odgrebala za izmetavanje mineralnega gnojila, poganja elektromotor (12 V). Gnojilo doteka po dveh gibkih plastičnih ceveh na vsako stran vrste. Okopalni in osipalni elementi so nameščeni na paralelogramskih nosilcih, kar omogoča enako globino okopavanja in osipavanja ne glede na neravnine na polju za vsako vrsto posebej. S posameznim paralelogramskim nosilcem je povezano posebno kolo, katerega lahko s pomočjo navojnega vretena dvigamo in spuščamo ter na ta način nastavljamo globino okopavanja in osipavanja.

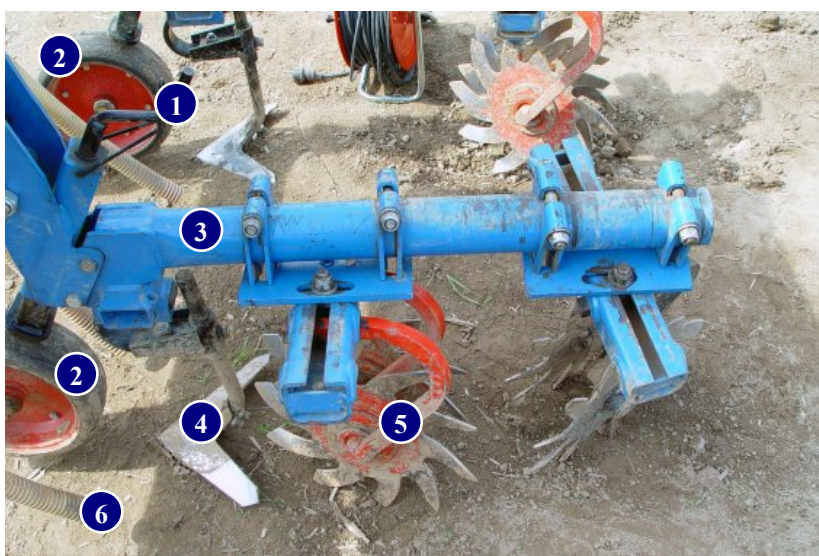
Na posamezno okopalno enoto je nameščena toga nogača z rezili v obliki črke V. Nogačo lahko nastavljamo po višini s posebnim vijakom. Za togo nogačo so na ogrodje pritrjeni zvezdasti osipalni diski. Za vsako vrsto sta nasproti nameščena po dva para zvezdastih osipalnih diskov. S posebnimi vijaki lahko spreminjamo kot osipalnih diskov in njihovo smer delovanja glede na posamezno vrsto. Osipalni diski izruvajo plevela, jih vržejo na površino, istočasno pa tudi drobijo grude in oblikujejo greben. Vodenje stroja poteka avtomatsko preko dveh drogov, ki sta povezana z dvema kolesoma na sprednji strani okopalnika. Ti dve kolesi lahko nastavljamo po višini s pomočjo vijakov in s tem nastavljamo splošno globino okopavanja in osipavanja celotnega stroja (slika 55, 56).



1. trosilnik za mineralna gnojila
2. nosilno ogrodje
3. okopalni in osipalni elementi

Slika 55: Vlečeni okopalnik s togimi nogačami in zvezdastimi osipalnimi diski (VOT)

Figure 55: Drawn cultivator with rigid tines and cogwheel ridge discs (RTC)



1. navojno vreteno za nastavljanje delovne globine
2. oporno kolo
3. ogrodje za okopalno enoto
4. toga nogača
5. zvezdasta osipalna diska v paru
6. plastična cev za dovod mineralnega gnojila

Slika 56: Sestavni deli okopalnih in osipalnih elementov

Figure 56: Main parts of the cultivation and ridge elements

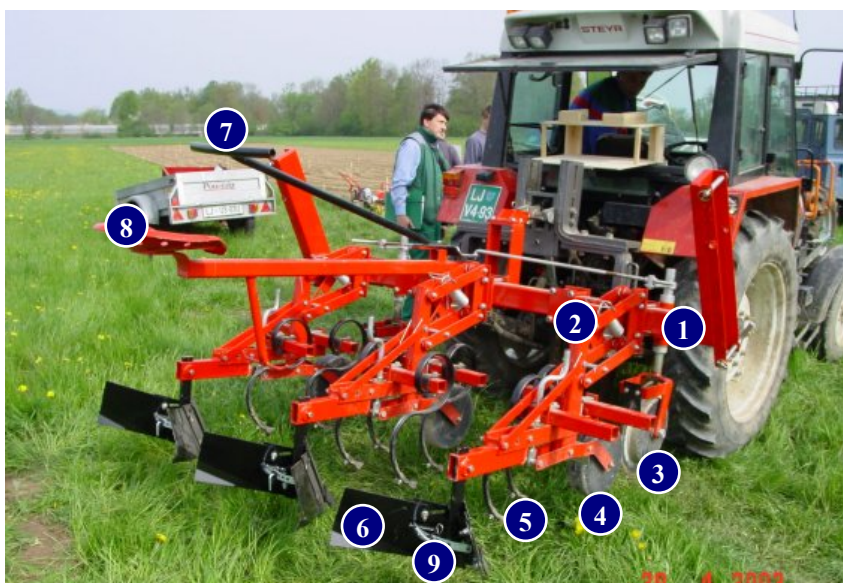
V poskusu smo uporabili tudi vlečeni okopalnik z elastičnimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in s krilnimi osipalnimi glavami (VOE). Ta stroj izdeluje slovensko podjetje Tehnos. Na nosilnem ogrodju stroja so pritrjeni okopalni in osipalni elementi. Na sprednji strani stroja sta nameščeni dve kolesi. Posamezno kolo je mogoče nastavljati po višini z vijakom. Preko teh dveh koles nastavimo splošno globino okopavanja. Na nosilno ogrodje so z vijaki pritrjeni posamezni okopalni in osipalni elementi preko paralelogramskih nosilcev. Na okopalni enoti so elastične nogače. Elastične nogače vibrirajo v smeri naprej-nazaj in levo-desno. V kolikor naletijo na večji kamen, se dvignejo in kasneje zopet vrnejo v prvotni položaj. Okopalnik okopava dva grebena, torej celotni srednji medvrstni prostor in polovico obeh stranskih. Za okopavanje celotne vrste so nameščene 4 elastične nogače, za okopavanje polovice vrste pa le dve. Za nogačami so

nameščene osipalne glave s pokončnimi krili. Razdaljo med krili in s tem kot ter višino grebena se lahko nastavlja z vstavljanjem sornika v različne odprtine, ki so na posebnih nosilcih. Osipalne glave lahko premikamo po višini s posebnim vijakom. Pred posamezno okopalno enoto je pritrjeno oporno kolo. S pomočjo opornega kolesa in paralelogramskega mehanizma je zagotovljena enaka globina okopavanja. To lahko spreminjamo z navojnim vretenom, s katerim dvigamo ali spuščamo oporno kolo. Krmiljenje stroja poteka ročno preko posebnega droga, ki je z dvema nosilci povezan s kolesi na sprednji strani stroja (slika 57, 58).



Slika 57: Vlečeni okopalnik z elastičnimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in z osipalnimi glavami s krili (VOE)

Figure 57: Drawn cultivator with spring tines on the parallelogram framework and attached winged ridge heads (STC)



1. nosilno ogrodje
2. paralelogramski nosilci
3. kolesa
4. oporna kolesa za nastavljanje delovne globine
5. elastične nogače
6. osipalne glave s pokončnimi krili
7. drog za ročno krmiljenje stroja
8. sedež
9. mehanizem za nastavljanje kota in višine grebena

Slika 58: Sestavni deli okopalnika in osipalnika (VOE)

Figure 58: Elements of the cultivator and ridger (STC)

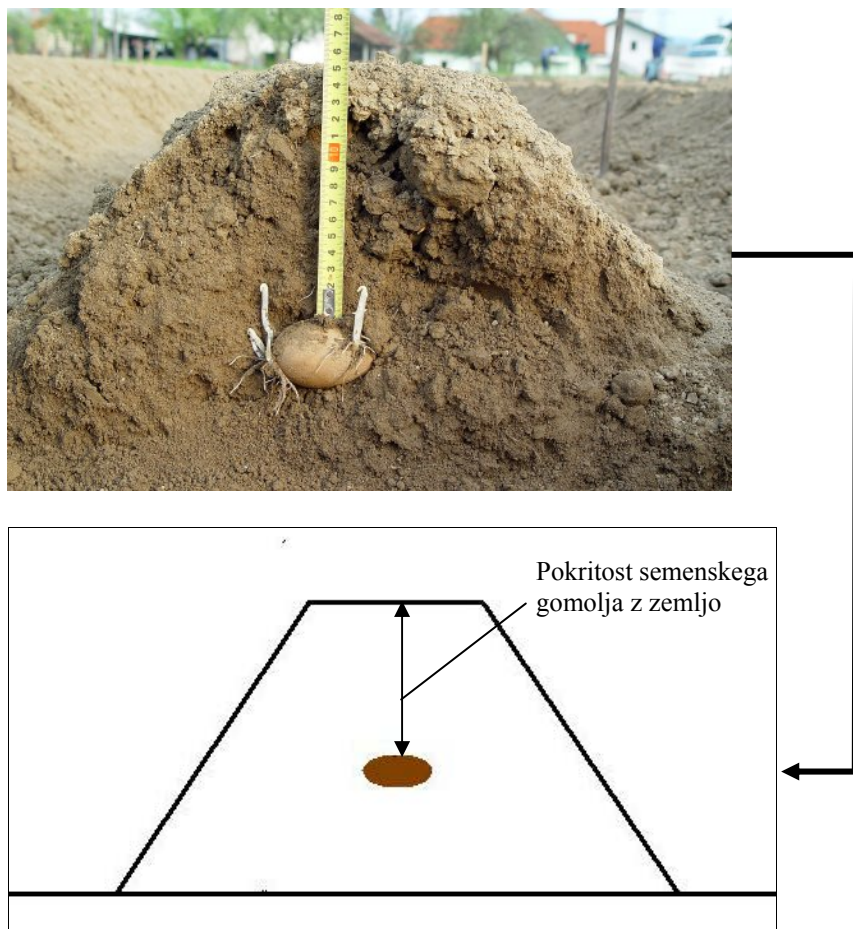
3.2.2 Agrotehnična dela pri poskusu z okopalniki in osipalniki

Vsa agrotehnična dela od odvzema vzorcev tal do uničenja krompirjevke so bila pri tem poskusu popolnoma enaka kot pri poskusu z MVR in sortami na lokaciji Pšata pri Ljubljani in so že podrobno opisana v točki 3.1.5. Razlika je bila le v okopavanju in osipavanju krompirja, kjer smo uporabili tri različne okopalnike in osipalnike.

3.2.3 Meritve pri poskusu z okopalniki in osipalniki

3.2.3.1 Meritve pokritosti semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju in osipavanju krompirja

Vertikalno pokritost semenskih gomoljev z zemljo smo izmerili takoj po okopavanju in osipavanju krompirja v letih 2003 in 2004. Na ta način smo ugotovili razliko v pokritosti semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju in osipavanju krompirja pri treh uporabljenih okopalnikih in osipalnikih. Semenski gomolj smo previdno odkopali in z metrom izmerili vertikalno razdaljo med vrhom gomolja in vrhom grebena (slika 59). Na posamezni parceli smo izvedli tri meritve, skupaj torej 45. Za vsak okopalnik in osipalnik je bilo 5 ponovitev.

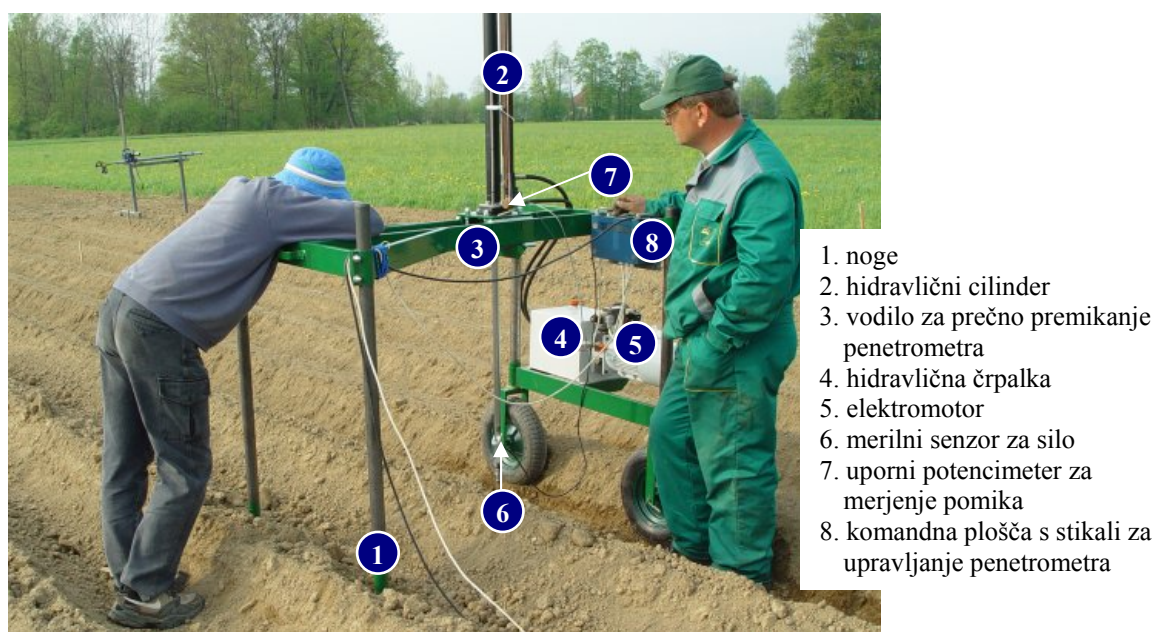


Slika 59: Meritve pokritosti semenskih gomoljev po osipavanju na Pšati v letu 2003
Figure 59: Measuring the soil covering of seed tubers after the ridging in Pšata, 2003

3.2.3.2 Meritve zbitosti tal v grebenu

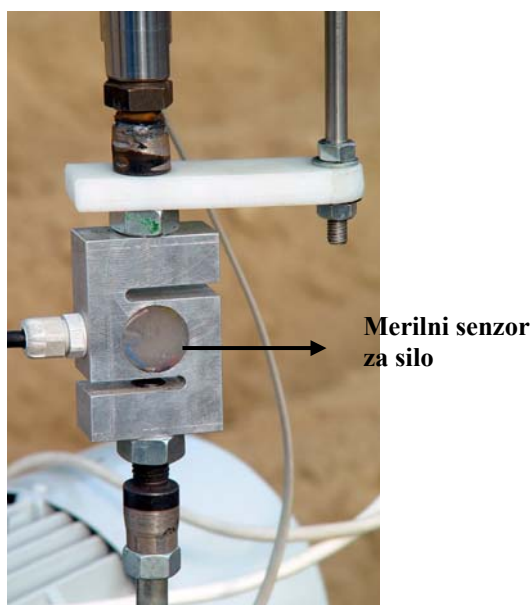
Meritve zbitosti tal v grebenu smo izvajali po okopavanju in osipavanju krompirja v letih 2003 in 2004. Pri tem smo uporabili hidravlično gnan penetrometer. Sestavljen je iz osnovnega ogrodja, hidravličnega sistema, merilnih senzorjev in merilne opreme.

Osnovno ogrodje je sestavljeno iz štirih nog, kar omogoča stabilni 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 $1,29 \text{ cm}^2$ v skladu s standardom ASAE S313.1 (Chancellor, 1994) (slika 60). Tako lahko izvajamo meritve na različnih mestih na grebenu. Penetrometer poganja enofazni elektromotor moči 1,5 kW, volumen rezervoarja za olje znaša 6 l. Hidravlična črpalka ima pretok 7,1 l/min (slika 70).



Slika 60: Hidravlično gnan penetrometer
Figure 60: Hydraulic penetrometer

Za merjenje zbitosti tal se uporablja merilni senzor za silo (slika 61). Za merjenje pomika konice v tla se uporablja uporovni potencimeter. Na gred potencimetra 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 potencimetra za malo manj, kot je največji možni zasuk. Karakteristike potencimetra so sledeče: $R = 1 \text{ k}\Omega \pm 5 \%$, linearnost $\pm 0.25 \%$, kot zasuka 10 obr. (3600°). Potencimeter je napajen z napetostjo 5 V. Na izhodu dobimo napetost od 0 do 5 V, kar je odvisno od zasuka gredi potencimetra, ki jo vodimo v merilni sistem.



Slika 61: Merilni senzor za silo
Figure 61: Force measurement sensor

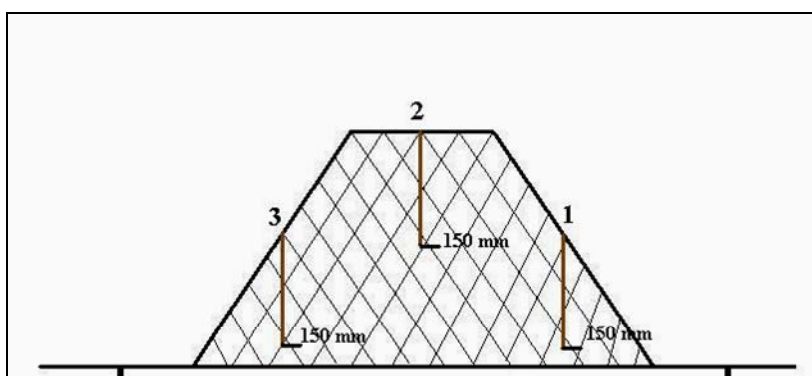
Signal iz merilnih senzorjev vodimo preko merilnega ojačevalnika, urejevalnika signalov, analogno digitalnega pretvornika v računalnik, kjer ga s programsko podporo kalibriramo ter pripravimo za prikaz na ekranu in zapis na pomnilniški medij. Uporabniški vmesnik omogoča nastavitve frekvence in števila meritev, pregled rezultatov meritve v tabelarični in grafični obliki ter shranitev rezultatov v datoteko. Program za meritev zbitosti tal v grebenu je napisan v jeziku LabView. Uporabniški vmesnik pa omogoča nastavitve frekvence meritev, skupno število meritev in vnos imena datoteke, v katero se bodo shranili rezultati, prikaže pa tabelarični in grafični zapis izmerjenih vrednosti. Hitrost premikanja konice penetrometra v tla je znašala 1,8 m/min. Frekvenca meritve pa je znašala 10 Hz oz. 10 meritev na sekundo.

Pri meritvi napravo najprej postavimo na določeno merilno mesto. Meritve smo izvajali na sredini grebena (merilno mesto 2) in na sredini leve in desne stranice grebena (merilno mesto 1 in 3) (slika 63). Merilno konico najprej s pomočjo stikala premaknemo tik do površine tal za določeno merilno mesto (slika 62). Nato zaženemo program za merjenje zbitosti tal v grebenu in takoj zatem s stikalom premikamo konico penetrometra v zemljo. Po končani meritvi se izmerjene vrednosti za silo in pomik shranijo v datoteko. S posebnim programom se kasneje izračunajo povprečni CI (cone indeks) za vsa merilna mesta skupaj (od 1 do 3) po 25 mm plasteh vse do globine 150 mm (slika 63, enačba 3).

Nadaljnje obdelave smo naredili v programih Microsoft Excel in Statgraph 4.0. Izračunali smo povprečni CI po okopavanju za vsa merilna mesta skupaj do globine 150 mm. Na ta način lahko razložimo učinek vseh treh uporabljenih okopalnikov in osipalnikov.



Slika 62: Merilna konica s kotom 30° in površino 1,29 cm² na sredini vrha grebena (mesto 2)
Figure 62: Tip of the probe with an angle of 30° and the surface of 1.29 cm² in the middle of the ridge top (point 2)



Slika 63: Merilna mesta na grebenu pri merjenju zbitosti tal
Figure 63: Soil compaction measuring points on the ridge

$$CI = \frac{F}{A} \quad \dots (3)$$

CI - zbitost tal ali "cone index" (N/cm²)

F - sila (N)

A - površina konice stožca (cm²)

Enačba 3: Zbitost tal

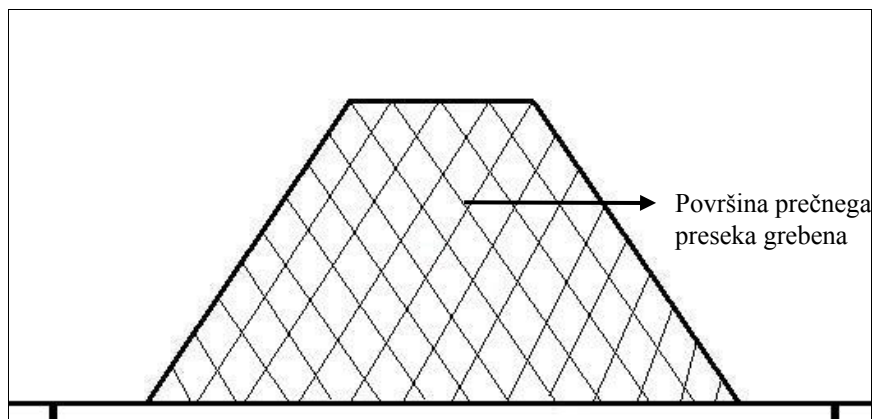
3.2.3.3 Meritve površine prečnega preseka grebena

Meritve površine prečnega preseka grebena smo izvajali z napravo za tridimenzionalno koordinatno merjenje (slika 64, 65). Prvo meritev smo izvedli takoj po osipanju in kasneje

še 2- do 3-krat med rastno dobo, zadnjo meritev smo izvedli tik pred izkopom krompirja. Na vsaki parceli smo imeli tri ponovitve, skupaj torej 15 za vsak okopalnik in osipalnik. Iz izmerjenih podatkov smo izračunali površino prečnega preseka grebena in relativno spremembo površine prečnega preseka grebena. Na ta način smo ugotavljali razliko v obliki grebena med uporabljenimi okopalniki in osipalniki. Naprava, potek meritve in obdelava podatkov so že podrobno opisani v točki 3.1.6.1.



Slika 64: Meritev oblike grebena po osipavanju na grebenu narejenem z okopalnikom in osipalnikom VOE
Figure 64: Ridge form measurement after the ridging with an STC cultivator and ridger

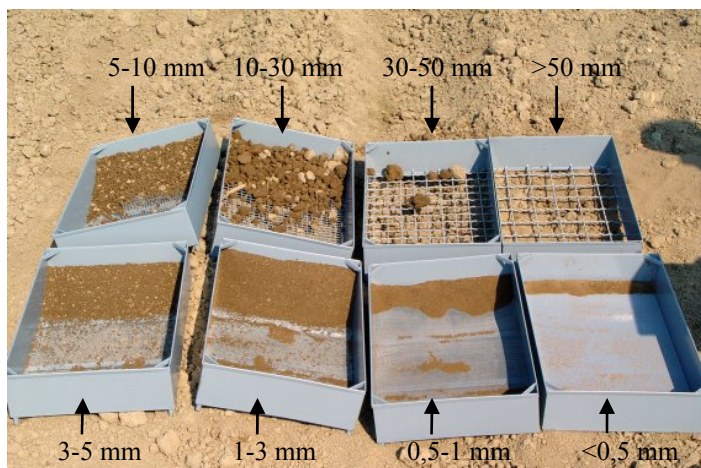


Slika 65: Površina prečnega preseka grebena
Figure 65: Cross-sectional area of the ridge

3.2.3.4 Meritve strukture makroagregatov v grebenu

Meritve strukture makroagregatov v grebenu smo izvajali takoj po okopavanju in osipavanju krompirja v letih 2003 in 2004. Strukturo makroagregatov smo določali na podlagi sejanja vzorca tal skozi sita različnih velikosti. Vzorce tal smo vzeli iz polovice grebena s posebno lopato (slika 67). Naprava za sejanje vzorcev tal je sestavljena iz osmih

okvirjev velikosti 480 x 310 mm, ki so nameščeni eden nad drugim. Vsak okvir ima na dnu pritrjeno sito z odprtiniami velikosti 50, 30, 10, 5, 3, 1 in 0,5 mm po Vučiču (1971) (slika 66, 68). Spodnji okvir ima namesto sit pločevinasto dno. Okvirji so pritrjeni na nihalu, ki ima točno določen kot nihanja. Vsak vzorec smo zanihali dvakrat levo-desno. Po sejanju smo stehali vzorce posamezne frakcije. S pomočjo teh podatkov smo izračunali odstotke posameznih frakcij in ugotovili razlike v odstotku makroagregatov v grebenu po okopavanju večjih in manjših od 10 mm pri vseh treh uporabljenih okopalnikih in osipalnikih.



Slika 66: Makroagregati po frakcijah

Figure 66: Macroaggregates according to the fraction



Slika 67: Odvzem vzorca tal iz grebena s posebno lopato

Figure 67: Collecting a soil sample from the ridge with a special shovel



1. sejalni okvir
2. ogrodje naprave
3. tehtnica za tehtanje posameznega okvirja s talnimi agregati
4. posebna lopata za odvzem vzorca tal

Slika 68: Naprava za sejanje vzorcev tal iz grebena
Figure 68: Device for sieving soil samples taken from the ridge

3.2.3.5 Meritve učinkovitosti in potrebne moči za vleko in pogon okopalnikov

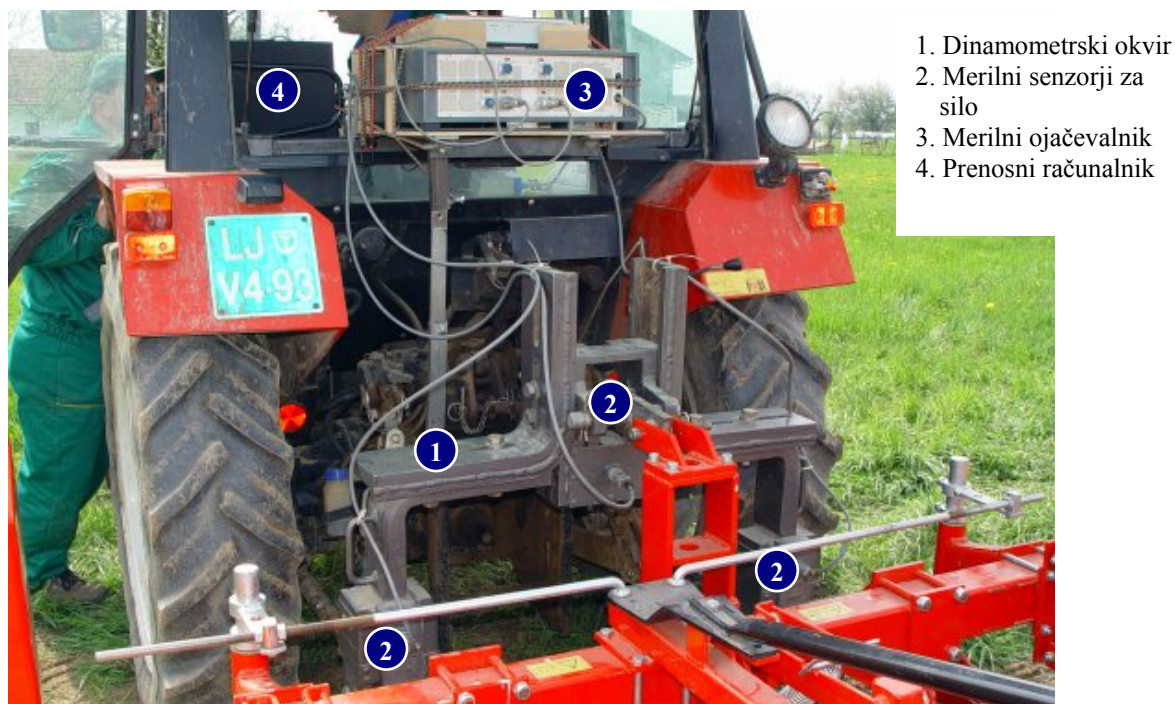
Meritve potrebne moči za vleko in pogon okopalnikov ter delovne hitrosti so opravili kolegi iz Kmetijskega inštituta Slovenije, Oddelka za kmetijsko tehniko. Za merjenje vlečne sile je bil uporabljen dinamometriški okvir za tritočkovno priključno drogovje. Za ugotavljanje vrtilnega momenta in vrtilne frekvence je bil uporabljen torzijski dinamometer s tahometrom HBM T30 FN. Za ugotavljanje delovne hitrosti traktorja in dejansko prevožene poti se je uporabljalo t.i. peto kolo premera 2,47 m, ki je bilo nameščeno na prednjem delu traktorja (slika 70). Vse naprave so bile priključene na merilni ojačevalnik HBM SPIDER 8, ki je bil povezan s prenosnim računalnikom. Vsi tri uporabljeni okopalniki in osipalniki so bili dvovrstni z delovno širino 1,5 m.

Pri obeh vlečenih okopalnikih in osipalnikih (VOT in VOG) smo merili vlečno silo in delovno hitrost. Pri gnanem okopalniku pa smo poleg vlečne sile in hitrosti, merili še vrtilni moment in vrtilno frekvenco na priključni gredi.

3.2.3.5.1 Dinamometriški okvir za merjenje vlečne sile

Dinamometriški okvir je namenjen za merjenje vlečne sile na tritočkovnem priključnem drogovju. Priključen je na tritočkovni priključni sistem traktorja na eni strani in na okopalnik na drugi strani. Vlečno silo meri na treh pozicijah. Meri se na zgornji opornici in na spodnjih dveh vlečnih drogovih. Na vseh treh pozicijah so nameščeni merilni

pretvorniki za silo, ki merijo vlečno silo. Signali iz pretvornika za silo se prenašajo preko ojačevalnika na prenosni računalnik, kjer se tudi shranjujejo (slika 69).



Slika 69: Dinamometrski okvir za merjenje vlečne sile na vlečenem okopalniku z elastičnimi nogačami in krilnimi osipalnimi glavami (VOE)

Figure 69: Dynamometer framework for the measurement of the pulling force on the drawn cultivator with spring tines and attached winged ridge heads (STC)



Slika 70: Peto kolo za merjenje vozne hitrosti

Figure 70: The fifth wheel for the measurement of speed

3.2.3.5.2 Torzijski dinamometer

Za merjenje moči na priključni gredi traktorja smo uporabili torzijski dinamometer s tahometrom tip T 30 FN proizvajalca Hottinger Baldwin, Messtechnik (slika 71). To je merilni pretvornik za merjenje vrtilne frekvence in vrtilnega momenta. Torzijski dinamometer je bil pritrjen na priključno gred traktorja.



Slika 71: Torzijski dinamometer s tahometrom
Figure 71: Torque dynamometer with tachometer

3.2.3.5.3 Potrebna moč, površinska in časovna storilnost ter specifično delo

Učinkovitost in moč, potrebni za delo z okopalniki, se določita na podlagi:

- delovne hitrosti
- delovne širine
- moči, potrebne za vleko in pogon okopalnika in osipalnika

V poskusu smo z meritvami ugotovili naslednje parametre:

- vlečno sila
- vrtilni moment na traktorski priključni gredi
- vozno hitrost
- vrtilno frekvenco priključne gredi

Ostale parametre smo izračunali, in sicer moč za vleko, moč za pogon, skupno moč, specifično delo, površinsko in časovno storilnost. Enačbe so prikazane spodaj.

$$P_p = F_p * \frac{v}{3,6} \quad \dots (4)$$

P_p - moč za vleko (W)

F_p - vlečna sila (N)

v - hitrost (km/h)

$$P_r = T * \omega = T * 2\pi * \frac{n}{60}$$

P_r - moč za pogon (W)

T - vrtilni moment na traktorski priključni gredi (Nm)

ω - kotna hitrost (s^{-1})

n - vrtilna frekvenca (obratov/min)

$$P_c = P_r + P_p$$

P_c - celotna moč (W)

P_r - moč za pogon (W)

P_p - moč za vleko (W)

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

Q_a - površinska storilnost (ha/h)

b - delovna širina (m)

v - hitrost (km/h)

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

Q_t - časovna storilnost (h/ha)

Q_a - površinska storilnost (ha/h)

$$A_s = 0,36 * \frac{P_c}{Q_a}$$

P_c - celotna moč (kW)

Q_a - površinska storilnost (ha/h)

A_s - specifično delo (kJ/m^2)

Enačba 4: Potrebna moč, storilnost in specifično delo

Na podlagi izračunanih parametrov smo ugotavljali razlike med uporabljenimi okopalniki in osipalniki.

3.2.3.6 Meritve pridelka

Na posamezni parceli smo pobrali krompir iz notranjih dveh vrst dolžine 8 m, kar je predstavljalo površino 12 m². Nadaljnje analize smo opravili na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Posamezni vzorec gomoljev smo stresli na prebiralno napravo iz okvirjev, na katerih so bile ena nad drugo nameščene mreže z naslednjimi premeri posameznih okenc: 65 mm, 45 mm in 25 mm. Na dnu naprave so ostali gomolji, manjši od 25 mm. Gomolje, ki so ostali na posameznih mrežah, smo prešteli in stehtali. Iz teh podatkov smo izračunali tržni (> 45 mm) in netržni (< 45 mm) pridelek.

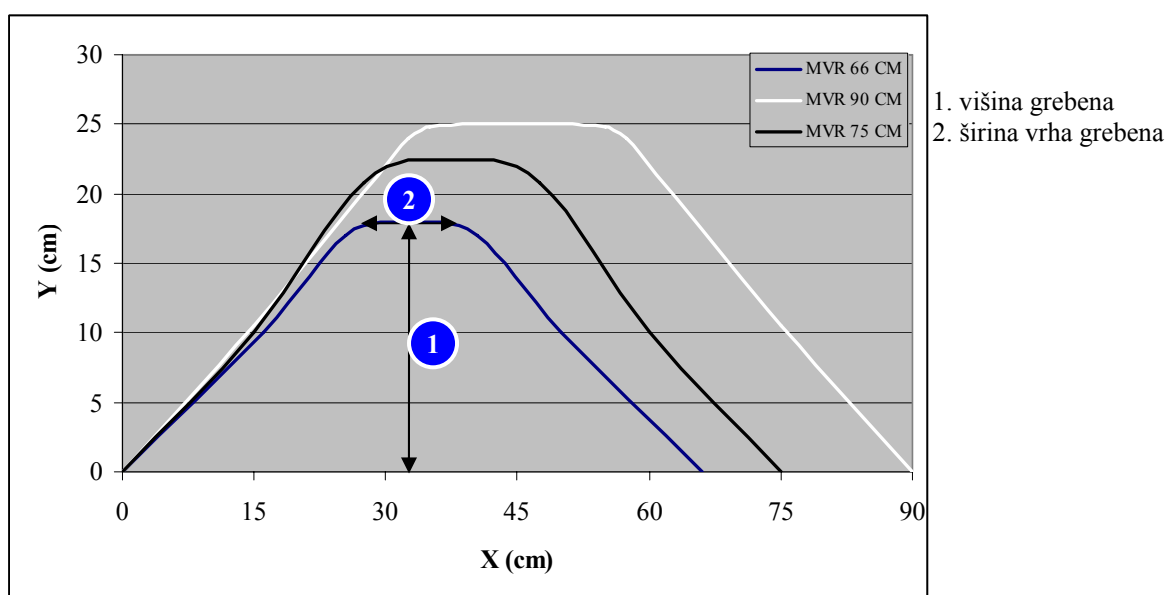
3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Obdelava podatkov je bila narejena v programih LabView, Microsoft Excel in Statgraph 4,0. S programom Labview smo shranili meritve (površina prečnega preseka grebena, položaj gomoljev v grebenu, zbitost tal v grebenu) in jih že deloma tudi obdelali v tem programu. Podatki o temperaturi tal so se shranjevali v programu MDE. Kasneje smo te podatke prenesli v Microsoft Excel. Prav tako so se podatki o vodni vsebnosti tal shranjevali v programu Diviner 2000 Utilities software, ki smo jih kasneje prenesli v Microsoft Excel. Vse ostale podatke (pridelki, struktura talnih agregatov itd.) smo vnesli ročno v Microsoft Excel. V tem programu smo podatke uredili in narisali grafe povprečij in standardnih odklonov. Pri statistični analizi podatkov o temperaturi tal v grebenu in o vodni vsebnosti tal smo naredili enosmerno analizo variance in izračunali 95 % intervale zaupanja. Ostale statistične obdelave smo naredili v programu Statgraph 4,0. Najprej smo ugotovili, ali so variance homogene. V kolikor variance niso bile homogene, smo podatke transformirali. Za preizkus homogenosti varianc smo uporabili Hartleyev test. Pri poskusu z MVR in sortami smo naredili analizo variance, kot velja za poskus z deljenimi bloki (Split-plot). Prav tako smo naredili Duncanov test mnogoterih primerjav. Če je interakcija statistično značilno vplivala na izid, smo izračunali standardne napake za razliko povprečij. Pri tem smo v programu Microsoft Excel oblikovali posebno datoteko s formulami za računanje standardnih napak, tako da nam ni bilo potrebno računati ročno. Pri poskusu z okopalniki in osipalniki smo naredili analizo variance, kot velja za poskus s slučajnimi bloki. Ker so bila v poskusu tri obravnavanja, smo naredili LSD-test mnogoterih primerjav.

4 REZULTATI

4.1 POSKUS Z MEDVRSTNIMI RAZDALJAMI IN SORTAMI

Zaradi boljše predstave in razumevanja so na sliki 72 prikazani grebeni pri treh MVR 66, 75 in 90 cm, ki so bili v poskusu. Vsi grebeni so trapezne oblike. V splošnem se višina grebena in širina vrha grebena povečuje pri višjih MVR.



Slika 72: Povprečna oblika grebena pri MVR 66 cm, 75 cm in 90 cm takoj po osipanju
Figure 72: The average ridge shape at the 66, 75 and 90 cm IRWs immediately after the ridging

4.1.1 Površina prečnega preseka grebena

Nove visoko rodovitne sorte zahtevajo velike grebene z veliko površino. Pri tem je pomembno, da so gomolji zadosti pokriti z zemljo (vsaj 5 cm) in da ne pride do nastanka zelenih gomoljev. Pri tem so v grebenu boljši pogoji za rast in razvoj gomoljev. Tako naj bi bila površina prečnega preseka grebena pri srednje poznih in poznih sortah v ustreznih klimatskih razmerah za pridelavo čim večja. Želeli smo ugotoviti razlike v površini prečnega preseka grebena takoj po osipanju med posameznimi MVR, ker je pomembno, da je površina prečnega preseka grebena že na začetku (takoj po osipanju) čim večja. Razlike med kasnejšimi datumi meritev nismo ugotavljali, ker se površina prečnega preseka grebena kasneje bistveno ne spremeni. To lahko vidimo iz podatkov o površini prečnega preseka grebena v letih 2002–2004.

4.1.1.1 Datum meritev

Prvo meritev smo izvajali tik po osipanju, ponavadi isti dan. Zadnjo meritev smo izvedli nekaj dni pred izkopom. V letu 2002 nismo na lokaciji Pšata in Brnik izvedli meritve ob

koncu julija. V letu 2002 so bile 4 meritve, v letu 2003 jih je bilo 5, v letu 2004 pa zopet 4. Število meritev je bilo odvisno od datuma saditve. V letu 2004 so bile ob koncu marca in v začetku aprila neugodne vremenske razmere za saditev krompirja (veliko padavin, nizka temperatura tal), zato smo poskus postavili šele ob koncu aprila (preglednica 7).

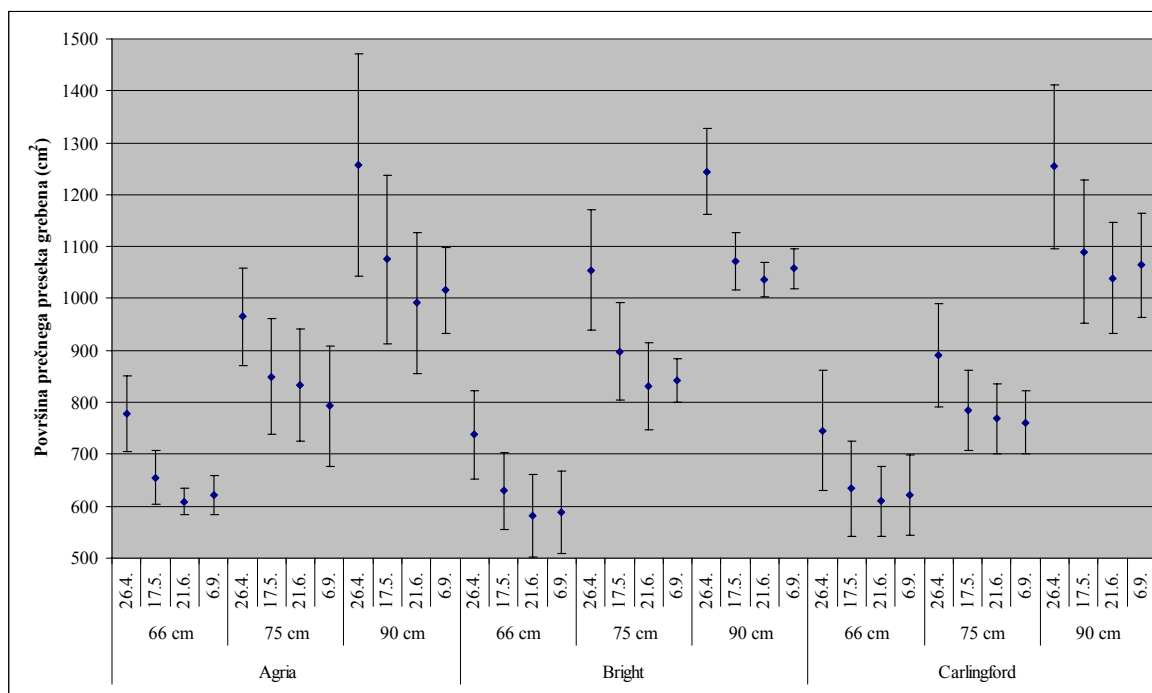
Preglednica 7: Datumi meritev oblike grebena na vseh lokacijah in v vseh letih

Table 7: Dates of the every-year ridge form measurements in all three locations

Meritev	PŠATA			BRNIK			BREŽICE		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
1.	26.4.	25.4.	26.5.	26.4.	26.4.	21.5.	29.4.	30.4.	28.5.
2.	17.5.	30.5.	5.7.	21.5.	27.5.	28.6.	22.5.	3.6.	6.7.
3.	21.6.	1.7.	29.7.	2.7.	2.7.	26.7.	4.7.	30.6.	28.7.
4.	6.9.	31.7.	7.9.	2.9.	28.7.	6.9.	29.7.	30.7.	9.9.
5.		4.9.			3.9.		16.9.	16.9.	

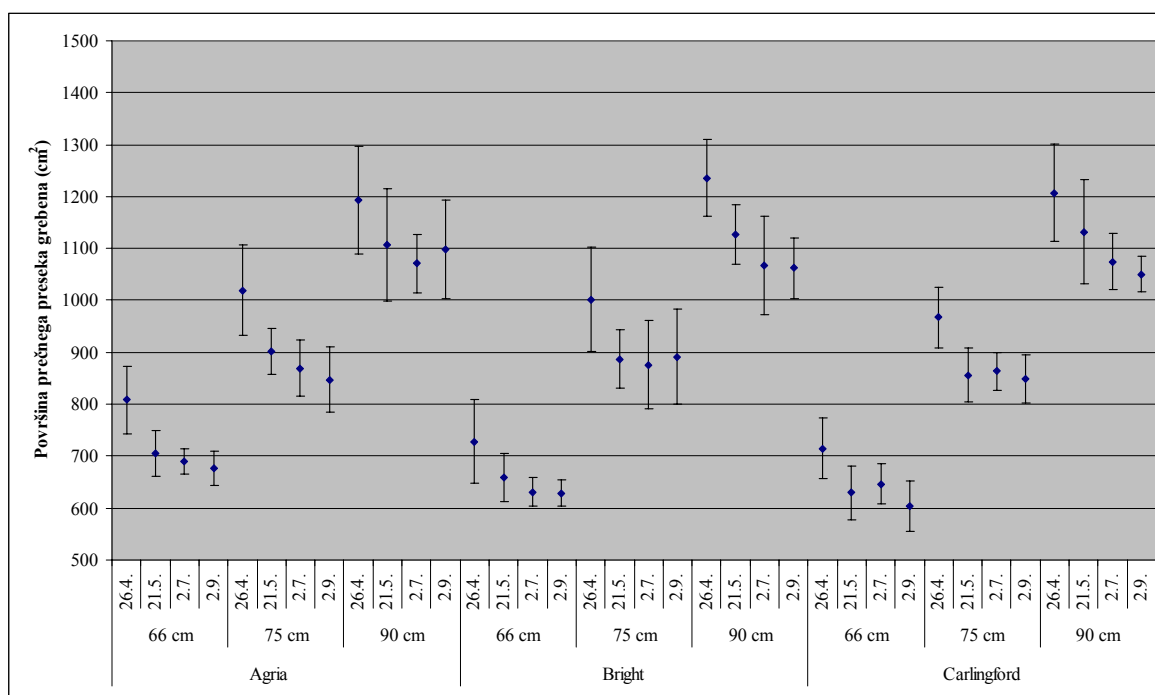
4.1.1.2 Površina prečnega preseka grebena v letu 2002

Na slikah 73–75 je prikazana površina prečnega preseka grebena pri treh MVR in treh sortah krompirja za posamezne datume meritev na vseh lokacijah v letu 2002.



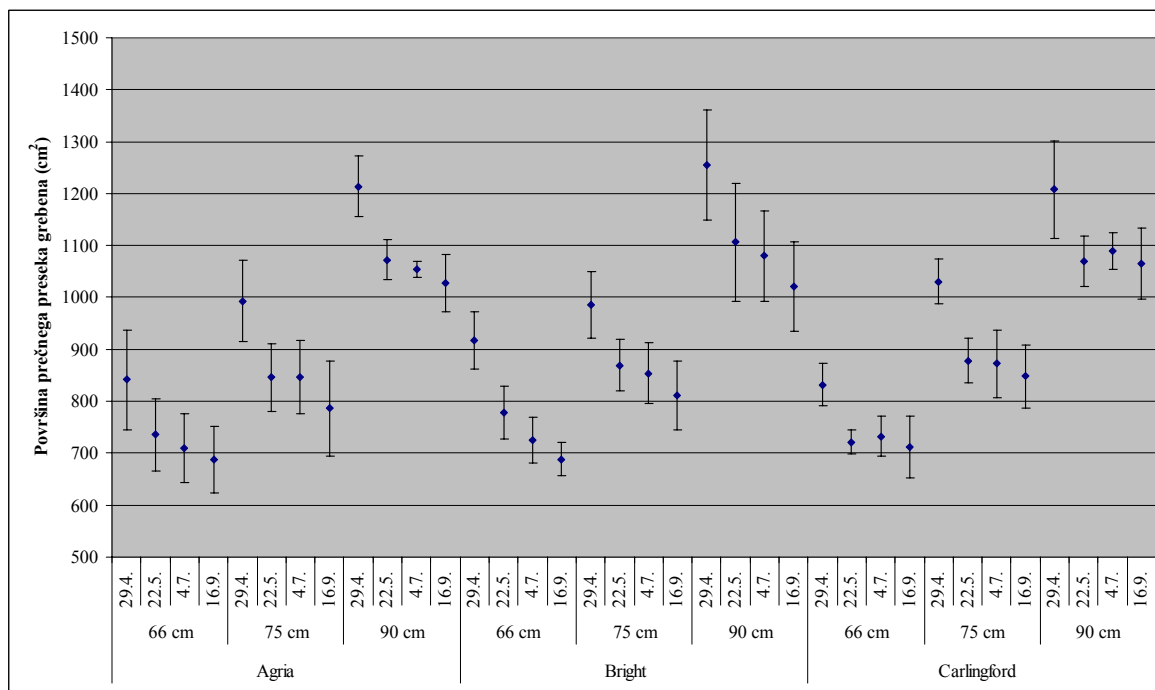
Slika 73: Površina prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 73: Cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata according to 4 measurement dates in 2002 (the period between the dates is not equal)



Slika 74: Površina prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 74: Cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brnik according to 4 measurement dates in 2002 (the period between the dates is not equal)



Slika 75: Površina prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 75: Cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brežice according to 4 measurement dates in 2002 (the period between the dates is not equal)

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. MVR statistično značilno vpliva na površino prečnega preseka grebena takoj po osipanju. Sorta in interakcija nimata značilnega vpliva.

Preglednica 8: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena po osipanju pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na vseh treh lokacijah

Table 8: Significance of differences for the cross-sectional area of the ridge after the cultivation with 3 different cultivars at 3 different IRWs in all three locations in 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,000)	da (p=0,000)	da (p=0,000)
Sorta (S)	ne (p=0,547)	ne (p=0,404)	ne (p=0,633)
MxS	ne (p=0,371)	ne (p=0,523)	ne (p=0,885)

Na vseh lokacijah so statistično značilne razlike v površini prečnega preseka grebena ob osipanju med vsemi MVR. Največja površina prečnega preseka grebena je na vseh lokacijah pri MVR 90 cm (1211–1252 cm²), sledi MVR 75 cm (970–1003 cm²), najmanjša površina prečnega preseka grebena je pri MVR 66 cm (751–754 cm²).

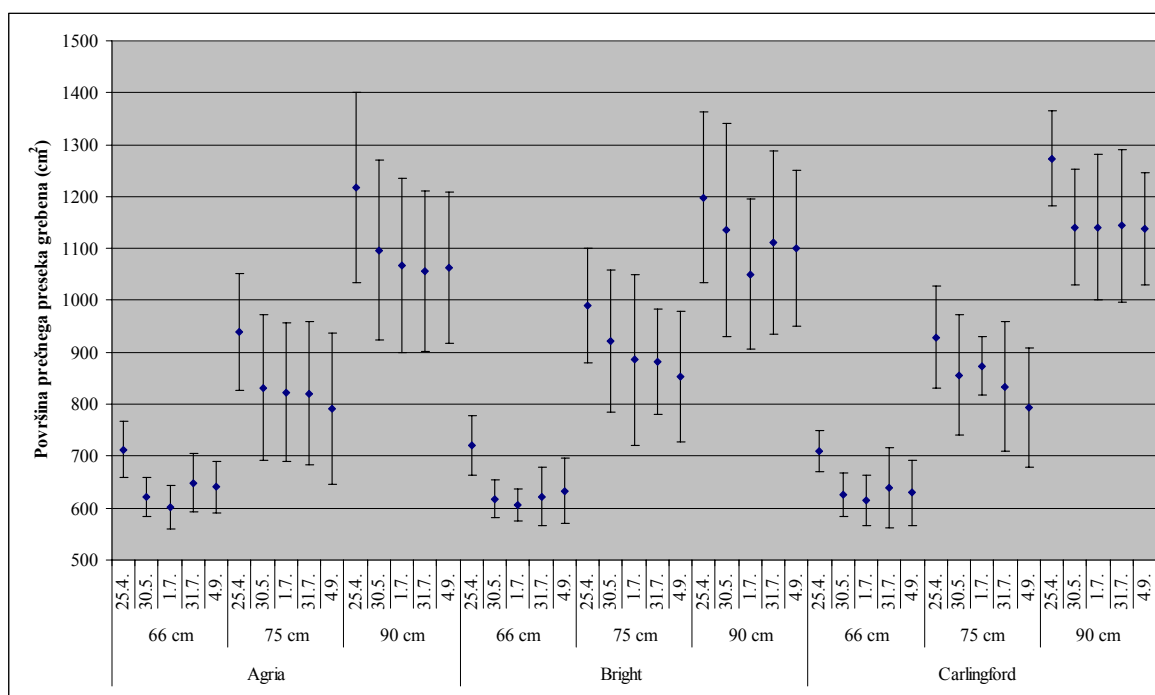
Preglednica 9: Vpliv MVR na površino prečnega preseka grebena po osipanju v letu 2002 na vseh lokacijah (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 9: Influence of the IRW on the cross-sectional area of the ridge after the ridging in all three locations in 2002 (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	754	X	751	X	791	X
75 CM	970	X	996	X	1003	X
90 CM	1252	X	1211	X	1223	X

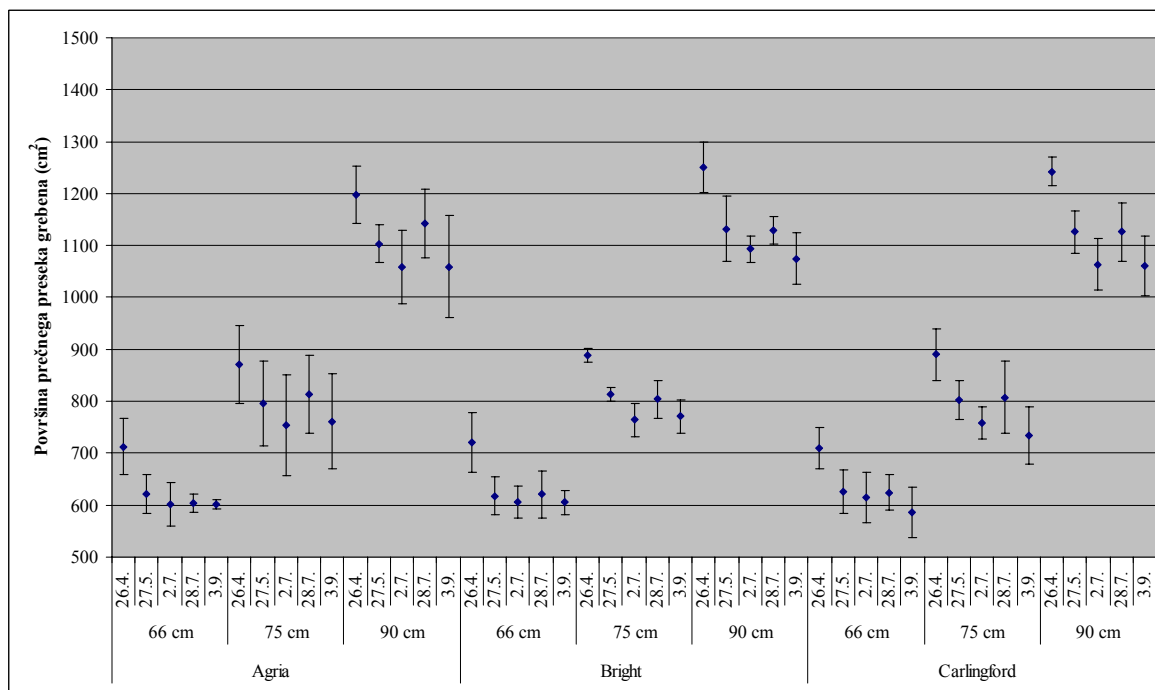
4.1.1.3 Površina prečnega preseka grebena v letu 2003

Na slikah 76–78 je prikazana površina prečnega preseka grebena pri treh MVR in treh sortah krompirja za posamezne datume meritev na vseh lokacijah v letu 2003.



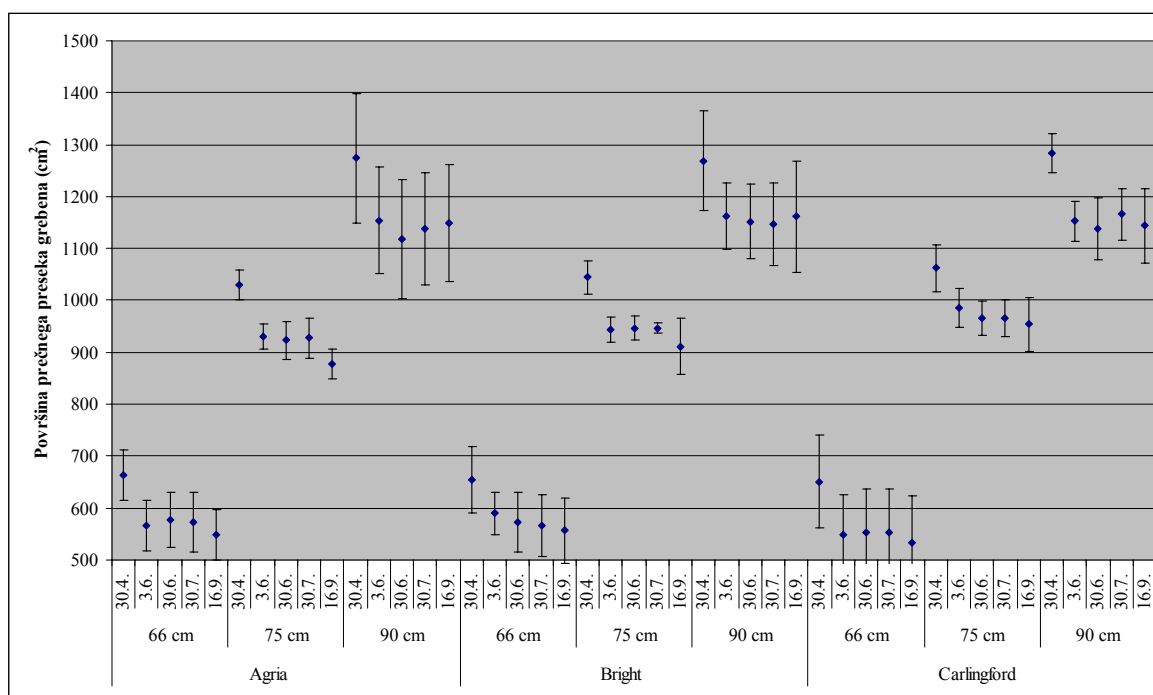
Slika 76: Površina prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 76: Cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata according to 5 measurement dates in 2003 (the period between the dates is not equal)



Slika 77: Površina prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 77: Cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brnik according to 5 measurement dates in 2003 (the period between the dates is not equal)



Slika 78: Površina prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 78: Cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brežice according to 5 measurement dates in 2003 (the period between the dates is not equal)

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Na vseh lokacijah je MVR statistično značilno vplivala na površino prečnega preseka grebena takoj po osipanju.

Preglednica 10: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena po osipanju pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah

Table 10: Significance of differences for the cross-sectional area of the ridge after the ridging of 3 different cultivars at 3 different IRWs in all three locations in 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,000)	da (p=0,000)	da (p=0,000)
Sorta (S)	ne (p=0,747)	ne (p=0,262)	ne (p=0,811)
MxS	ne (p=0,147)	ne (p=0,732)	ne (p=0,858)

Na vseh lokacijah so bile statistično značilne razlike v površini prečnega preseka grebena po osipanju med vsemi temi MVR. Na vseh lokacijah je bila največja površina prečnega preseka grebena pri MVR 90 cm (1230–1276 cm²), sledi MVR 75 cm (883–1045 cm²), najmanjša površina je bila pri MVR 66 cm (656–714 cm²).

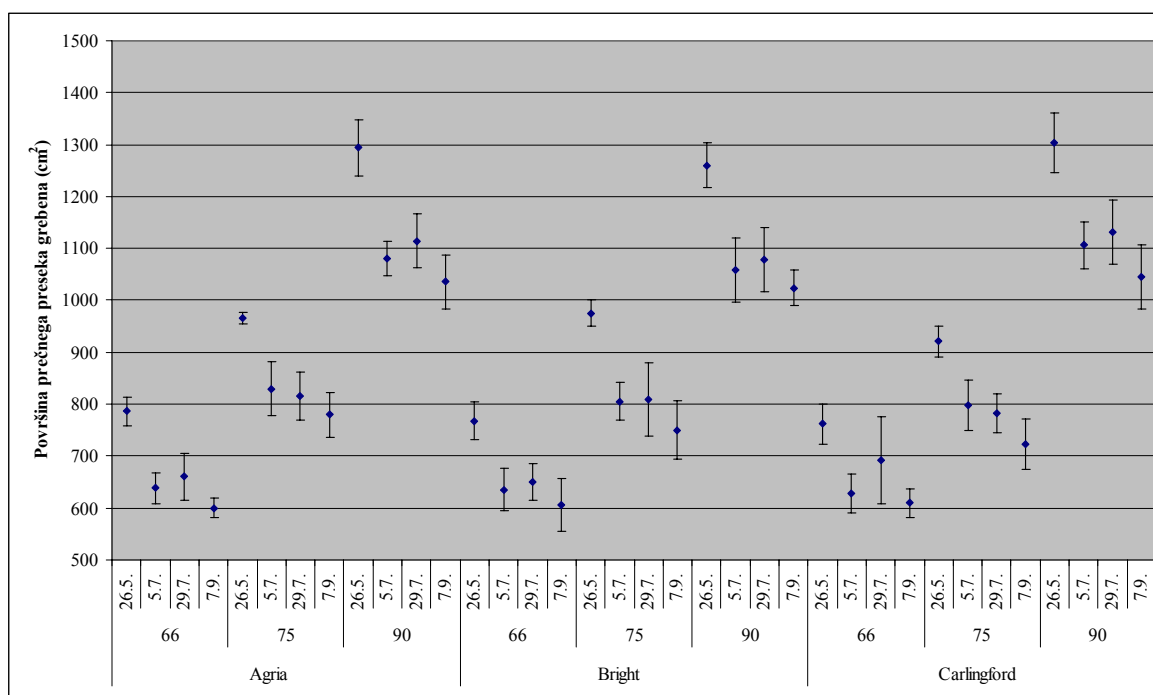
Preglednica 11: Vpliv MVR na površino prečnega preseka grebena po osipanju v letu 2003 na vseh lokacijah (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 11: Influence of the IRW on the cross-sectional area of the ridge after the ridging in all three locations in 2003 (cm²) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	714	X	714	X	656	X
75 CM	952	X	883	X	1045	X
90 CM	1230	X	1230	X	1276	X

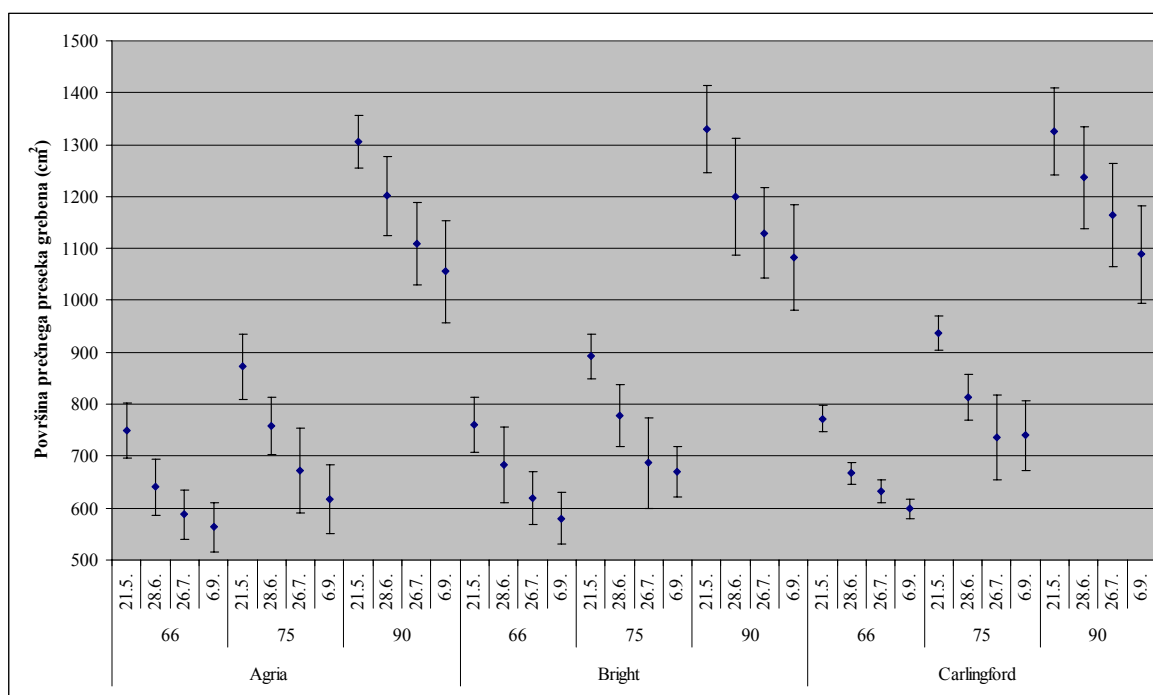
4.1.1.4 Površina prečnega preseka grebena v letu 2004

Na slikah 79–81 je prikazana površina prečnega preseka grebena pri treh MVR in treh sortah krompirja za posamezne datume meritev na vseh lokacijah v letu 2004. Tudi tu vidimo, da se je površina prečnega preseka grebena precej zmanjšala pri drugi meritvi, pri kasnejših meritvah se je zelo malo spremenila, in sicer se je bodisi rahlo povečala bodisi rahlo zmanjšala.



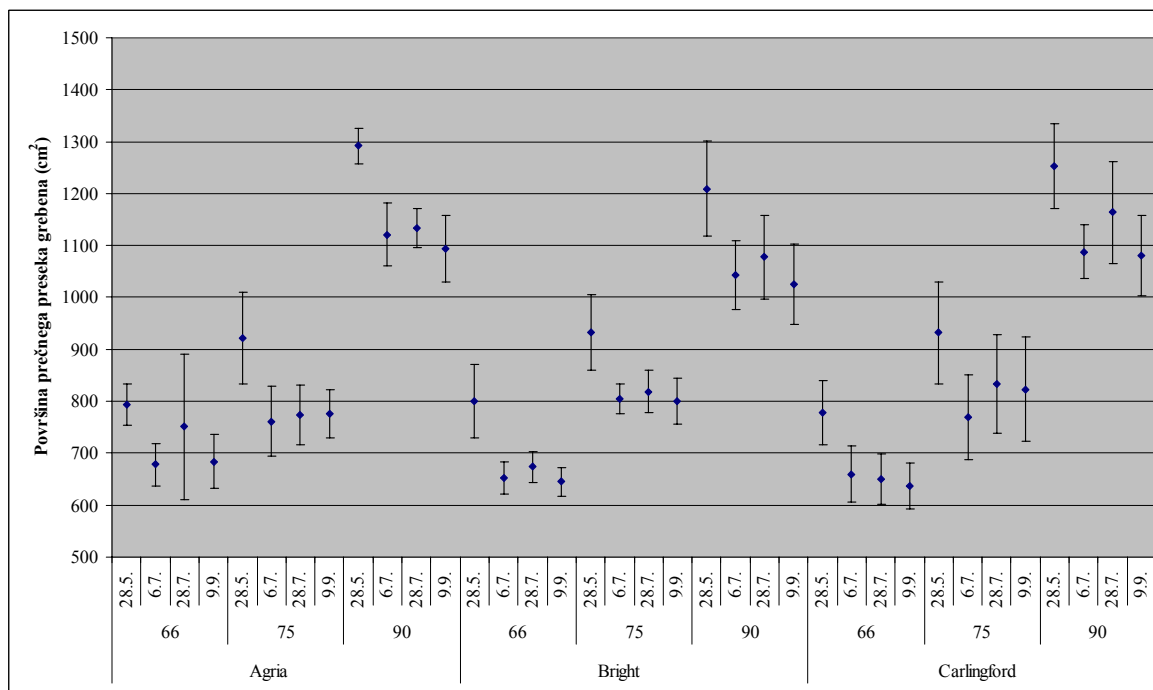
Slika 79: Površina prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 79: Cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata according to 4 measurement dates in 2004 (the period between the dates is not equal)



Slika 80: Površina prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 80: Cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brnik according to 4 measurement dates in 2004 (the period between the dates is not equal)



Slika 81: Površina prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 81: Cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brežice according to 4 measurement dates in 2004 (the period between the dates is not equal)

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene. Na vseh lokacijah MVR statistično značilno vpliva na površino prečnega preseka grebena ob osipanju.

Preglednica 12: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena po osipanju pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah

Table 12: Significance of differences for the cross-sectional area of the ridge after the ridging of 3 different cultivars at 3 different IRWs in all three locations in 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da ($p=0,000$)	da ($p=0,000$)	da ($p=0,000$)
Sorta (S)	ne ($p=0,203$)	ne ($p=0,165$)	ne ($p=0,600$)
MxS	ne ($p=0,249$)	ne ($p=0,758$)	ne ($p=0,387$)

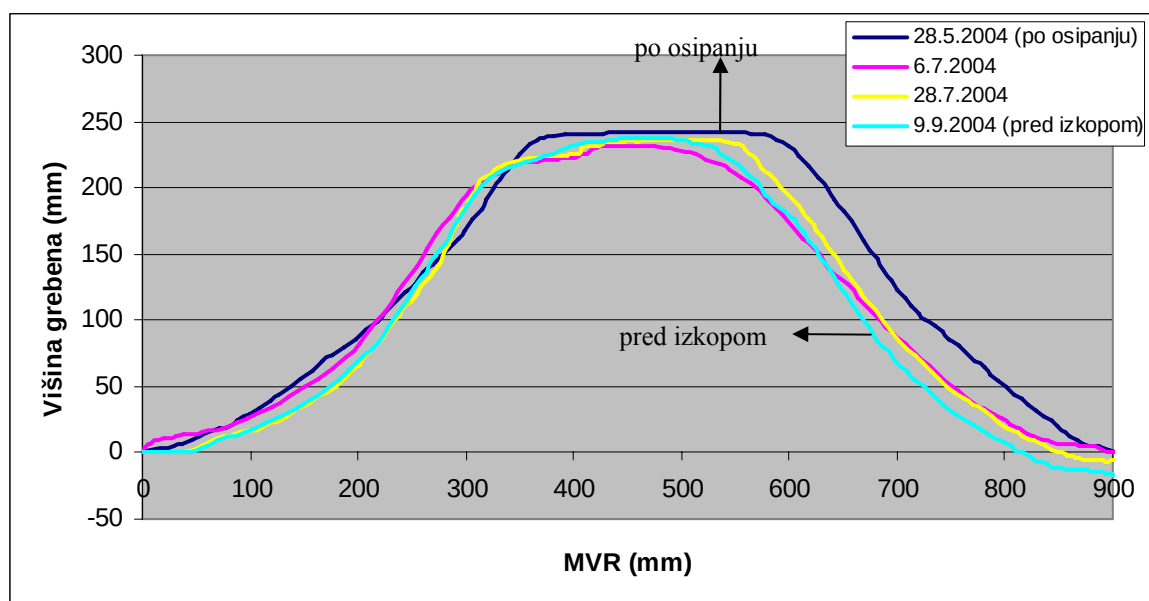
Na vseh lokacijah je največja površina prečnega preseka grebena pri MVR 90 cm ($1251\text{--}1320\text{ cm}^2$), sledi MVR 75 cm ($900\text{--}954\text{ cm}^2$), najmanjša površina prečnega preseka grebena je pri MVR 66 cm ($761\text{--}791\text{ cm}^2$).

Preglednica 13: Vpliv MVR na površino prečnega preseka grebena po osipanju v letu 2004 na vseh lokacijah (cm^2) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 13: Influence of the IRW on the cross-sectional area of the ridge after the ridging in all three locations in 2004 (cm^2) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	772	X	761	X	791	X
75 CM	954	X	900	X	929	X
90 CM	1286	X	1320	X	1251	X

Na sliki 82 je prikazana površina prečnega preseka grebena v letu 2004 v Brežicah.



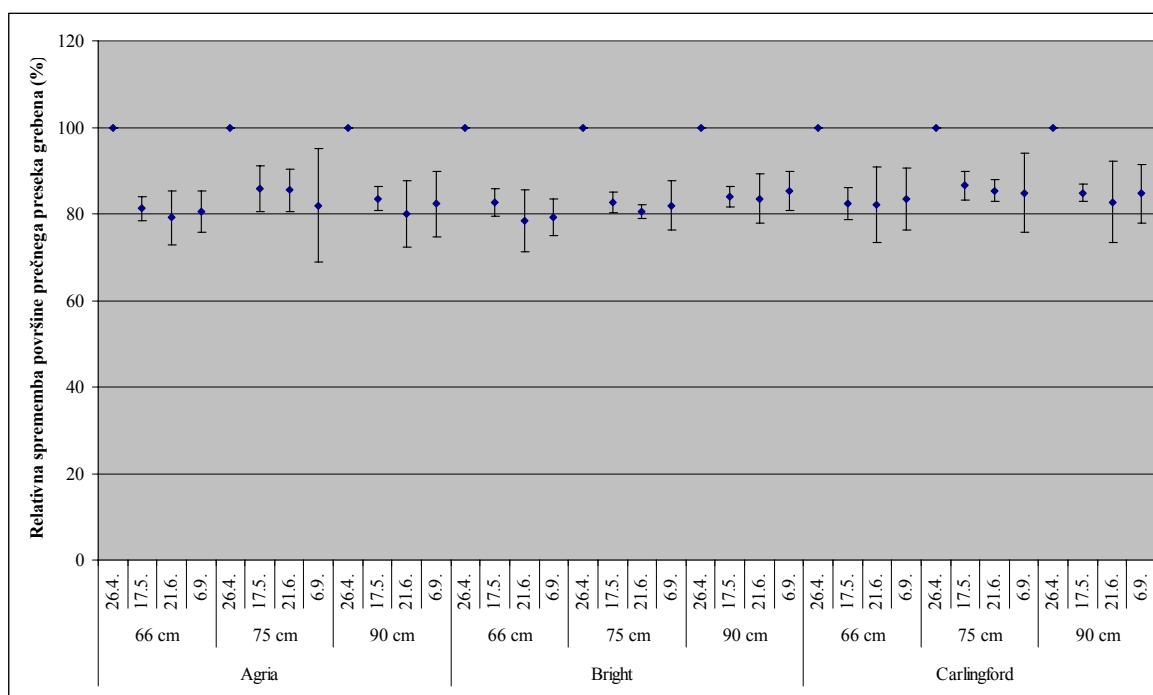
Slika 82: Površina prečnega preseka grebena od osipanja do izkopa v Brežicah pri MVR 90 cm v letu 2004
Figure 82: Cross-sectional area of the ridge in the period between the ridging and the harvest at the 90 cm IRW in Brežice, 2004

4.1.2 Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena

Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena nam pove, za koliko odstotkov se zmanjša oz. poveča površina prečnega preseka grebena. Predvsem nas je zanimala relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med prvim datumom meritve (tako po osipanju) in drugim datumom meritve pri posameznih MVR. V tem obdobju se namreč površina prečnega preseka grebena najbolj spremeni, kar kažejo tudi podatki o površini prečnega preseka grebena v posameznih letih, ki so prikazani v točki 4.1.1. Želeli smo ugotoviti, kolikšna je ta relativna sprememba in ali je pri določenih MVR različna. Prav tako nas je zanimalo, kakšna je relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med drugo in zadnjo meritvijo. Ta podatek nam pove, ali se površina prečnega preseka grebena po drugi meritvi še spreminja ali ne.

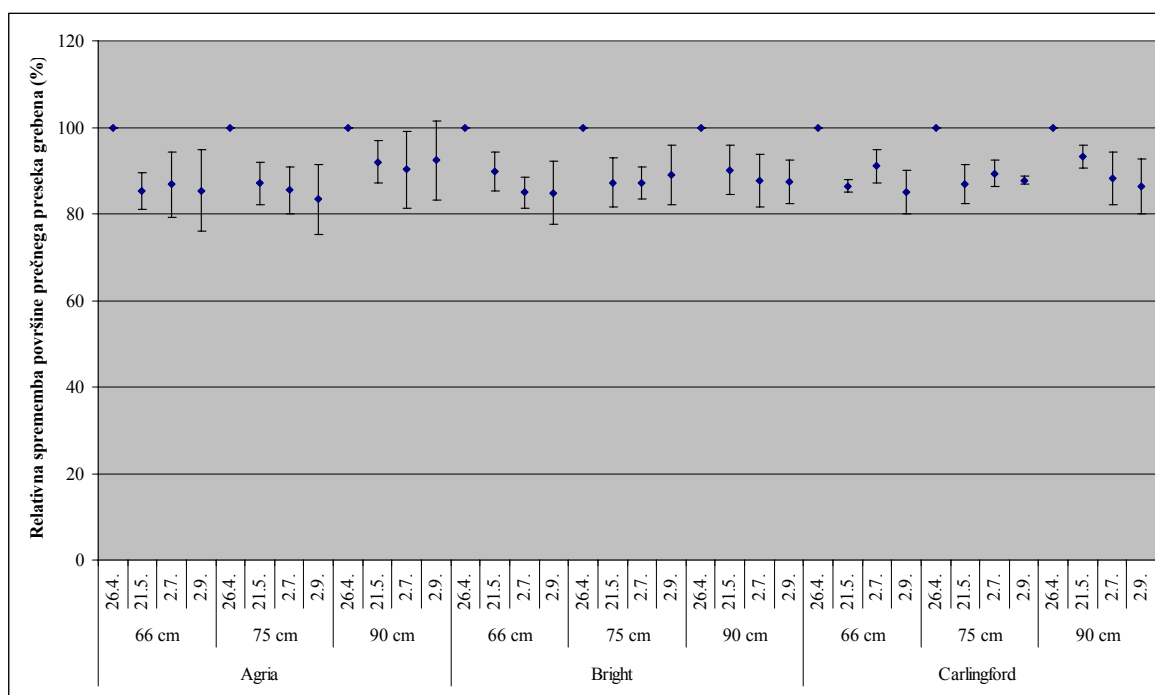
4.1.2.1 Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002

Na slikah 83–85 je prikazana relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za posamezne datume meritev na vseh lokacijah.



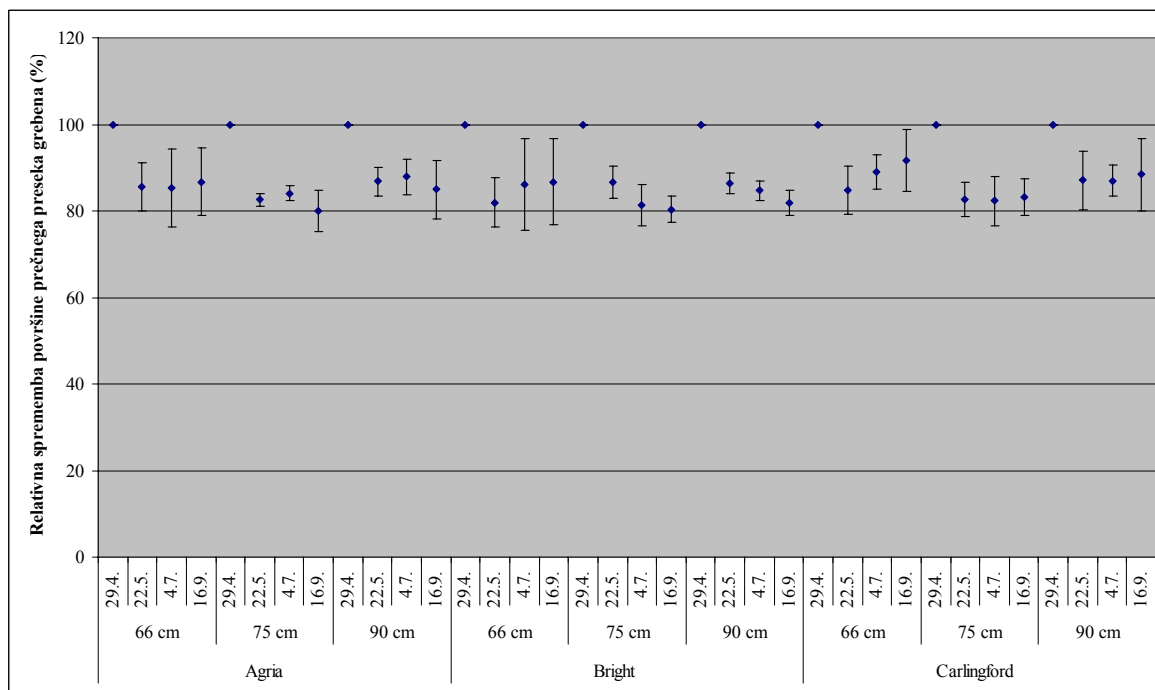
Slika 83: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 83: Relative change of the cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata according to 4 measurement dates in 2002 (the period between the dates is not equal)



Slika 84: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 84: Relative change of the cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brnik according to 4 measurement dates in 2002 (the period between the dates is not equal)



Slika 85: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 85: Relative change of the cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brežice according to 4 measurement dates in 2002 (the period between the dates is not equal)

Najprej smo analizirali relativno spremembo površine med 1. (takoj po osipanju) in 2. datumom meritve. Iz zgornjih slik namreč vidimo, da se takrat površina prečnega preseka grebena najbolj spremeni. Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. MVR je samo na Brniku statistično značilno vplivala na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. in 2. datumom meritve.

Preglednica 14: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na vseh treh lokacijah

Table 14: Significance of differences for the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement of 3 cultivars at 3 IRWs in all three locations in 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,153)	da (p=0,026)	ne (p=0,104)
Sorta (S)	ne (p=0,389)	ne (p=0,868)	ne (p=0,995)
MxS	ne (p=0,423)	ne (p=0,520)	ne (p=0,419)

Na Brniku je bila najmanjša relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 1. in 2. datumom meritve pri MVR 90 cm (8,2 %) in se je statistično značilno razlikovala od relativne spremembe površine prečnega preseka grebena pri MVR 66 (12,8 %) in 75 cm (12,9 %). Med MVR 66 in 75 cm ni bilo statistično značilnih razlik. Na ostalih lokacijah razlik v relativni spremembi površine prečnega preseka grebena ni.

Preglednica 15: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve v letu 2002 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 15: Influence of the IRW on the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement in all three locations in 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	-17,9	X	-12,8	X	-15,9	X
75 CM	-15,0	X	-12,9	X	-16,1	X
90 CM	-14,9	X	-8,2	X	-13,3	X

Prav tako smo analizirali relativno spremembo površine med 2. in zadnjim datumom meritve (pred izkopom). Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. Samo v Brežicah je MVR statistično značilno vplivala na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve, drugod pa ne.

Preglednica 16: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na vseh treh lokacijah

Table 16: Significance of differences for the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 2nd and the last measurement of 3 cultivars at 3 IRWs in all three locations in 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,909)	ne (p=0,575)	da (p=0,047)
Sorta (S)	ne (p=0,714)	ne (p=0,921)	ne (p=0,116)
MxS	ne (p=0,644)	ne (p=0,491)	ne (p=0,768)

V Brežicah so obstajale statistično značilne razlike v relativni spremembi površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve med MVR 66 in 75 cm ter med MVR 66 in 90 cm. Pri MVR 66 cm se je površina prečnega preseka grebena pred izkopom še povečala za 4,3 %, medtem ko se je pri MVR 75 in 90 cm zmanjšala za 2,7 oz. 3,7 %. Na ostalih lokacijah ni bilo statistično značilnih razlik v relativni spremembi površine prečnega preseka grebena med posameznimi MVR. Spodnji rezultati kažejo, da se površina prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve zelo malo spremeni na vseh lokacijah.

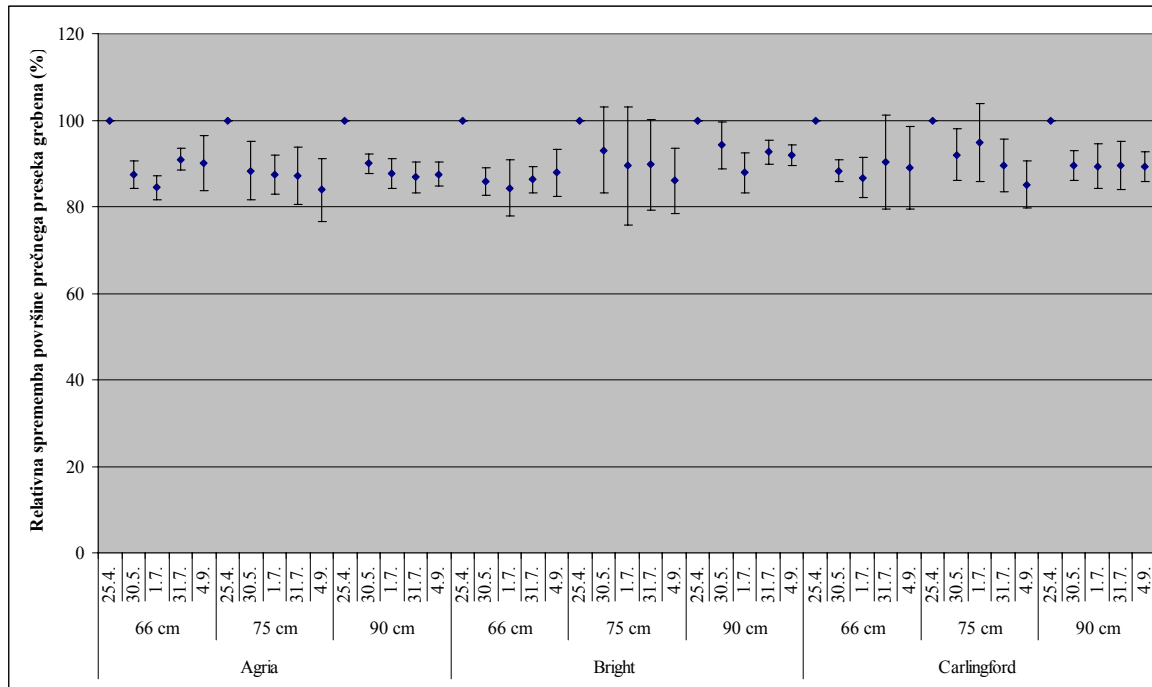
Preglednica 17: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve v letu 2002 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 17: Influence of the IRW on the change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 2nd and the last measurement in all three locations in 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	-1,1	X	-2,1	X	4,3	X
75 CM	-2,1	X	-0,4	X	-2,7	X
90 CM	-0,0	X	-3,1	X	-1,7	X

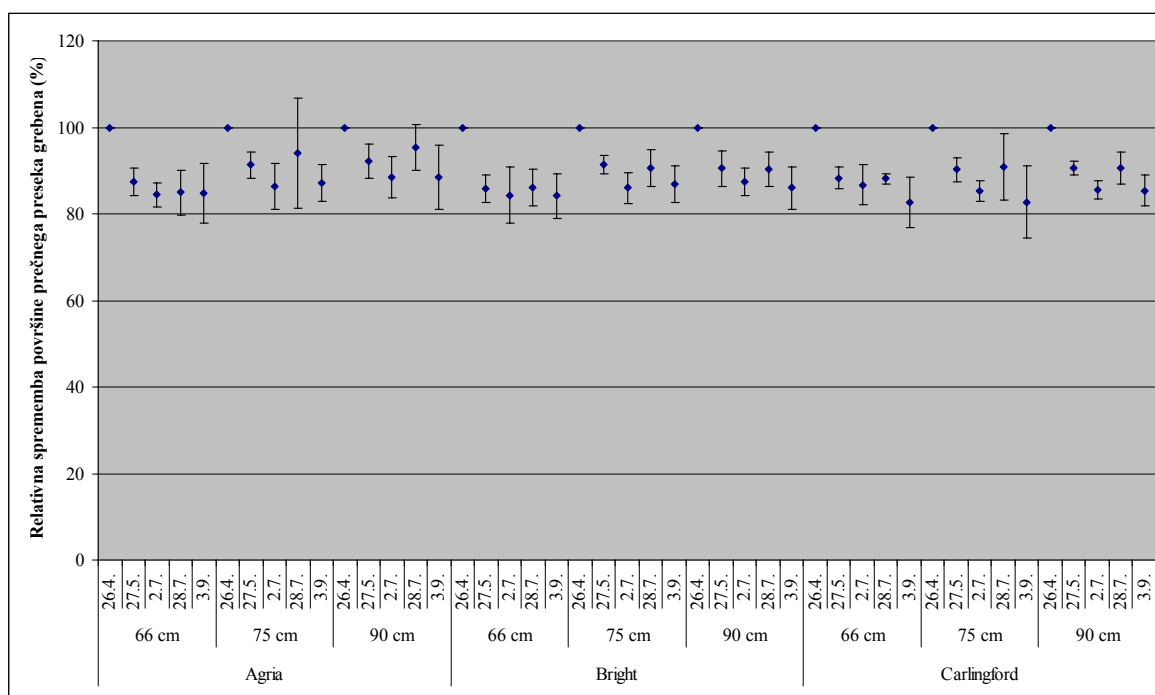
4.1.2.2 Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003

Na slikah 86–88 je prikazana relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za posamezne datume meritev na vseh lokacijah.



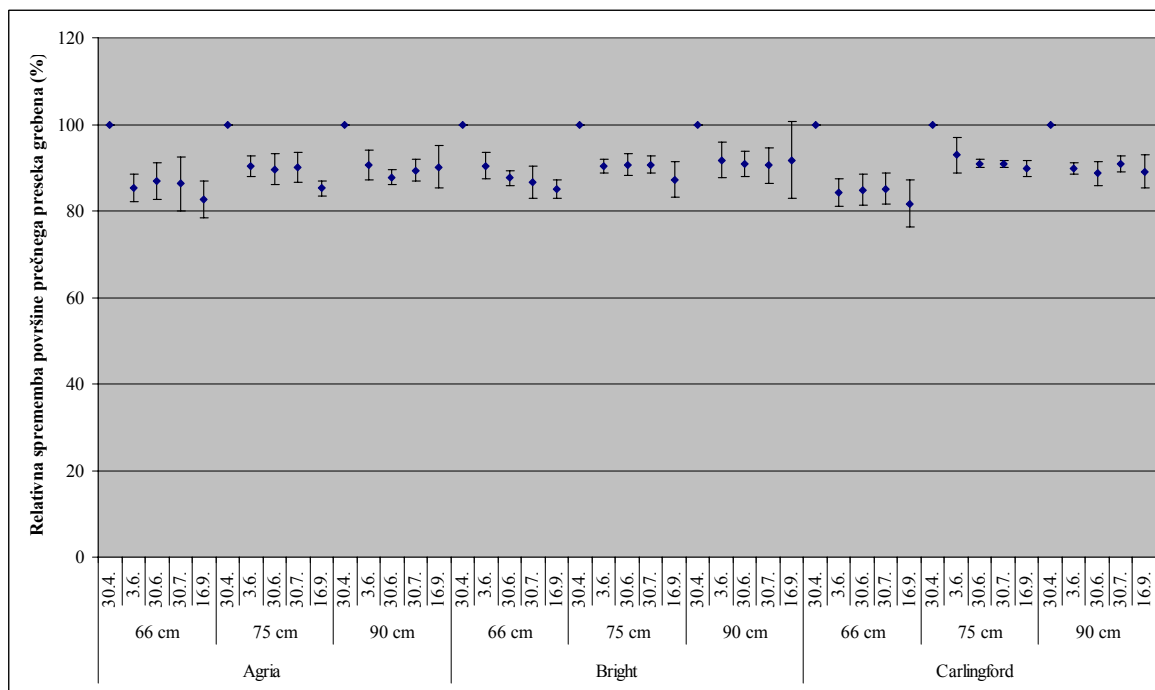
Slika 86: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 86: Relative change of the cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata according to 5 measurement dates in 2003 (the period between the dates is not equal)



Slika 87: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 87: Relative change of the cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brnik according to 5 measurement dates in 2003 (the period between the dates is not equal)



Slika 88: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003 pri 3 sortah in 3 MVR za 5 datumov meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 88: Relative change of the cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brežice according to 5 measurement dates in 2003 (the period between the dates is not equal)

Analizirali smo relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve na posameznih lokacijah. Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. Na Brniku in v Brežicah je MVR statistično značilno vplivala na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena.

Preglednica 18: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah

Table 18: Significance of differences for the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement of 3 cultivars at 3 IRWs in all three locations in 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,384)	da (p=0,010)	ne (p=0,000)
Sorta (S)	ne (p=0,165)	ne (p=0,579)	ne (p=0,199)
MxS	ne (p=0,106)	ne (p=0,583)	ne (p=0,089)

Na Brniku je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena največja pri MVR 66 cm (12,8 %) in se je statistično značilno razlikovala od MVR 75 (9,0 %) in MVR 90 cm (8,9 %). Med MVR 75 in 90 cm ni bilo statistično značilnih razlik. Tudi v Brežicah se je površina prečnega preseka grebena najbolj zmanjšala pri MVR 66 cm, in sicer za 13,3 %. Pojavile so se statistično značilne razlike med MVR 66 (13,3 %) in 75 cm (8,8 %) ter med MVR 66 (13,3 %) in 90 cm (9,3 %).

Preglednica 19: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve v letu 2003 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 19: Influence of the IRW on the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement in all three locations in 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	-12,8	X	-12,8	X	-13,3	X
75 CM	-8,9	X	-9,0	X	-8,8	X
90 CM	-8,8	X	-8,9	X	-9,3	X

Prav tako smo analizirali relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve (pred izkopom) na posameznih lokacijah. Pogoji o enakosti varianc so izpolnjeni na vseh lokacijah. Nobeden izmed dejavnikov ni statistično značilno vplival na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena.

Preglednica 20: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah

Table 20: Significance of differences for the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 2nd and the last measurement of 3 cultivars at 3 IRWs in all three locations in 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,135)	ne (p=0,507)	ne (p=0,119)
Sorta (S)	ne (p=0,768)	ne (p=0,241)	ne (p=0,859)
MxS	ne (p=0,665)	ne (p=0,951)	ne (p=0,637)

Lahko rečemo, da se površina prečnega preseka grebena na vseh lokacijah med 2. in zadnjim datumom meritve zelo malo spremeni v primerjavi z obdobjem med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve.

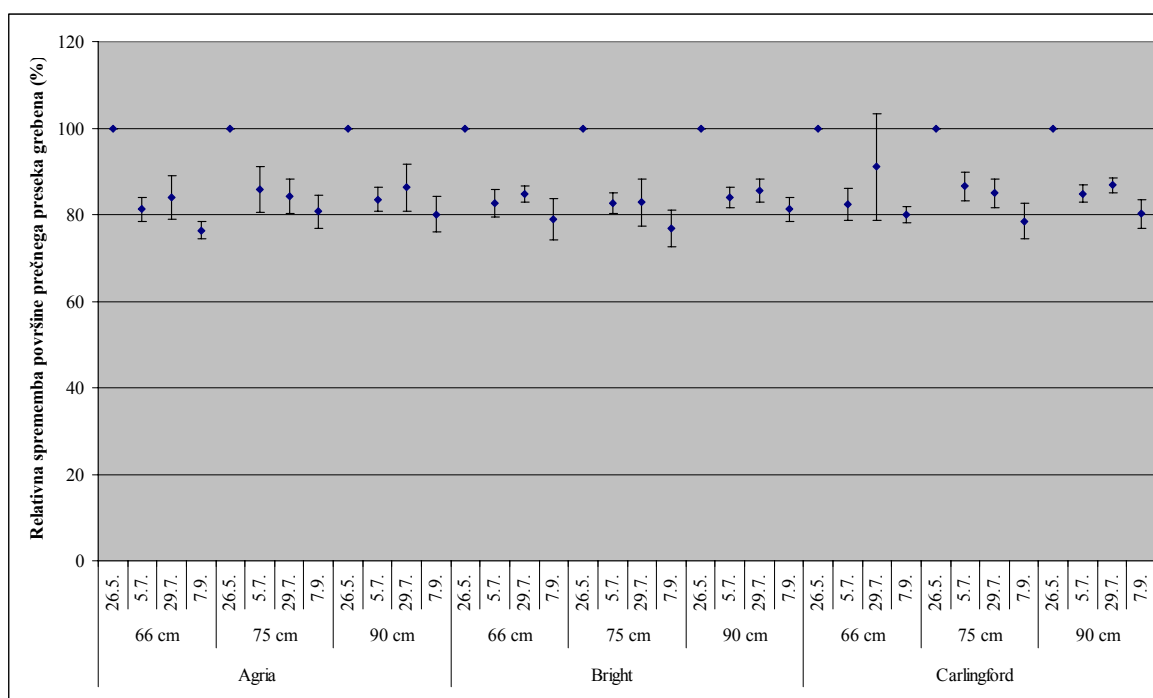
Preglednica 21: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve v letu 2003 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 21: Influence of the IRW on the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 2nd and the last measurement in all three locations in 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	1,8	X	-3,3	X	-3,6	X
75 CM	-6,1	X	-5,4	X	-3,8	X
90 CM	-1,7	X	-4,5	X	-0,4	X

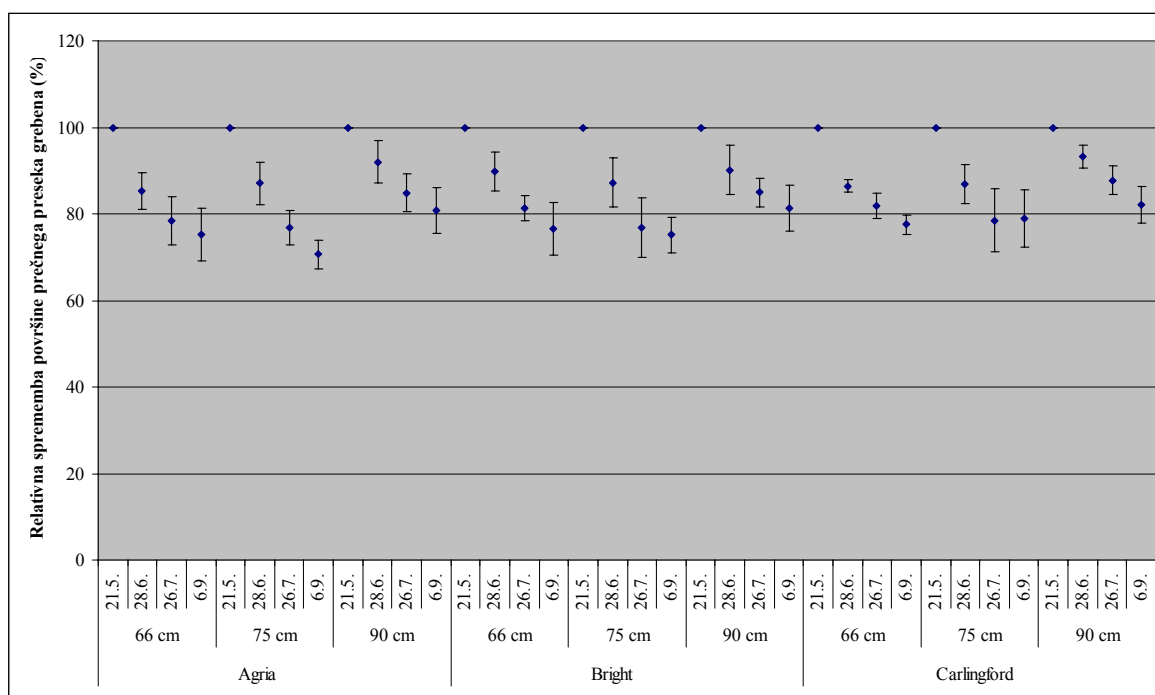
4.1.2.3 Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004

Na slikah 89–91 je prikazana relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za posamezne datume meritev na vseh lokacijah.



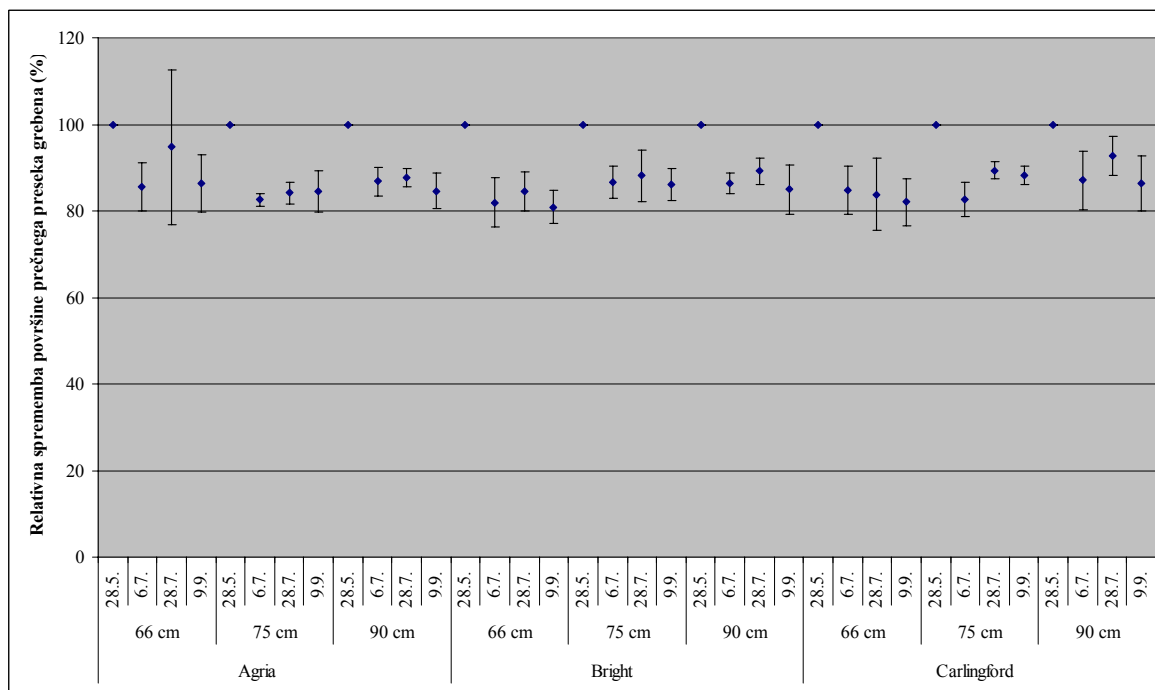
Slika 89: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Pšata (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 89: Relative change of the cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata according to 4 measurement dates in 2004 (the period between the dates is not equal)



Slika 90: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brnik (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 90: Relative change of the cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brnik according to 4 measurement dates in 2004 (the period between the dates is not equal)



Slika 91: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004 pri 3 sortah in 3 MVR za 4 datume meritev na lokaciji Brežice (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 91: Relative change of the cross-sectional area of the ridge with 3 cultivars at 3 different IRWs in Brežice according to 4 measurement dates in 2004 (the period between the dates is not equal)

Najprej smo analizirali relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve. Le na Brniku je MVR statistično značilno vplivala na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena.

Preglednica 22: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah

Table 22: Significance of differences for the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement of 3 cultivars at 3 IRWs in all three locations in 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,153)	da (p=0,026)	ne (p=0,104)
Sorta (S)	ne (p=0,389)	ne (p=0,868)	ne (p=0,995)
MxS	ne (p=0,423)	ne (p=0,520)	ne (p=0,419)

Na Brniku je bila najmanjša relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve pri MVR 90 cm, in sicer 8,2 %. Pojavile so se statistično značilne razlike v relativni spremembi površine prečnega preseka grebena med MVR 66 (12,8 %) in 90 cm (8,2 %) ter med MVR 75 (12,9 %) in MVR 90 cm (8,2 %). Na ostalih dveh lokacijah ni bilo statistično značilnih razlik.

Preglednica 23: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve v letu 2004 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 23: Influence of the IRW on the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement in all three locations in 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	-17,9	X	-12,8	X	-15,9	X
75 CM	-15,0	X	-12,9	X	-16,1	X
90 CM	-15,9	X	-8,2	X	-13,3	X

Analizirali smo tudi relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve (pred izkopom). Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. Le v Brežicah je MVR statistično značilno vplivala na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena, na ostalih lokacijah pa ne.

Preglednica 24: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah

Table 24: Significance of differences for the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 2nd and the last measurement of 3 cultivars at 3 IRWs in all three locations in 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,104)	ne (p=0,662)	da (p=0,005)
Sorta (S)	ne (p=0,623)	ne (p=0,285)	ne (p=0,517)
MxS	ne (p=0,297)	ne (p=0,303)	ne (p=0,167)

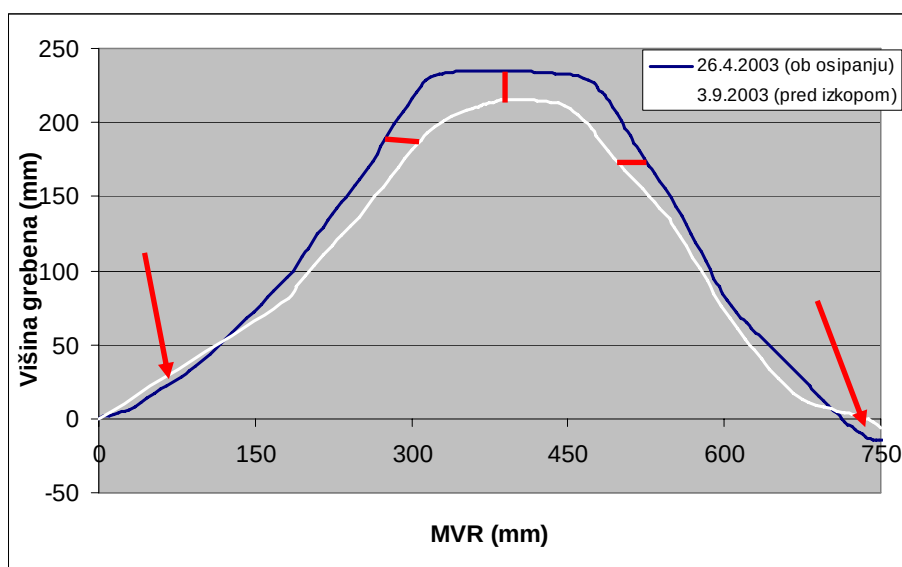
V Brežicah so se pojavile statistično značilne razlike v relativni spremembi površine prečnega preseka grebena med MVR 75 in 90 cm. Pri MVR 75 se je površina prečnega preseka grebena pred izkopom povečala za 2,3 %, pri MVR 90 cm pa se je zmanjšala za 1,4 %. V Brežicah je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve zelo majhna. Na Brniku so bile relativne spremembe površine prečnega preseka grebena precej večje, in sicer pri MVR 66 cm se je površina prečnega preseka grebena zmanjšala za 10,8 %, pri MVR 75 cm za 12,2 % in pri MVR 90 cm za 10,4 %. Na Pšati se je površina prečnega preseka grebena zmanjšala pri MVR 66 cm za 3,7 %, pri MVR 75 cm za 6,3 % in pri MVR 90 cm za 3,6 %.

Preglednica 25: Vpliv MVR na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve v letu 2004 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 25: Influence of the IRW on the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 2nd and the last measurement in all three locations in 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	-3,7	X	-10,8	X	-1,0	XX
75 CM	-6,3	X	-12,2	X	2,3	X
90 CM	-3,6	X	-10,4	X	-1,4	X

Natančnejšo pojasnitev za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena si pogledjmo na sliki 92. Na njej vidimo spreminjanje površine prečnega preseka grebena na določenem merilnem mestu pri MVR 75 cm na Brniku v letu 2003. Prikazana je površina prečnega preseka grebena ob osipanju in pred izkopom krompirja. Do relativne spremembe v površini grebenov pred izkopom je prišlo zaradi zmanjšanja višine grebenov. Greben se je sesedel bodisi zaradi dežja bodisi zaradi sesedanja zemlje v grebenu in še nekaterih drugih vzrokov. Nekaj zemlje iz vrha grebena se je nasulo na obeh spodnjih robovih grebenov.



Slika 92: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med prvo in zadnjo meritvijo na Brniku pri MVR 75 cm v letu 2003

Figure 92: Relative change of the cross-sectional area of the ridge between the first and the last measurement at the 75 cm IRW in Brnik in the year 2003

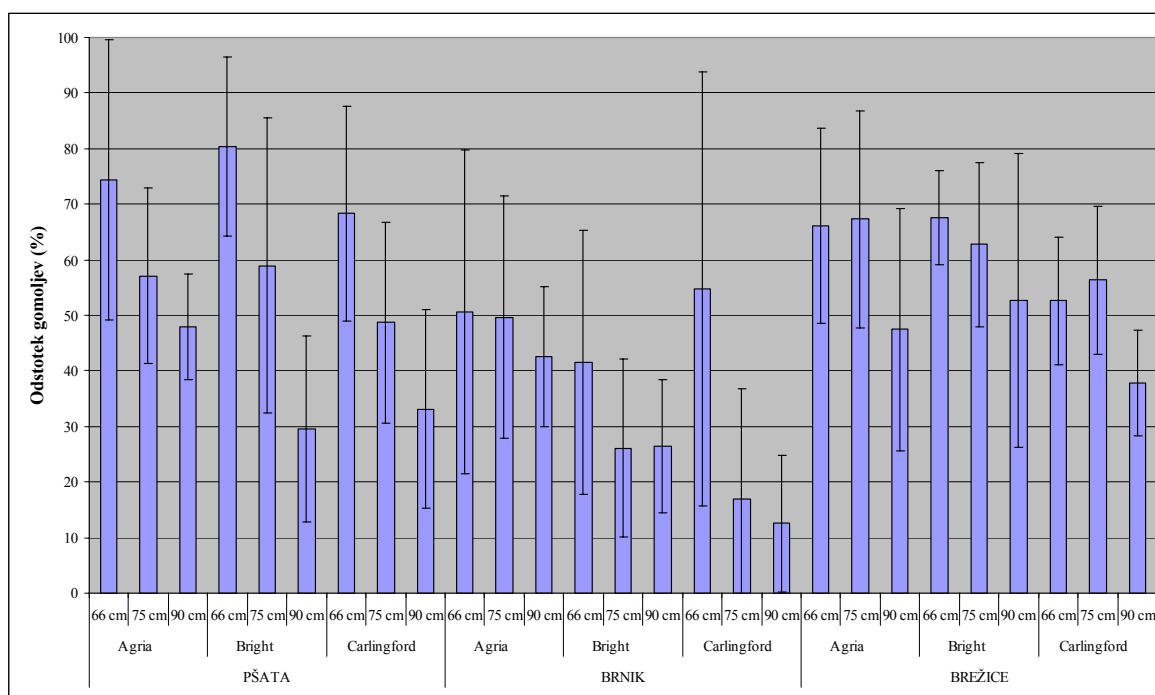
Na podlagi rezultatov o relativni spremembi površine prečnega preseka grebena v letih 2002–2004 na vseh treh lokacijah lahko rečemo, da se površina prečnega preseka grebena najbolj spremeni med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve, in sicer od 8 do 18 %. Na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. in 2. datumom meritve je statistično značilno vplivala MVR na Brniku v letih 2002, 2003 in 2004 ter v Brežicah v letu 2003. Drugod statistično značilnih razlik med MVR ni bilo. Pri tem se je izkazalo, da se je najbolj zmanjšala površina prečnega preseka grebena pri najmanjši MVR (66 cm), medtem ko se je pri največji MVR (90 cm) najmanj. V obdobju med 2. in zadnjim datumom meritve praktično ni bilo sprememb površine prečnega preseka grebena. Le izjemoma je MVR statistično značilno vplivala na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena v letih 2002 in 2004 v Brežicah.

4.1.3 Vertikalna pokritost gomoljev z zemljo pred izkopom in odstotek zelenih gomoljev

Pri treh MVR in treh sortah smo izračunali odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje. Predvidevali smo, da obstaja povezava med odstotkom gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, in odstotkom zelenih gomoljev. Poleg tega smo izračunali še odstotek gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, in odstotek gomoljev, pokritih z nad 10 cm zemlje, pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah in v vseh poskusnih letih. Želeli smo namreč ugotoviti ali je pri večjih MVR (75 in 90 cm) tudi večji odstotek gomoljev, ki so pokriti s 5 do 10 cm zemlje oz. z nad 10 cm zemlje. Predvidevali smo, da je pri večji MVR večja vertikalna pokritost gomoljev z zemljo predvsem zaradi večje površine prečnega preseka grebena.

4.1.3.1 Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom v letu 2002

Na sliki 93 je prikazan odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2002.



Slika 93: Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2002

Figure 93: Percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2002

Na vseh lokacijah so predpostavke o enakosti varianc izpolnjene. MVR je statistično značilno vplivala na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom na vseh treh lokacijah. Na lokaciji Brnik so obstajale statistično značilne razlike tudi med sortami.

Preglednica 26: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2002

Table 26: Significance of differences for the percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,001)	da (p=0,013)	da (p=0,003)
Sorta (S)	ne (p=0,296)	da (p=0,009)	ne (p=0,090)
MxS	ne (p=0,553)	ne (p=0,128)	ne (p=0,953)

Na Pšati so se pojavile statistično značilne razlike med vsemi tremi MVR. Pri MVR 66 cm je bilo 74,4 % gomoljev pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri MVR 75 cm 54,9 % in pri MVR 90 cm le 36,9 %. Na Brniku je bil odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri MVR 75 (30,9 %) in 90 cm (27,2 %) statistično značilno nižji kot pri MVR 66 cm (48,9 %). V Brežicah je bil odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri MVR 90 cm (46,0 %) statistično značilno nižji kot pri MVR 66 (62,1 %) in 90 cm (62,1 %).

Preglednica 27: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 27: Influence of the IRW on the percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the 2002 harvest (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	74,4	X	48,9	X	62,1	X
75 CM	54,9	X	30,9	X	62,1	X
90 CM	36,9	X	27,2	X	46,0	X

Na Brniku je bil odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri sorti Agria (47,6 %) statistično značilno višji kot pri sortah Bright (31,4 %) in Carlingford (28,0 %).

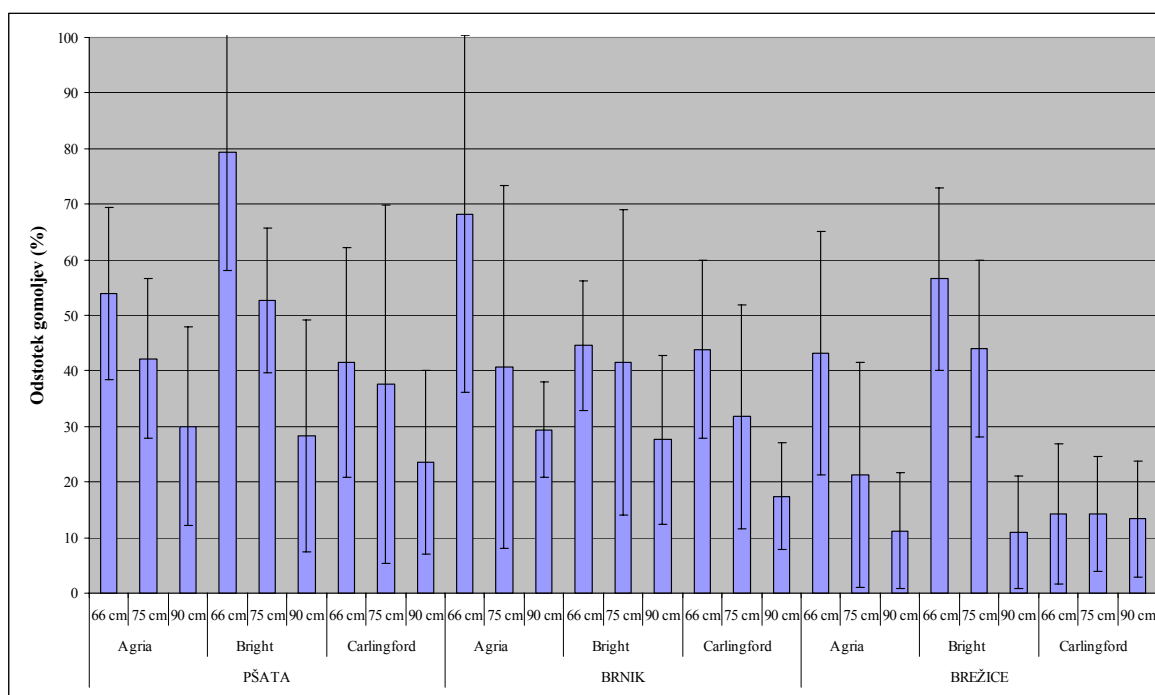
Preglednica 28: Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 na Brniku (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 28: Influence of the cultivar on the percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the 2002 harvest in Brnik (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	BRNIK	
Agria	47,6	X
Bright	31,4	X
Carlingford	28,0	X

4.1.3.2 Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom v letu 2003

Na sliki 94 je prikazan odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003.



Slika 94: Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003

Figure 94: Percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. Na vseh lokacijah je MVR statistično značilno vplivala na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje. Na Pšati in v Brežicah so se pojavile statistično značilne razlike med sortami v odstotku gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje. V Brežicah je imela interakcija MVR x sorta statistično značilen vpliv. Izračunali smo standardne napake za razliko povprečij za določeno sorto pri različnih MVR po pravilih, ki veljajo za split-plot poskus. Pri sorti Agria je bil odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri MVR 66 cm (43,2%) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (21,3 %) in pri MVR 90 cm (11,3 %). Pri sorti Bright je bil odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri MVR 90 cm (10,9 %) statistično značilno nižji v primerjavi z MVR 66 (56,6 %) in 75 cm (43,9 %).

Preglednica 29: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2003

Table 29: Significance of differences for the percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,025)	da (p=0,014)	da (p=0,014)
Sorta (S)	da (p=0,019)	ne (p=0,205)	da (p=0,000)
MxS	ne (p=0,280)	ne (p=0,769)	da (p=0,004)

Na Pšati je bil odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri MVR 90 cm (27,3 %) statistično značilno nižji kot pri MVR 66 (58,3 %) in 75 cm (44,2 %). Na Brniku se je pojavila statistično značilna razlika med MVR 66 (52,2 %) in 90 cm (24,8 %). V Brežicah so se pojavile statistično značilne razlike v odstotku gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, med vsemi MVR. Največji odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, se je pojavil pri MVR 66 cm (38,0 %), sledi MVR 75 cm (26,5 %), najmanjši odstotek gomoljev pa je pri MVR 90 cm (11,9 %).

Preglednica 30: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 30: Influence of the IRW on the percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the 2003 harvest (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	58,3	X	52,2	X	38,0	X
75 CM	44,2	X	38,0	XX	26,5	X
90 CM	27,3	X	24,8	X	11,9	X

Na Pšati je bil odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri sorti Bright (53,4 %) statistično značilno višji kot pri sorti Carlingford (34,2 %). V Brežicah so se pojavile statistično značilne razlike med vsemi sortami. Najvišji odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, je bil pri sorti Bright (37,1 %), sledi sorta Agria (25,3 %) in sorta Carlingford (14,0 %).

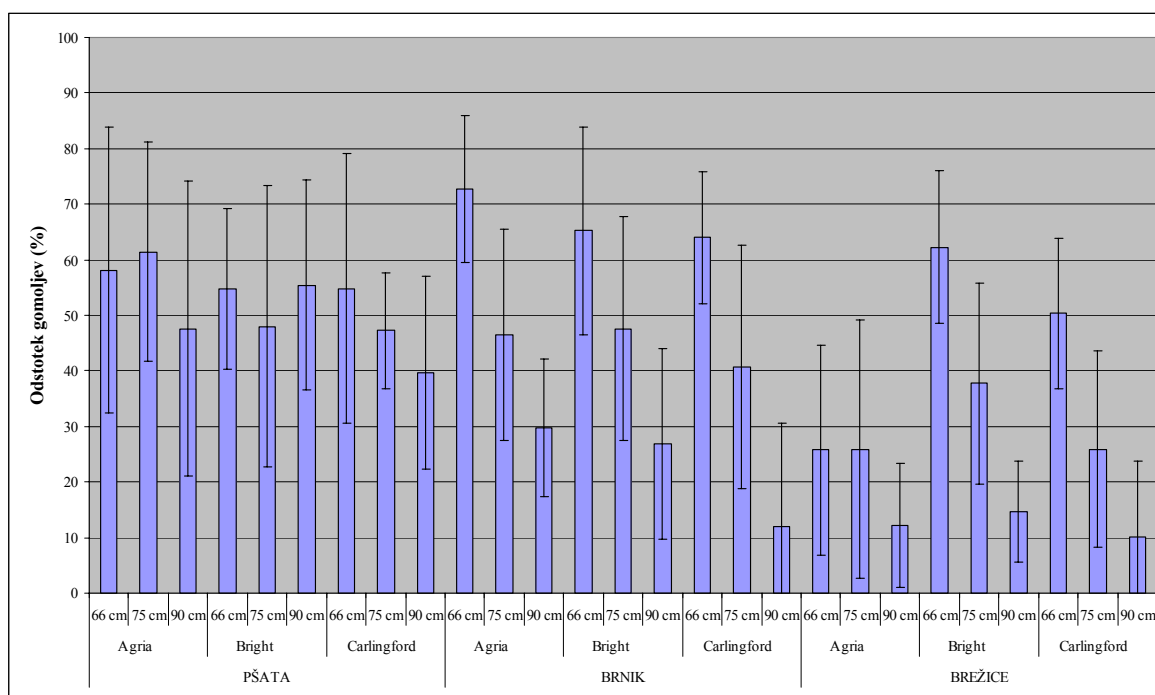
Preglednica 31: Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 na Pšati in v Brežicah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 31: Influence of the cultivar on the percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the 2003 harvest in Pšata and Brežice (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BREŽICE	
Agria	42,1	XX	25,3	X
Bright	53,4	X	37,1	X
Carlingford	34,2	X	14,0	X

4.1.3.3 Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom v letu 2004

Slika 95 prikazuje odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom v letu 2004.



Slika 95: Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004

Figure 95: Percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. Na Brniku in v Brežicah je MVR statistično značilno vplivala na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje. V Brežicah so se pojavile statistično značilne razlike tudi med sortami.

Preglednica 32: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2004

Table 32: Significance of differences for the percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,561)	da (p=0,000)	da (p=0,000)
Sorta (S)	ne (p=0,441)	ne (p=0,275)	da (p=0,020)
MxS	ne (p=0,690)	ne (p=0,903)	ne (p=0,138)

Na Brniku in v Brežicah so se pojavile statistično značilne razlike v odstotku gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, med vsemi tremi MVR. Na Brniku je bilo pri MVR 66 cm 67,3 % gomoljev pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri MVR 75 cm 44,9 % in pri MVR 90 cm le 22,9 %. Podobno kot na Brniku je bil v Brežicah največji odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri MVR 66 cm (46,1 %), sledi MVR 75 cm (29,9 %), najmanjši odstotek pa je bil pri MVR 90 cm (le 12,3 %).

Preglednica 33: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 33: Influence of the IRW on the percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the 2004 harvest (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	55,9	X	67,3	X	46,1	X
75 CM	52,2	X	44,9	X	29,9	X
90 CM	47,6	X	22,9	X	12,3	X

V Brežicah je bil pri sorti Bright statistično značilno višji odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, (38,2 %) kot pri sorti Agria (21,3 %).

Preglednica 34: Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2004 v Brežicah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

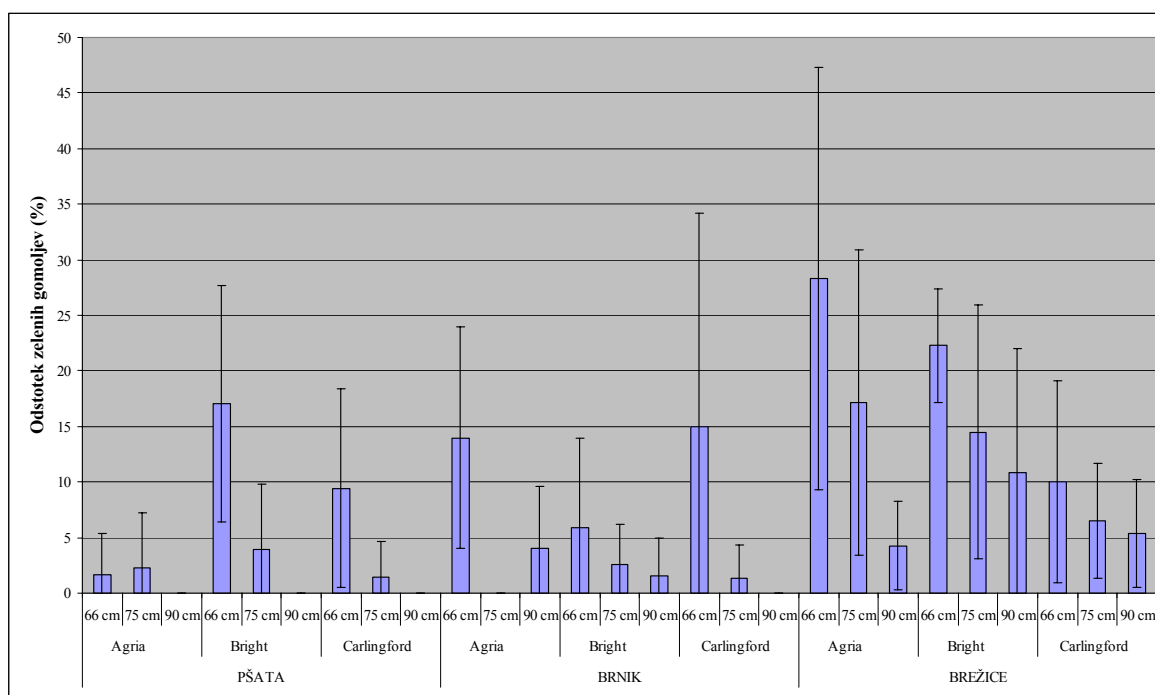
Table 34: Influence of the cultivar on the percentage of tubers in the ridge covered with less than 5 cm of soil before the 2004 harvest in Brežice (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	BREŽICE	
Agria	21,3	X
Bright	38,2	X
Carlingford	28,8	XX

Na podlagi rezultatov iz let 2002, 2003 in 2004 na vseh poskusnih lokacijah lahko rečemo, da je odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm. Ta ugotovitev velja za vsa poskusna leta in za vse lokacije, razen za Pšato v letu 2004.

4.1.3.4 Odstotek zelenih gomoljev v letu 2002

Na sliki 96 je prikazan odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah na vseh poskusnih lokacijah v letu 2002.



Slika 96: Odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah v letu 2002
Figure 96: Percentage of green tubers (> 35 mm) in 3 cultivars at 3 different IRWs in 2002

Na vseh lokacijah smo podatke transformirali s funkcijo arcsin sqrt. Na vseh poskusnih lokacijah MVR statistično značilno vpliva na odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm). Na Pšati se pojavijo statistično značilne razlike tudi med sortami.

Preglednica 35: Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2002

Table 35: Significance of differences for the percentage of green tubers (> 35 mm) in 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK (transformirani podatki)	BREŽICE (transformirani podatki)
MVR (M)	da (p=0,002)	da (p=0,040)	da (p=0,003)
Sorta (S)	da (p=0,025)	ne (p=0,621)	ne (p=0,088)
MxS	ne (p=0,080)	ne (p=0,194)	ne (p=0,423)

Na vseh treh lokacijah je bil odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 75 in 90 cm. Na Pšati je znašal odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm 9,4 %, pri MVR 75 cm 3,2 %, medtem ko pri MVR 90 cm zelenih gomoljev sploh ni bilo. Na Brniku je bil odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm (11,6 %) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (1,8 %) in MVR 90 cm (1,3 %). V Brežicah je bil odstotek zelenih gomoljev zelo velik. Odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm je znašal 28,9 %, pri MVR 75 cm 16,0 % in pri MVR 90 cm 7,7 %.

Preglednica 36: Vpliv MVR na odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) na vseh treh lokacijah v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 36: Influence of the IRW on the percentage of green tubers (> 35 mm) in all three locations in 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	9,4	X	11,6	X	28,9	X
75 CM	3,2	X	1,8	X	16,0	X
90 CM	0,0	X	1,3	X	7,7	X

Na Pšati je bil pri sorti Bright (7,7 %) odstotek zelenih gomoljev statistično značilno višji kot pri sorti Agria (1,3 %).

Preglednica 37: Vpliv sorte na odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) na Pšati v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

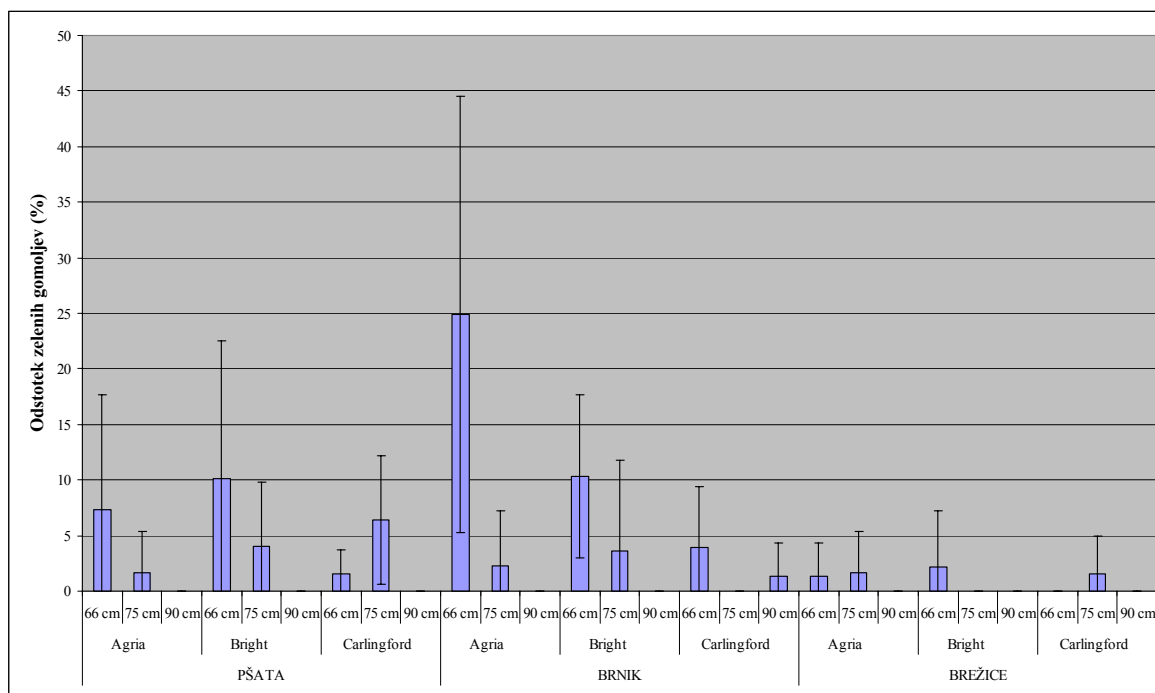
Table 37: Influence of the cultivar on the percentage of green tubers (> 35 mm) in Pšata in 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA	
Agria	1,3	X
Bright	7,7	X
Carlingford	3,6	XX

Za leto 2002 lahko rečemo, da je na vseh lokacijah pri MVR 66 cm statistično značilno višji odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, kot pri MVR 90 cm, prav tako pa je posledično tudi statistično značilno višji odstotek zelenih gomoljev pri tej MVR kot pri MVR 90 cm. Med MVR 75 in 90 cm ni statistično značilnih razlik v odstotku zelenih gomoljev na nobeni lokaciji, kljub temu, da obstajajo med njima statistično značilne razlike v odstotku gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, na lokaciji Pšata in Brežice.

4.1.3.5 Odstotek zelenih gomoljev v letu 2003

Odstotek zelenih gomoljev pri treh MVR in treh sortah na posameznih lokacijah v letu 2003 je prikazan na sliki 97.



Slika 97: Odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah v letu 2003
Figure 97: Percentage of green tubers (> 35 mm) in 3 cultivars at 3 different IRWs in 2003

Na vseh lokacijah smo podatke transformirali s funkcijo arcsin sqrt. Na Pšati in na Brniku je MVR statistično značilno vplivala na odstotek zelenih gomoljev.

Preglednica 38: Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2003

Table 38: Significance of differences for the percentage of green tubers (> 35 mm) in 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK (transformirani podatki)	BREŽICE (transformirani podatki)
MVR (M)	da (p=0,005)	da (p=0,000)	ne (p=0,569)
Sorta (S)	ne (p=0,815)	ne (p=0,223)	ne (p=0,803)
MxS	ne (p=0,317)	ne (p=0,203)	ne (p=0,513)

Na Pšati je bil odstotek zelenih gomoljev pri MVR 90 cm (0 %) statistično značilno nižji kot pri MVR 66 (6,3 %) in 75 cm (4,1 %). Na Brniku je bil odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm (13,0 %) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (2,0 %) in 90 cm (0,4 %). V Brežicah razlik v odstotku zelenih gomoljev med MVR ni bilo, ker je bil tržni pridelek zelo nizek in s tem tudi verjetnost za nastanek zelenih gomoljev.

Preglednica 39: Vpliv MVR na odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) na vseh treh lokacijah v letu 2003 (%)
(Duncanov test $\alpha=0,05$)

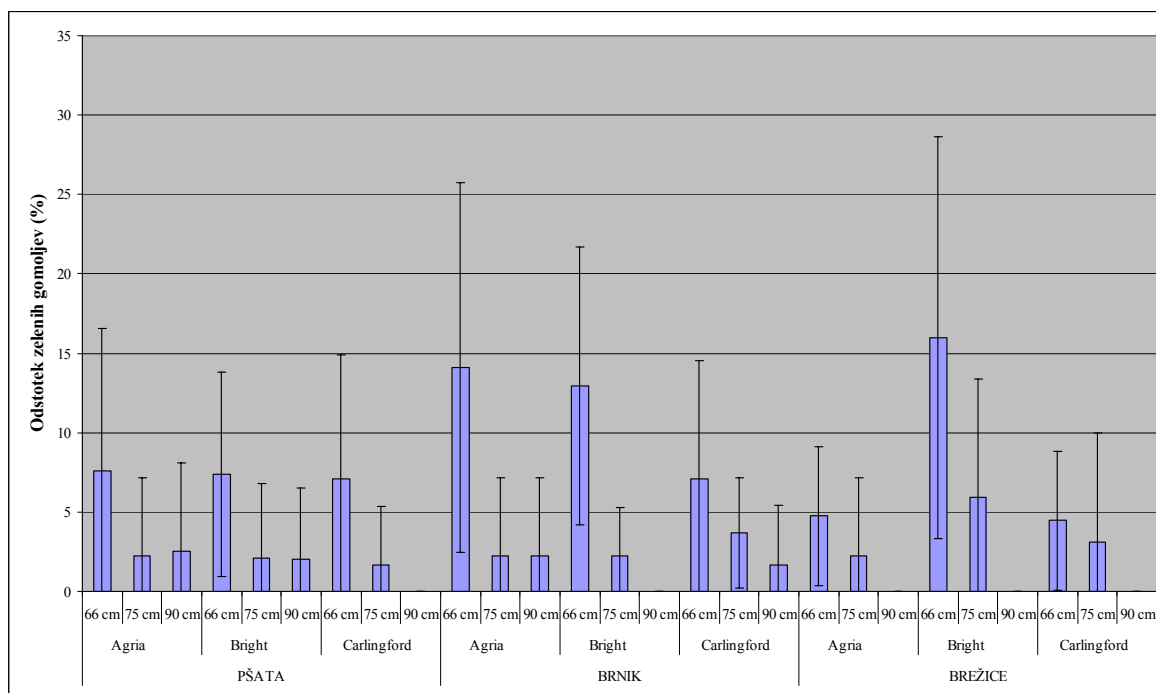
Table 39: Influence of the IRW on the percentage of green tubers (> 35 mm) in all three locations in 2003
(%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	6,3	X	13,0	X	1,2	X
75 CM	4,1	X	2,0	X	1,1	X
90 CM	0	X	0,4	X	0	X

V letu 2003 je bil na Pšati pri MVR 66 in 75 cm statistično značilno višji odstotek zelenih gomoljev kot pri MVR 90 cm, prav tako so se enake razlike med MVR pojavile tudi pri odstotku gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje. Na Brniku je bil odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 75 in 90 cm, medtem ko je bila statistično značilna razlika v odstotku gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, samo med MVR 66 in 90 cm. V Brežicah razlik v odstotku zelenih gomoljev med MVR ni bilo, kljub temu da so se pojavile razlike v odstotku gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, med vsemi tremi MVR. Namreč v letu 2003 je bil pridelek v Brežicah zelo nizek in ni bilo nevarnosti za nastanek zelenih gomoljev.

4.1.3.6 Odstotek zelenih gomoljev v letu 2004

Na sliki 98 je prikazan odstotek zelenih gomoljev v letu 2004.



Slika 98: Odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah v letu 2004

Figure 98: Percentage of green tubers (> 35 mm) in 3 cultivars at 3 different IRWs in 2004

Vse podatke smo transformirali s funkcijo arcsin sqrt. Na vseh lokacijah je MVR statistično značilno vplivala na odstotek zelenih gomoljev.

Preglednica 40: Značilnost razlik za odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2004

Table 40: Significance of differences for the percentage of green tubers (> 35 mm) in 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK (transformirani podatki)	BREŽICE (transformirani podatki)
MVR (M)	da (p=0,030)	da (p=0,009)	da (p=0,006)
Sorta (S)	ne (p=0,831)	ne (p=0,933)	ne (p=0,144)
MxS	ne (p=0,988)	ne (p=0,513)	ne (p=0,637)

Na Pšati je bil odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm (7,4 %) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (2,0 %) in pri MVR 90 cm (1,5 %). Tudi na Brniku je bil odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm (11,4 %) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (2,7 %) in 90 cm (1,3 %). V Brežicah so se pojavile statistično značilne razlike v odstotku zelenih gomoljev med MVR 66 cm (8,4 %) in 90 cm (0 %).

Preglednica 41: Vpliv MVR na odstotek zelenih gomoljev (> 35 mm) na vseh treh lokacijah v letu 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

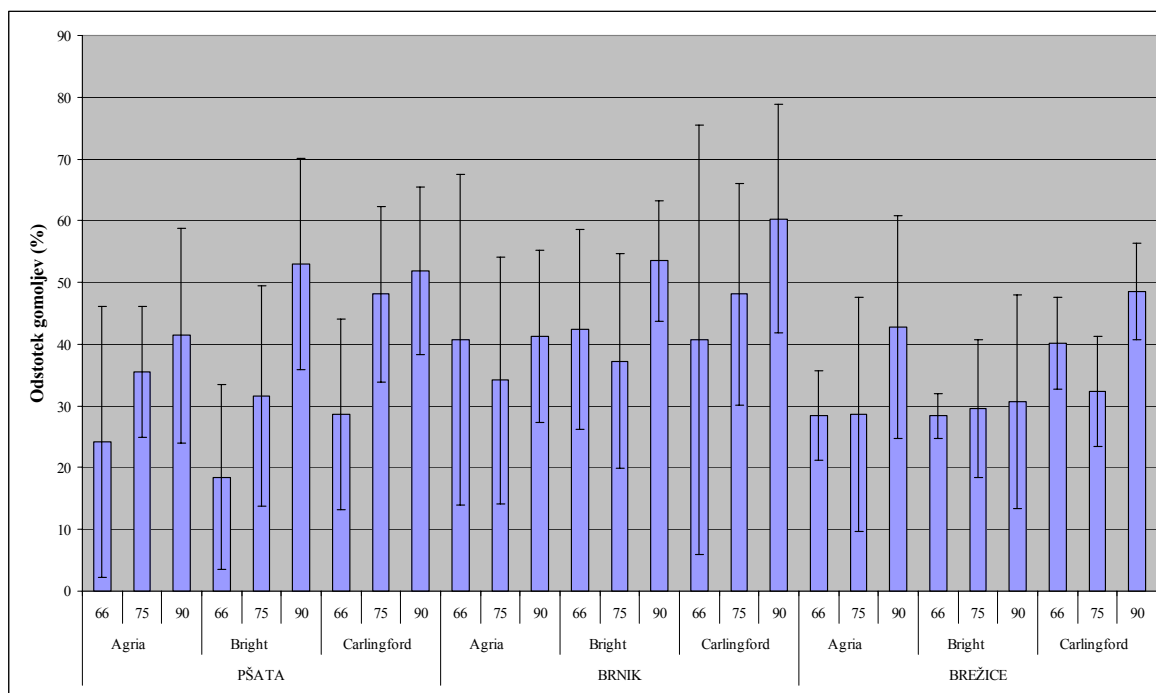
Table 41: Influence of the IRW on the percentage of green tubers (> 35 mm) in all three locations in 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	7,4	X	11,4	X	8,4	X
75 CM	2,0	X	2,7	X	3,8	XX
90 CM	1,5	X	1,3	X	0,0	X

V letu 2004 je bil na Pšati pri MVR 66 cm statistično značilno višji odstotek zelenih gomoljev kot pri MVR 75 in 90 cm, medtem ko statistično značilnih razlik v odstotku gomoljev pokritih, z manj kot 5 cm zemlje, ni bilo. Na Brniku je bil podobno kot na Pšati odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 75 in 90 cm, prav tako so bile statistično značilne razlike v odstotku gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, med vsemi tremi MVR. V Brežicah so se pojavile razlike v odstotku zelenih gomoljev le med MVR 66 in 90 cm, medtem ko so bile razlike v odstotku gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, med vsemi tremi MVR.

4.1.3.7 Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2002

Na sliki 99 je prikazan odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2002.



Slika 99: Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2002

Figure 99: Percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2002

Na vseh lokacijah so izpolnjene predpostavke o enakosti varianc. Na Pšati in v Brežicah je MVR statistično značilno vplivala na odstotek gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje.

Preglednica 42: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2002

Table 42: Significance of differences for the percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,045)	ne (p=0,540)	da (p=0,010)
Sorta (S)	ne (p=0,119)	ne (p=0,215)	ne (p=0,050)
MxS	ne (p=0,465)	ne (p=0,726)	ne (p=0,541)

Na Pšati je bil pri MVR 66 cm (23,7 %) odstotek gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, statistično značilno nižji kot pri MVR 75 (38,4 %) in 90 cm (48,7 %). V Brežicah je bil odstotek gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pri MVR 90 cm (40,7 %) statistično značilno višji kot pri MVR 75 cm (30,2 %).

Preglednica 43: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 43: Influence of the IRW on the percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the 2002 harvest (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	23,7	X	41,3	X	32,3	XX
75 CM	38,4	X	39,8	X	30,2	X
90 CM	48,7	X	51,7	X	40,7	X

V Brežicah so se pojavile mejne statistično značilne razlike v odstotku gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, med sortama Bright (29,5 %) in Carlingford (40,4 %).

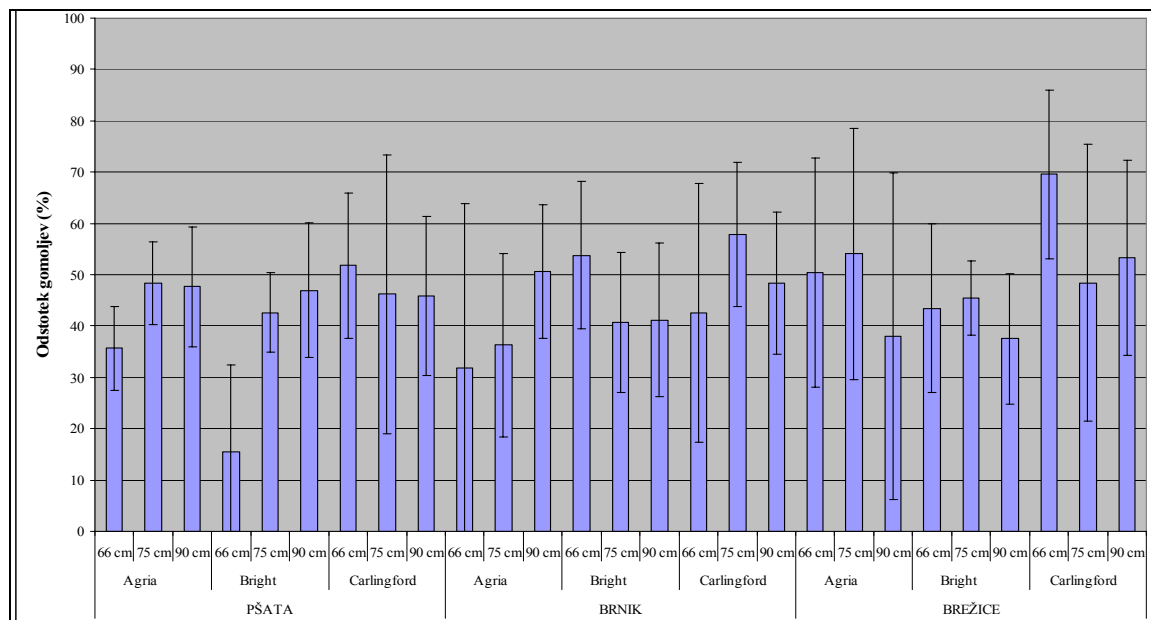
Preglednica 44: Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 v Brežicah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 44: Influence of the cultivar on the percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the 2002 harvest in Brežice (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	BREŽICE	
Agria	33,3	XX
Bright	29,5	X
Carlingford	40,4	X

4.1.3.8 Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2003

Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, v letu 2003 je prikazan na sliki 100.



Slika 100: Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003

Figure 100: Percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. Nobeden izmed dejavnikov ni statistično značilno vplival na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje.

Preglednica 45: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2003

Table 45: Significance of differences for the percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,081)	ne (p=0,516)	ne (p=0,185)
Sorta (S)	ne (p=0,050)	ne (p=0,472)	ne (p=0,140)
MxS	ne (p=0,054)	ne (p=0,407)	ne (p=0,810)

Preglednica 46: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 46: Influence of the IRW on the percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the 2003 harvest (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	34,3	X	42,7	X	54,5	X
75 CM	45,7	X	44,9	X	52,3	X
90 CM	46,8	X	46,7	X	40,0	X

Na Pšati je bil odstotek gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pri sorti Carlingford (48,0 %) mejno statistično značilno višji kot pri sorti Bright (35,0 %).

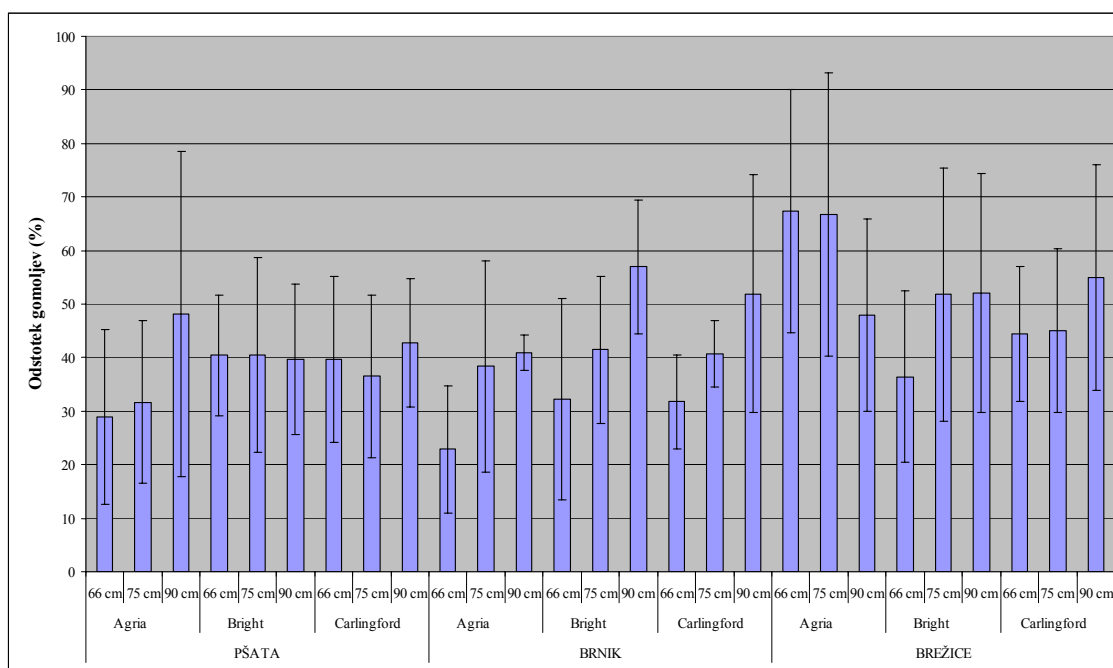
Preglednica 47: Vpliv sorte na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 na Pšati (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 47: Influence of the cultivar on the percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the 2003 harvest in Pšata (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	PŠATA	
Agria	43,9	XX
Bright	35,0	X
Carlingford	48,0	X

4.1.3.9 Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2004

Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2004 je prikazan na sliki 101.



Slika 101: Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004

Figure 101: Percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. Le na Brniku je MVR statistično značilno vplivala na odstotek gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje.

Preglednica 48: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2004

Table 48: Significance of differences for the percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,476)	da (p=0,009)	ne (p=0,808)
Sorta (S)	ne (p=0,762)	ne (p=0,167)	ne (p=0,097)
MxS	ne (p=0,639)	ne (p=0,877)	ne (p=0,240)

Na Brniku je bil odstotek gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pri MVR 66 cm (29,0 %) statistično značilno nižji kot pri MVR 90 cm (50,0 %).

Preglednica 49: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

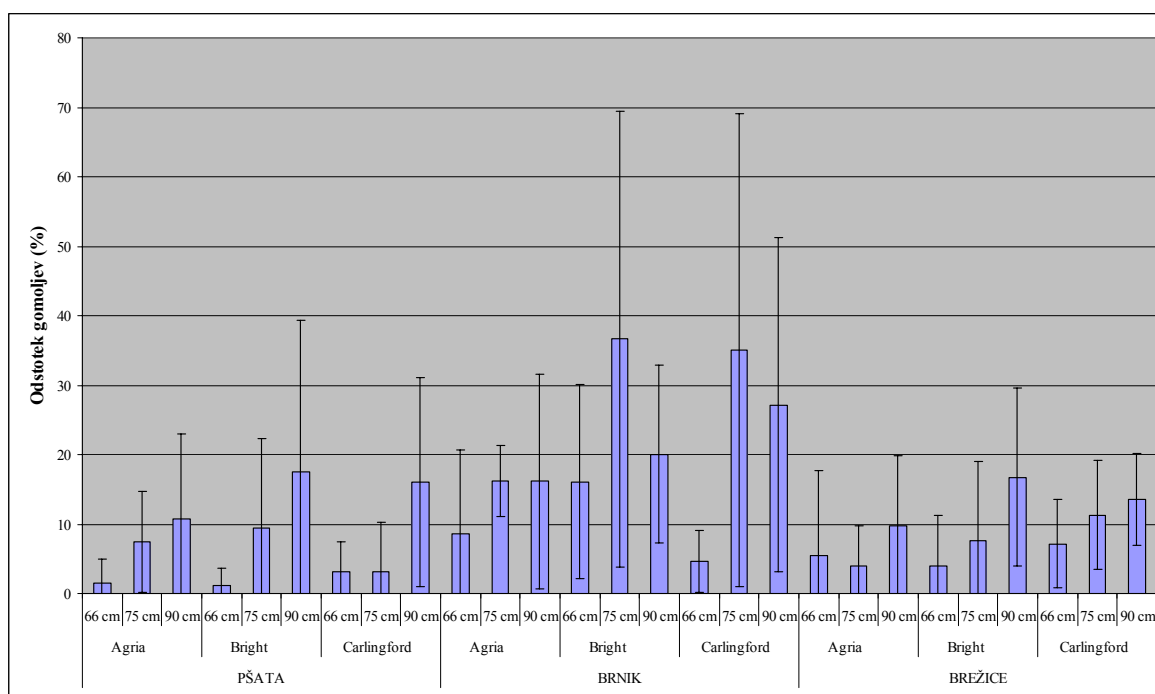
Table 49: Influence of the IRW on the percentage of tubers in the ridge covered with 5-10 cm of soil before the 2004 harvest (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	36,3	X	29,0	X	49,4	X
75 CM	36,3	X	40,2	XX	55,0	X
90 CM	43,5	X	50,0	X	51,2	X

Na podlagi rezultatov o odstotku gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, v letih 2002, 2003 in 2004 na posameznih lokacijah lahko trdimo, da večinoma ni statistično značilnih razlik med posameznimi MVR. Te razlike med MVR so se pojavile le v letu 2002 na Pšati in v Brežicah in v letu 2004 na Brniku. Pri tem je pri MVR 90 cm statistično značilno višji odstotek gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, kot pri MVR 66 cm (Pšata 2002 in Brnik 2004). Prav tako je bil v letu 2002 na Pšati pri MVR 90 cm statistično značilno višji odstotek gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, kot pri MVR 75 cm.

4.1.3.10 Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2002

Na sliki 102 je prikazan odstotek gomoljev v grebenih, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2002.



Slika 102: Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2002

Figure 102: Percentage of tubers in the ridge covered more than 10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2002

Na vseh lokacijah smo podatke transformirali s funkcijo arcsin sqrt. Na Brniku je MVR statistično značilno vplivala na odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje.

Preglednica 50: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2002

Table 50: Significance of differences for the percentage of tubers in the ridge covered with more than 10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK (transformirani podatki)	BREŽICE (transformirani podatki)
MVR (M)	ne (p=0,142)	da (p=0,010)	ne (p=0,080)
Sorta (S)	ne (p=0,921)	ne (p=0,282)	ne (p=0,166)
MxS	ne (p=0,516)	ne (p=0,818)	ne (p=0,792)

Na Brniku je bil odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pri MVR 75 cm (30,1 %) statistično značilno višji kot pri MVR 66 cm (13,8 %).

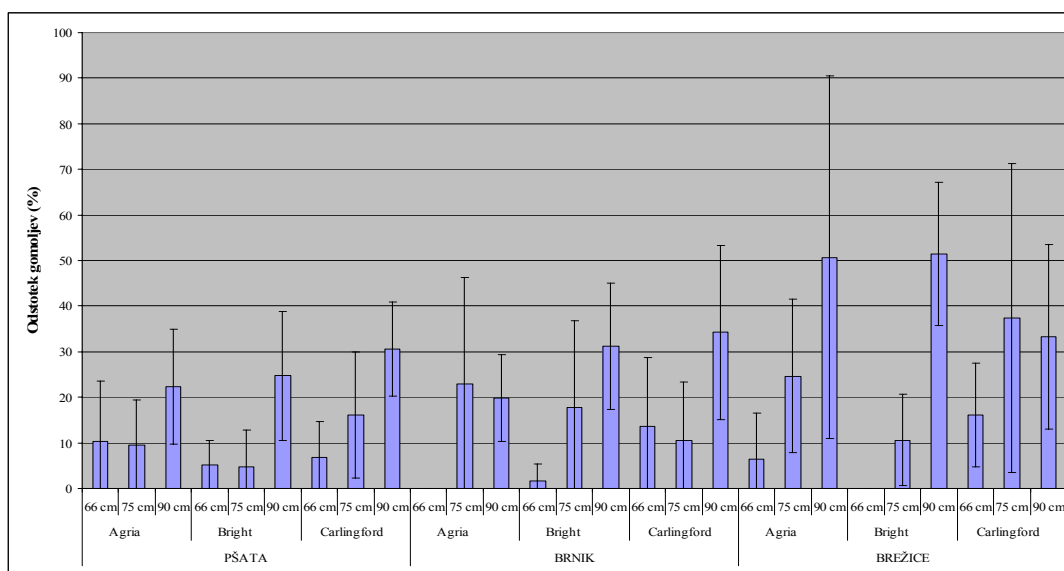
Preglednica 51: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 51: Influence of the IRW on the percentage of tubers in the ridge covered with more than 10 cm of soil before the 2002 harvest (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	1,9	X	13,8	X	5,5	X
75 CM	6,6	X	30,1	X	8,0	X
90 CM	14,2	X	23,3	XX	13,0	X

4.1.3.11 Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2003

Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 je prikazan na sliki 103.



Slika 103: Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003

Figure 103: Percentage of tubers in the ridge covered more than 10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Na vseh lokacijah smo podatke transformirali s funkcijo arcsin sqrt. Na vseh lokacijah je MVR statistično značilno vplivala na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje.

Preglednica 52: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2003

Table 52: Significance of differences for the percentage of tubers in the ridge covered with more than 10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK (transformirani podatki)	BREŽICE (transformirani podatki)
MVR (M)	da (p=0,042)	da (p=0,005)	da (p=0,015)
Sorta (S)	ne (p=0,102)	ne (p=0,434)	ne (p=0,181)
MxS	ne (p=0,340)	ne (p=0,200)	ne (p=0,271)

Na Pšati je bil odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pri MVR 90 cm (25,9 %) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (10,1 %) in 66 cm (7,4 %). Na Brniku in v Brežicah so se pojavile statistično značilne razlike v odstotku gomoljev med vsemi tremi MVR. Na Brniku je bil statistično najnižji odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pri MVR 66 cm (5,1 %), sledi MVR 75 cm (17,1 %), najvišji odstotek pa je bil pri MVR 90 cm (28,4 %). V Brežicah je bil statistično značilno najvišji odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pri MVR 90 cm (47,8 %), sledi MVR 75 cm (21,5 %), statistično značilno najnižji odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje, je bil pri MVR 66 cm.

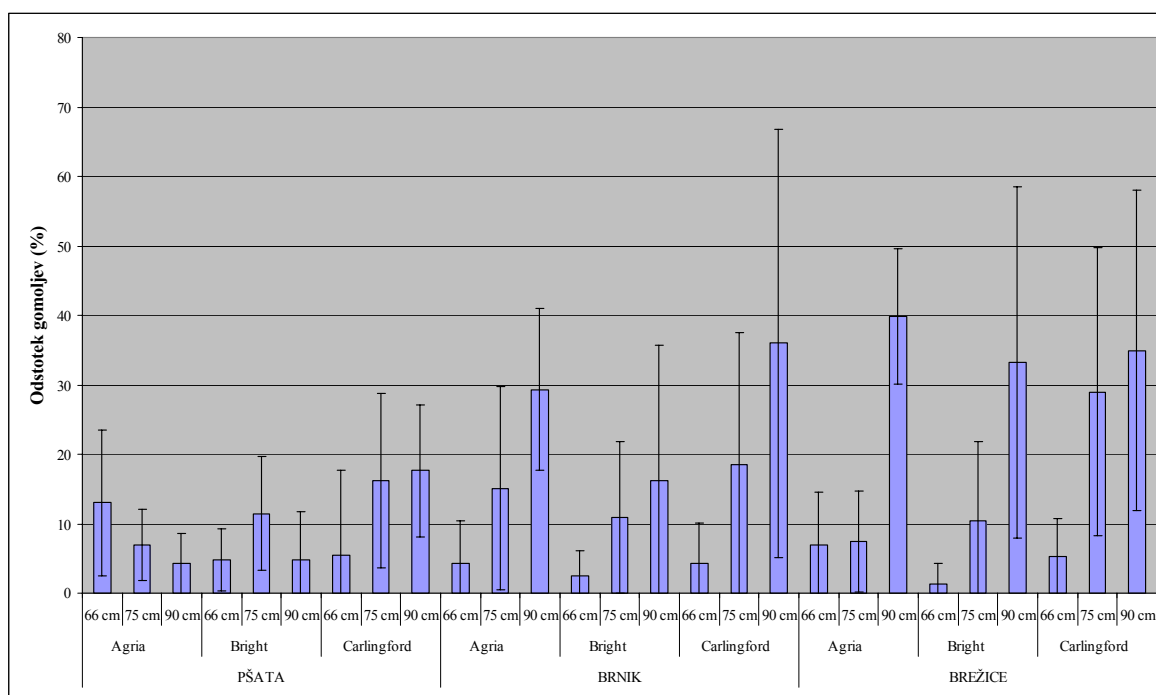
Preglednica 53: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 53: Influence of the IRW on the percentage of tubers in the ridge covered with more than 10 cm of soil before the 2003 harvest (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	7,4	X	5,1	X	7,5	X
75 CM	10,1	X	17,1	X	21,5	X
90 CM	25,9	X	28,4	X	47,8	X

4.1.3.12 Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom v letu 2004

Na sliki 104 je prikazan odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2004.



Slika 104: Odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004

Figure 104: Percentage of tubers in the ridge covered more than 10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Na vseh lokacijah smo podatke transformirali s funkcijo arcsin sqrt. Na Brniku in v Brežicah je MVR statistično značilno vplivala na odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje.

Preglednica 54: Značilnost razlik za odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja pri 3 MVR in 3 sortah na vseh treh lokacijah v letu 2004

Table 54: Significance of differences for the percentage of tubers in the ridge covered with more than 10 cm of soil before the harvest of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK (transformirani podatki)	BREŽICE (transformirani podatki)
MVR (M)	ne (p=0,383)	da (p=0,004)	da (p=0,003)
Sorta (S)	ne (p=0,133)	ne (p=0,279)	ne (p=0,240)
MxS	ne (p=0,063)	ne (p=0,827)	ne (p=0,339)

Na Brniku je bil odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm, pri MVR 90 cm (27,1 %) statistično značilno višji kot pri MVR 66 cm (3,7 %). V Brežicah je bil odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pri MVR 90 cm (35,2 %) statistično značilno višji kot pri MVR 66 (4,5 %) in 75 cm (%).

Preglednica 55: Vpliv MVR na odstotek gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja v letu 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 55: Influence of the IRW on the percentage of tubers in the ridge covered with more than 10 cm of soil before the 2004 harvest (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	7,7	X	3,7	X	4,5	X
75 CM	11,6	X	14,9	XX	16,4	X
90 CM	8,9	X	27,1	X	35,2	X

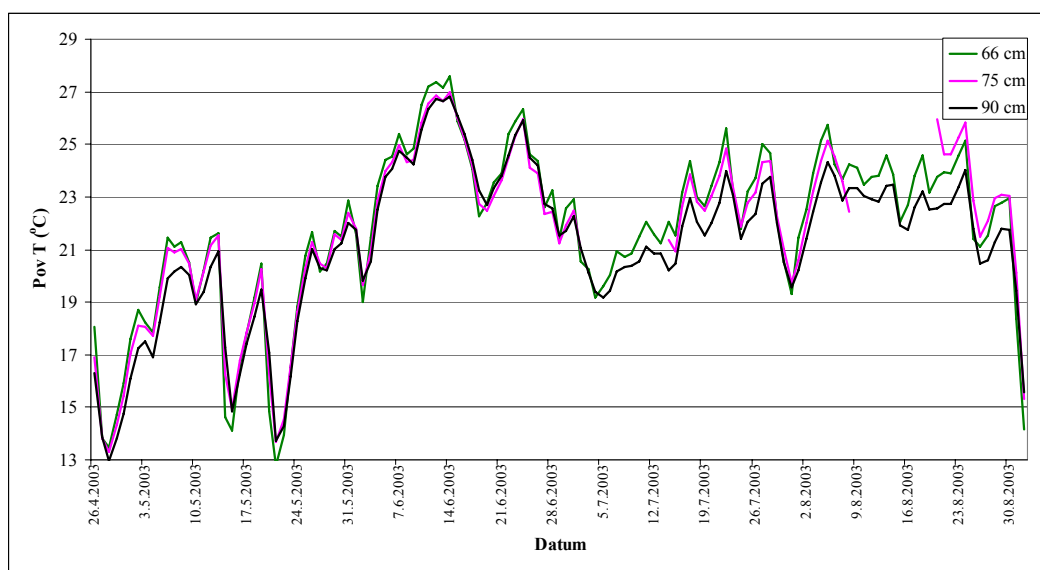
Na podlagi rezultatov v letih 2002, 2003 in 2004 lahko rečemo, da je odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje, pri MVR 90 cm statistično značilno višji kot pri MVR 66 cm (vse lokacije v letu 2003, Brnik in Brežice v letu 2004). Na Brniku v letu 2002 ter na Pšati in v Brežicah v letu 2003 je bil odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje, tudi pri MVR 75 cm statistično značilno višji kot pri MVR 66 cm.

4.1.4 Temperatura tal v grebenu

Med leti 2003 in 2004 so bile očitne razlike v količini padavin kot tudi v temperaturi zraka, zato smo se odločili, da bomo podatke analizirali za vsako leto posebej. V obeh letih smo merili temperaturo tal v obdobju od dneva osipanja do nekaj dni pred izkopom krompirja. Temperatura tal v grebenu je pomembna zaradi pojava fizioloških motenj na gomoljih občutljivih sort, predvsem zaradi previsokih temperatur tal in pomanjkanja vode v tleh.

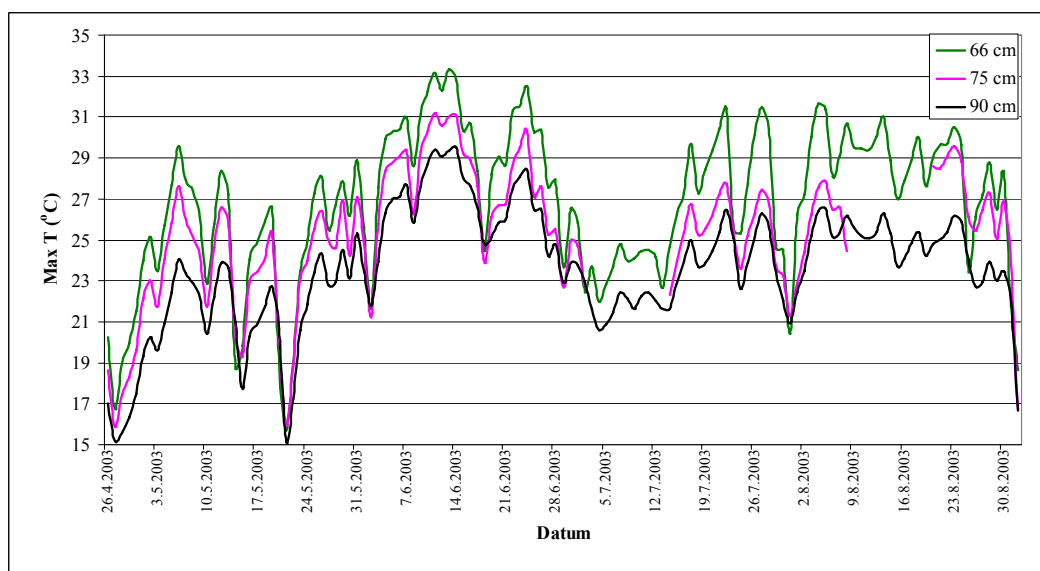
4.1.4.1 Temperatura tal v letu 2003

Povprečna T tal je bila v celotnem merilnem obdobju pri vseh MVR podobna (slika 105). Že v mesecu maju je povprečna T tal presegla 20 °C, v mesecu juniju pa v obdobju od 7. do 14. junija celo 25 °C. Pri MVR 75 cm v določenih obdobjih ni meritev zaradi izpada električnega toka v digitalnem termometru.



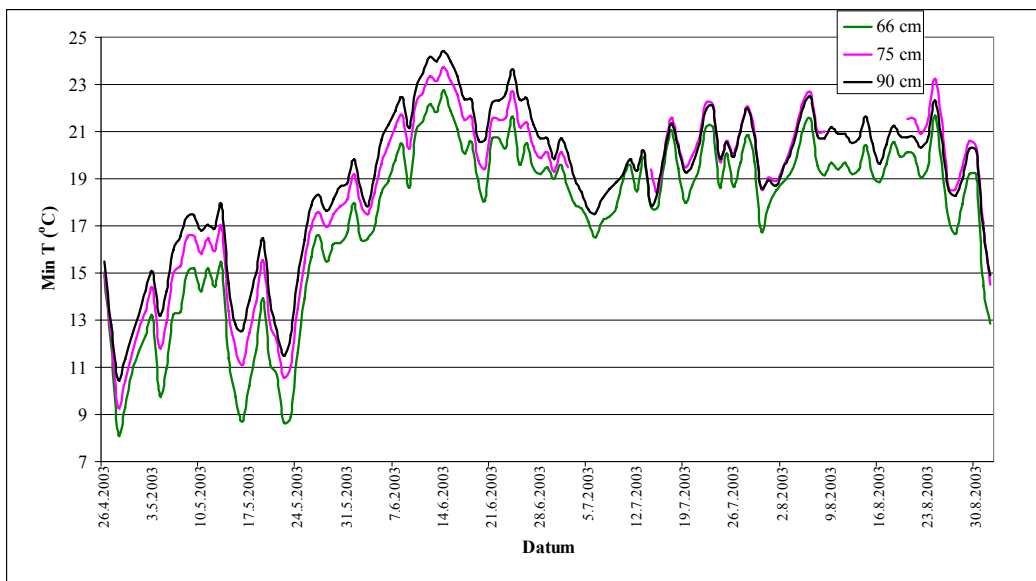
Slika 105: Gibanje povprečnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2003
Figure 105: Average soil temperature movement in the ridge at 3 different IRWs in 2003

Na sliki 106 je prikazano gibanje povprečnih maksimalnih temperatur tal v obdobju od 26. 4. do 1. 9. 2003. Opazno je, da so največje maksimalne temperature tal v vsem obdobju pri MVR 66 cm. V določenih obdobjih so maksimalne T tal pri tej MVR presegle tudi 30 °C, kar je za rast in razvoj gomoljev zelo neugodno. Najmanjše maksimalne temperature tal so pri MVR 90 cm. Razlike v maksimalnih T tal so največje v zelo vročih dneh, v hladnejših so precej manjše. Pri MVR 75 cm v določenih obdobjih ni meritev zaradi izpada električnega toka v digitalnem termometru.



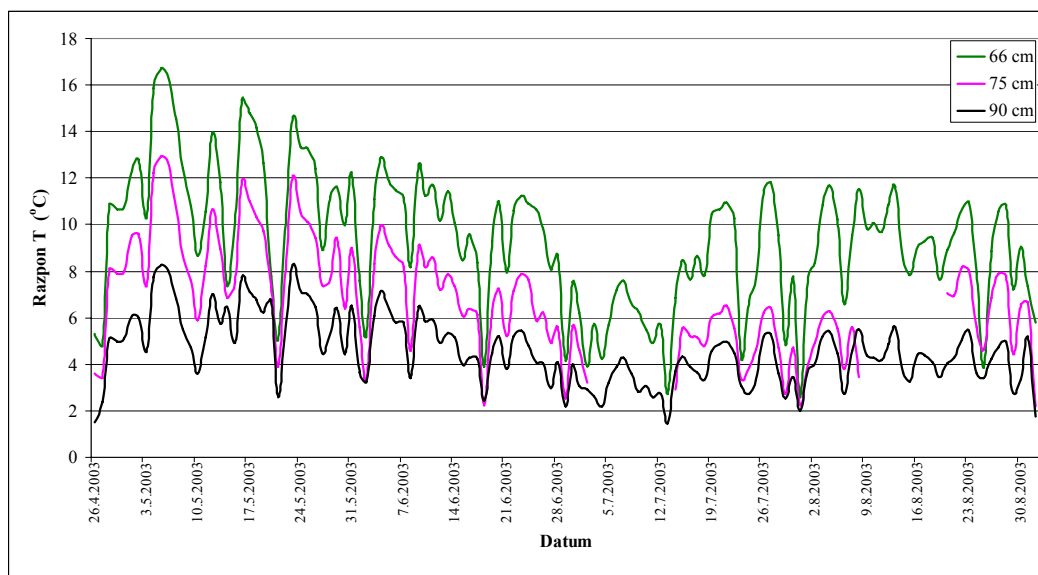
Slika 106: Gibanje maksimalnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2003
Figure 106: The maximum soil temperature movement in the ridge at 3 different IRWs in 2003

Na sliki 107 opazimo, da so največje minimalne temperature tal v celotnem merilnem obdobju pri MVR 90 cm, najmanjše pa pri MVR 66 cm. Minimalna temperatura tal pri MVR 75 cm je nekje vmes med MVR 66 in 90 cm. Zanimivo je, da so minimalne temperature tal celo presegle 23 °C v začetku julija, kar pomeni, da so bile takrat razmere za rast in razvoj krompirja res kritične in zelo slabe. Opazno je tudi to, da so razlike v minimalnih temperaturah v primerjavi z maksimalnimi temperaturami tal precej manjše. Pri MVR 75 cm v določenih obdobjih ni meritev zaradi izpada električnega toka v digitalnem termometru.



Slika 107: Gibanje minimalnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2003
Figure 107: The minimum soil temperature movement in the ridge at 3 different IRWs in 2003

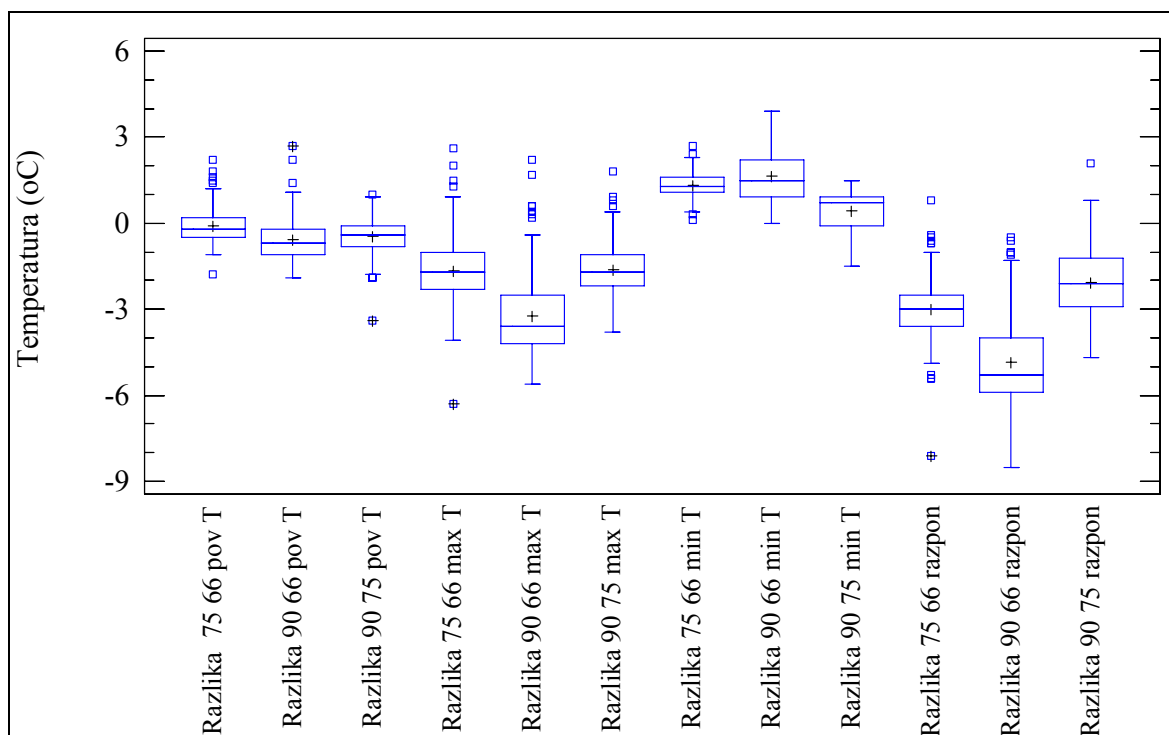
Prav tako je pomembno nihanje temperaturnega razpona v obdobju vegetacije (slika 108). Največji temperaturni razpon je pri MVR 66 cm in znaša v določenih obdobjih tudi nad 14 °C, kar je zelo veliko. Najmanjši temperaturni razpon je pri MVR 90 cm in le redko preseže 8 °C. Temperaturni razpon pri MVR 75 cm je vmes med MVR 66 in 90 cm.



Slika 108: Dnevni razpon T tal v grebenu pri treh MVR v letu 2003

Figure 108: Daily temperature span of the soil in the ridge at 3 different IRWs in 2003

Odločili smo se, da analiziramo mediane za posamezne razlike v povprečni, minimalni in maksimalni temperaturi tal med tremi MVR. Pri meritvah namreč obstaja nekaj ekstremnih osamelcev, ki bi nam precej spremenili povprečje, in tako bi dobili napačen rezultat, v kolikor bi upoštevali povprečno vrednost. Predpostavljali smo, da je mediana za razliko v T tal med različnimi MVR enaka 0. Vse predpostavke smo gladko zavrnili, kar kaže, da obstajajo statistično značilne razlike v T tal med posameznimi MVR. Vse razlike v povprečni, minimalni, maksimalni T tal in temperaturnem razponu so prikazane na sliki 109. Mediana za razliko v povprečni temperaturi tal med MVR 75–66 cm je $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, med MVR 90–66 cm $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ in med MVR 90–75 cm $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Med maksimalnimi temperaturami tal obstajajo večje razlike med posameznimi MVR. Mediana za razliko v maksimalni temperaturi tal znaša med MVR 75–66 cm $-1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, med MVR 90–66 cm $-3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ in med MVR 90–75 cm $-1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Razlike med minimalnimi T tal so bile manjše kot pri maksimalnih temperaturah tal. Mediana za razliko minimalnih temperatur tal med MVR 75–66 cm znaša $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, med MVR 90–66 cm $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ in med MVR 90–75 cm $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mediana za razliko v temperaturnem razponu med MVR 75–66 cm znaša $-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, med MVR 90–66 cm $-5,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ in med MVR 90–75 cm $-2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Slika 109: Okvir z ročaji za razliko v povprečni, maksimalni in minimalni temperaturi tal med različnimi MVR v letu 2003

Figure 109: Box plot with the average, maximum and minimum soil temperature change between the different IRWs in 2003

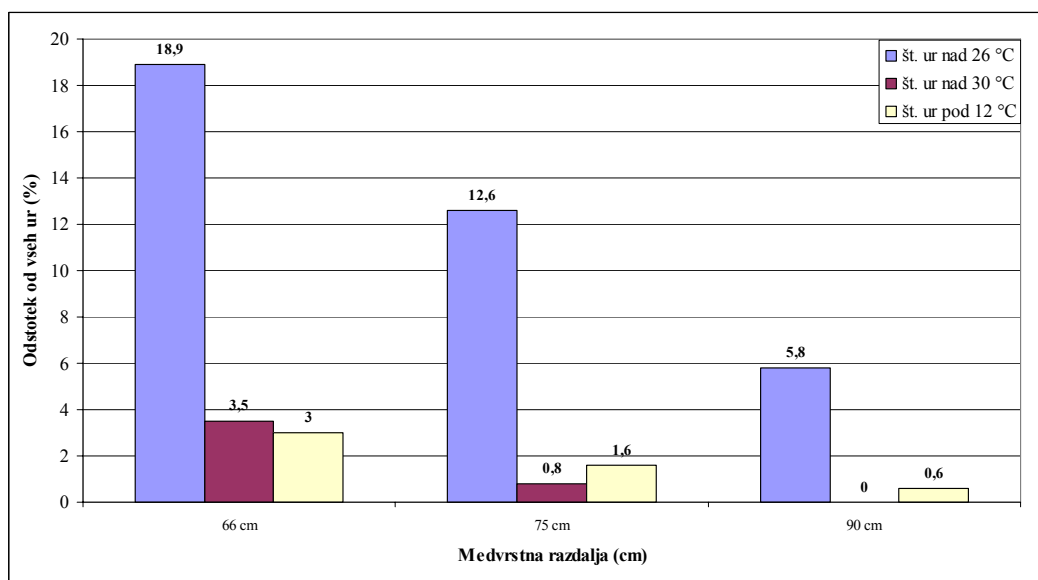
Prav tako smo za razlike v povprečni, minimalni, maksimalni T tal in v razponu T tal med MVR izračunali 95 % intervale zaupanja (preglednica 56). Pri 95 % zaupanju trdimo, da je povprečna T tal v celotnem merilnem obdobju pri MVR 90 cm od 0,5 do 0,7 °C nižja kot pri MVR 66 cm. Prav tako je povprečna T tal pri MVR 90 cm od 0,3 do 0,6 °C nižja kot pri MVR 75 cm. Če pogledamo celotno merilno obdobje, opazimo, da ni bilo večjih razlik v temperaturi tal med posameznimi MVR. Pri 95 % zaupanju trdimo, da je povprečna minimalna temperatura tal pri MVR 75 cm od 1,2 do 1,4 °C višja kot pri MVR 66 cm. Prav tako je minimalna T tal pri MVR 90 cm od 1,5 do 1,8 °C višja kot pri MVR 66 cm in od 0,3 do 0,6 °C višja kot pri MVR 75 cm. Še večje razlike med MVR opazimo pri maksimalni temperaturi tal. Pri 95 % zaupanju lahko rečemo, da je maksimalna T tal v celotnem merilnem obdobju pri MVR 75 cm od 1,4 do 1,9 °C nižja kot pri MVR 66 cm. Pri MVR 90 cm je maksimalna T tal od 3,0 do 3,5 °C nižja kot pri MVR 66 cm in od 1,4 do 1,8 °C nižja kot pri MVR 75 cm. Razpon temperature tal nam prikaže razliko med maksimalno in minimalno temperaturo tal oz. nihanje temperature tal. Pri 95 % zaupanju trdimo, da je razpon temperature tal pri MVR 75 cm od 2,8 do 3,2 °C nižji kot pri MVR 66 cm. Prav tako lahko s 95 % zaupanjem trdimo, da je razpon temperature tal pri MVR 90 cm od 4,6 do 5,1 °C nižji kot pri MVR 66 cm in od 1,8 do 2,3 °C nižji kot pri MVR 75 cm.

Preglednica 56: 95 % interval zaupanja za razlike v T tal med posameznimi MVR v letu 2003

Table 56: A 95 % confidence interval for the soil temperature difference measured at different IRWs in 2003

Razlika	MVR (cm)	95 % interval zaupanja (°C)
Razlika v povprečni T tal	75–66	(od –0,2 do 0,0)
	90–66	(od –0,7 do –0,5)
	90–75	(od –0,6 do –0,3)
Razlika v minimalni T tal	75–66	(od 1,2 do 1,4)
	90–66	(od 1,5 do 1,8)
	90–75	(od 0,3 do 0,6)
Razlika v maksimalni T tal	75–66	(od –1,9 do –1,4)
	90–66	(od –3,5 do –3,0)
	90–75	(od –1,8 do –1,4)
Razlika v razponu T tal	75–66	(od –3,2 do –2,8)
	90–66	(od –5,1 do –4,6)
	90–75	(od –2,3 do –1,8)

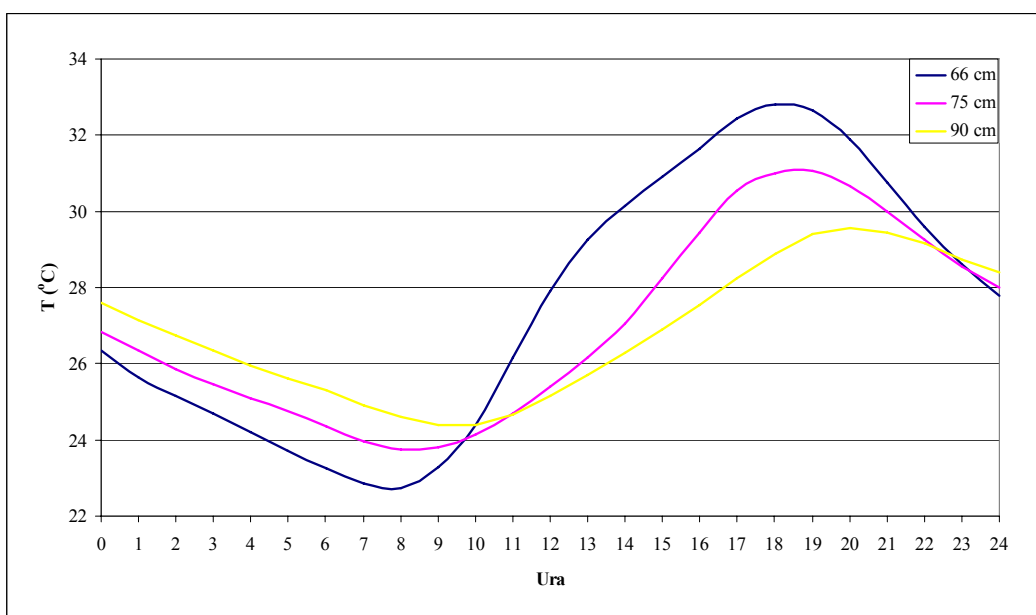
Iz podatkov meritev smo najprej izračunali vsoto ur s temperaturami tal v grebenu nad 26 °C, nad 30 °C in pod 12 °C, nato pa odstotke ur s temperaturami tal v grebenu nad 26 °C, nad 30 °C in pod 12 °C od skupne vsote vseh ur meritev (slika 110). Iz spodnjih rezultatov lahko zaključimo, da je bila temperatura tal v grebenu pri MVR 66 cm kar 19 % vsega časa nad 26 °C, pri MVR 90 cm pa le slabih 6 %. Podobno je bilo pri temperaturah tal nad 30 °C. Pri MVR 66 cm je bila temperatura tal višja od 30 °C kar 3,5 % vsega časa, pri MVR 90 cm pa sploh ni presegla te vrednosti. Pri MVR 66 cm je bila 3,5 % vseh ur temperatura tal nižja od 12 °C, pri MVR 75 cm 1,6 % in pri MVR 90 cm le 0,6 %.



Slika 110: Odstotek ur s temperaturo tal nad 26 °C, nad 30 °C in pod 12 °C od vseh ur pri treh MVR v letu 2003

Figure 110: Percentage of hours with soil temperature above 26 or 30 °C and below 12 °C out of the total of hours at 3 different IRWs in the year 2003

Zanimalo nas je tudi dnevno gibanje temperatur tal v grebenu pri različnih MVR. Na sliki 111 je prikazano dnevno gibanje temperature tal v grebenu na zelo vroč junijski dan. Ponoči je temperatura tal v grebenu najnižja pri MVR 66 cm, sledi MVR 75 cm, največja pa je pri MVR 90 cm. Zjutraj in dopoldne pa temperatura tal pri MVR 66 cm strmo naraste, medtem ko narašča temperatura tal pri MVR 75 in 90 cm počasneje. Ob 10. uri zjutraj so temperature tal pri vseh MVR enake. Popoldne je temperatura tal pri MVR 66 cm precej višja kot pri MVR 75 in 90 cm. Najnižja temperatura tal popoldne je pri MVR 90 cm. Zvečer in ponoči temperatura tal pri MVR 66 cm strmo pada. Vse temperature se zopet izenačijo ob 22. uri.

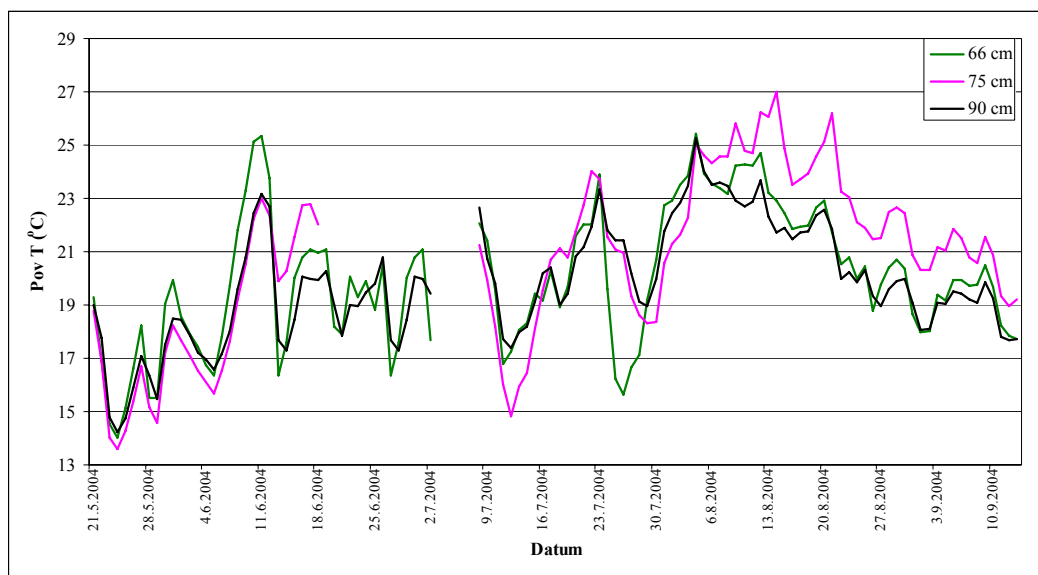


Slika 111: Dnevno gibanje temperature tal v grebenu pri treh MVR na dan 14. 6. 2003

Figure 111: Daily soil temperature movement in the ridge at 3 different IRWs on 14 June 2003

4.1.4.2 Temperatura tal v letu 2004

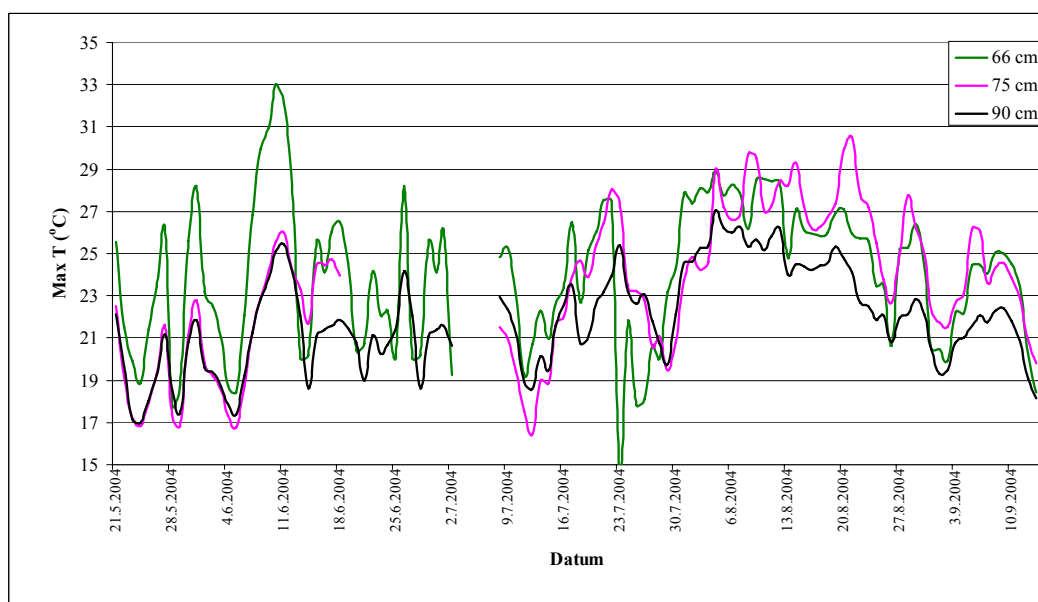
Na sliki 112 je prikazano gibanje povprečnih temperatur tal od 21. 5. do 13. 9. 2004. Med 2. 7. in 9. 7. 2004 ni bilo meritev pri vseh MVR zaradi izpada električnega toka v digitalnem termometru. Prav tako v določenih merilnih obdobjih ni bilo meritev pri MVR 75 cm. Na začetku merilnega obdobja je bila povprečna temperatura tal podobna, medtem ko je bila kasneje v mesecu avgustu temperatura tal pri MVR 75 cm precej višja kot pri MVR 66 in 90 cm.



Slika 112: Gibanje povprečnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2004

Figure 112: The average soil temperature movement in the ridge at 3 different IRWs in 2004

Maksimalne temperature tal so bile v povprečju nižje kot v letu 2003, a so tudi v določenem obdobju presegle 30 °C pri MVR 66 cm (slika 113). Večinoma je bila maksimalna temperatura tal najvišja pri MVR 66 cm, najnižja pa pri MVR 90 cm. Pri MVR 75 cm v določenih obdobjih ni meritev zaradi izpada električnega toka v digitalnem termometru.

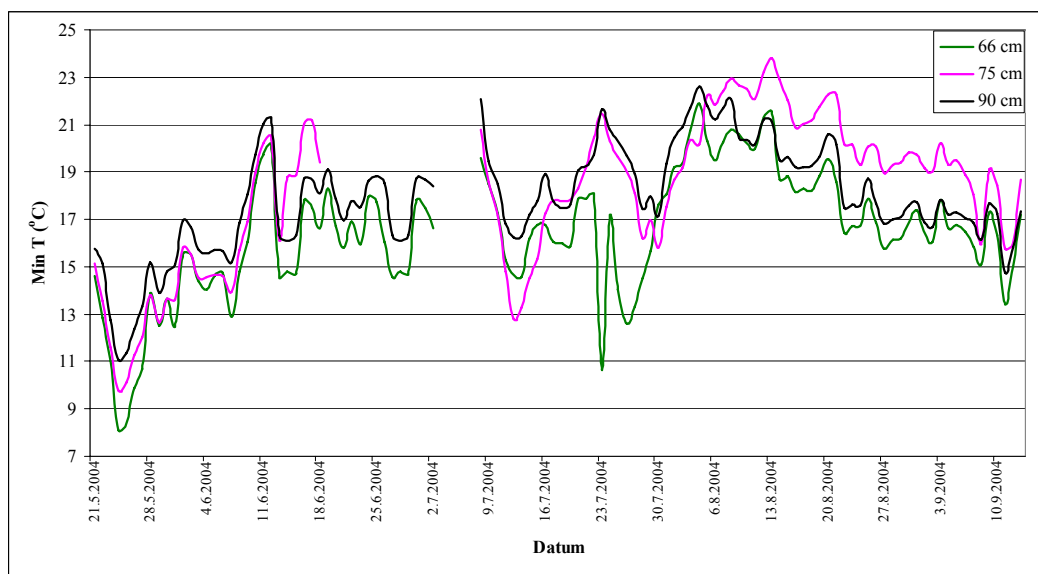


Slika 113: Gibanje maksimalnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2004

Figure 113: The maximum soil temperature movement in the ridge at 3 different IRWs in 2004

Minimalna temperatura tal je bila v obdobju meritev najnižja pri MVR 66 cm (slika 114). To se zgodi predvsem zaradi hitrega ohlajanja grebena pri majhni MVR. Vse do konca julija je bila minimalna temperatura tal najvišja pri MVR 90 cm, od takrat naprej pa pri

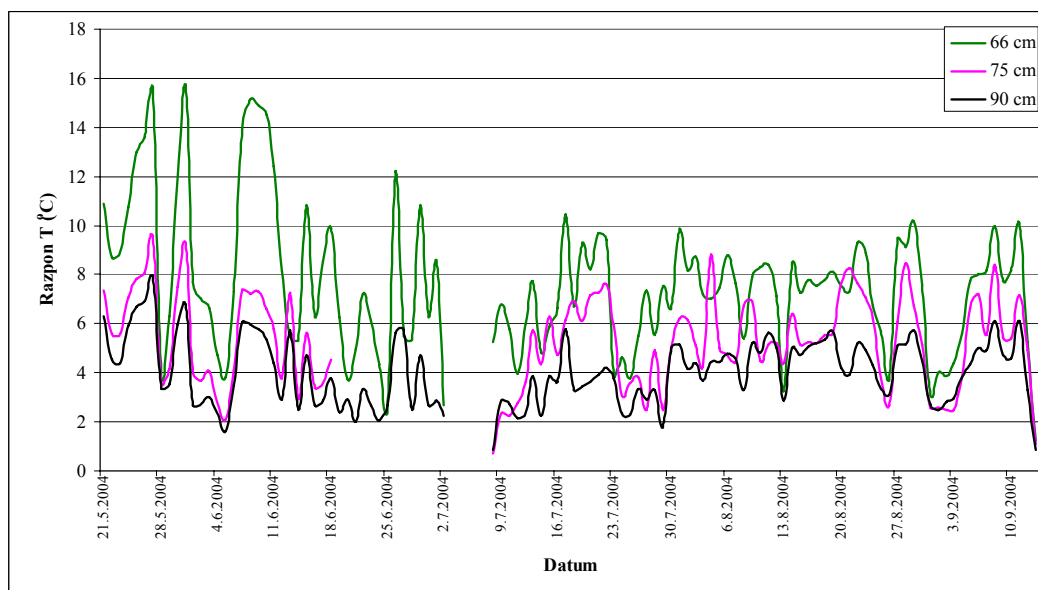
MVR 75 cm. Pri MVR 75 cm v določenih obdobjih ni meritev zaradi izpada električnega toka v digitalnem termometru.



Slika 114: Gibanje minimalnih temperatur tal v grebenu pri treh MVR v letu 2004

Figure 114: The minimum soil temperature movement in the ridge at 3 different IRWs in 2004

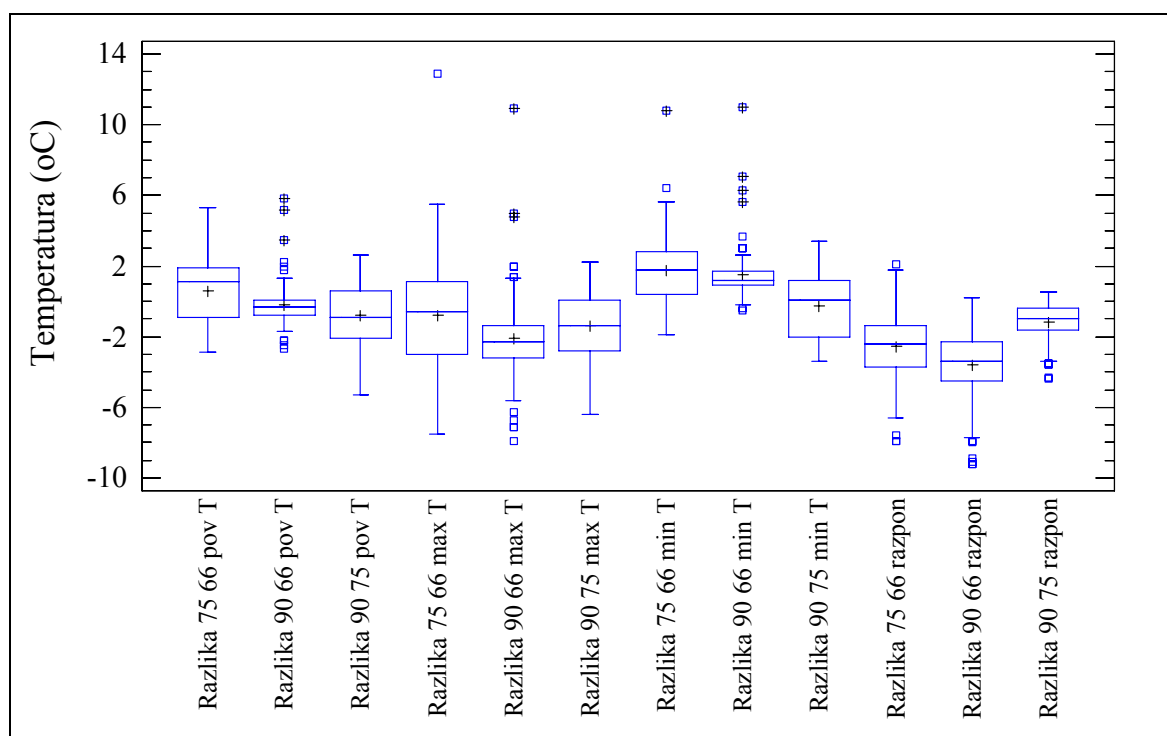
Podobno kot v letu 2003 je tudi v letu 2004 največji temperaturni razpon pri MVR 66 cm skozi celotno merilno obdobje (slika 115). Pri MVR 66 cm temperaturni razpon v letu 2004 celo preseže 14 °C, in sicer konec maja in v začetku junija. Najnižji temperaturni razpon je bil pri MVR 90 cm. Pri MVR 75 cm v določenih obdobjih ni meritev zaradi izpada električnega toka v digitalnem termometru.



Slika 115: Dnevni razpon temperature tal v grebenu pri treh MVR v letu 2004

Figure 115: Daily temperature span of the soil in the ridge at 3 different IRWs in 2004

Analizirali smo tudi mediano in ne povprečje temperature tal za celotno merilno obdobje. Pri meritvah namreč obstaja nekaj ekstremnih osamelcev, ki bi nam precej spremenili povprečje in tako bi dobili napačen rezultat. Predpostavili smo, da je mediana za razlike v temperaturi tal in v temperaturnem razponu med MVR v celotnem merilnem obdobju enaka. Večino predpostavk smo gladko zavrnil, kar kaže, da obstajajo značilne razlike v temperaturi tal med MVR. Le mediana za razliko v minimalni temperaturi tal med MVR 90–75 cm je enaka nič, kar pomeni, da ni razlik v minimalni temperaturi tal med MVR 90 in 75 cm. Na sliki 116 je prikazan okvir z ročaji za razliko v povprečni, maksimalni, minimalni temperaturi tal in v temperaturnem razponu med različnimi MVR v letu 2004. Mediana za razliko v povprečni T tal med MVR 75–66 cm znaša 1,1 °C, med MVR 90–66 cm –0,3 °C in med MVR 90–75 cm –0,9 °C. Med maksimalnimi temperaturami tal so večje razlike med MVR. Mediana za razliko v maksimalni temperaturi tal med MVR 75 in 66 cm je –0,6 °C, med MVR 90–66 cm –2,3 °C in med MVR 90–75 cm –1,4 °C. Mediana za razliko v minimalni temperaturi tal med MVR 75–66 cm znaša 1,8 °C, med MVR 90–66 cm 1,2 °C in med MVR 90–75 cm 0,1 °C. Mediana za razliko v temperaturnem razponu med MVR 75–66 cm znaša –2,4 °C, med MVR 90–66 cm –3,4 °C in med MVR 90–75 cm –1,0 °C.



Slika 116: Okvir z ročaji za razliko v povprečni, maksimalni in minimalni temperaturi tal med različnimi MVR v letu 2004

Figure 116: Box plot with the average, maximum and minimum soil temperature change between the different IRWs in 2004

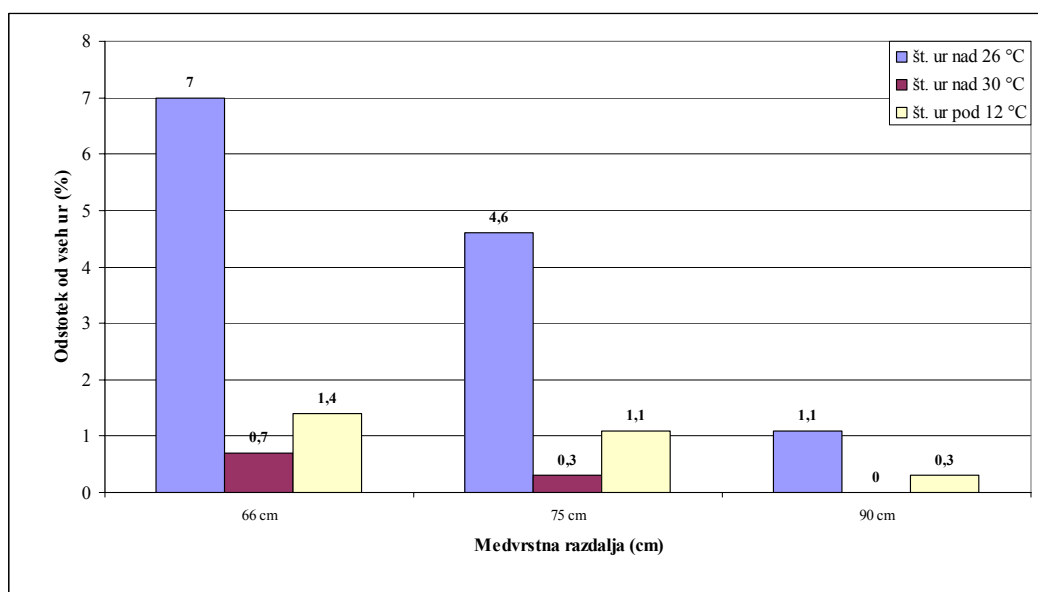
Izračunali smo tudi 95 % intervale zaupanja za razlike v temperaturi tal v celotnem merilnem obdobju v letu 2004 (preglednica 57). S 95 % zaupanjem lahko rečemo, da je povprečna temperatura tal pri MVR 75 cm v celotnem merilnem obdobju od 0,2 do 0,9 °C višja kot pri MVR 66 cm. Prav tako je povprečna temperatura tal pri MVR 90 cm od 0 do 0,4 °C nižja kot pri MVR 66 cm in od 0,5 do 1,1 °C nižja kot pri MVR 75 cm. Pri 95 % zaupanju trdimo, da je minimalna temperatura tal pri MVR 75 cm od 1,2 do 2,1 °C višja kot pri MVR 66 cm, prav tako je minimalna temperatura tal pri MVR 90 cm od 1,2 do 1,8 °C višja kot pri MVR 66 cm. Opazne so tudi razlike med MVR pri maksimalni temperaturi tal. Pri 95 % zaupanju lahko rečemo, da je maksimalna temperatura pri MVR 75 cm od 0,2 do 1,4 °C nižja kot pri MVR 66 cm. Maksimalna temperatura tal pri MVR 90 cm je od 1,7 do 2,6 °C nižja kot pri MVR 66 cm in od 1,0 do 1,8 °C nižja kot pri MVR 75 cm. Pomembne so tudi razlike v temperaturnem razponu med MVR. Razpon temperature tal je pri MVR 75 cm od 2,1 do 3,0 °C manjši kot pri MVR 66 cm. Pri 95 % zaupanju trdimo, da je temperaturni razpon pri MVR 90 cm od 3,2 do 4, 0 °C manjši kot pri MVR 66 cm in od 0,9 do 1,4 °C manjši kot pri MVR 75 cm.

Preglednica 57: 95 % interval zaupanja za razlike v T tal med posameznimi MVR v letu 2004

Table 57: A 95 % confidence interval for the soil temperature difference measured at different IRWs in 2004

Razlika	MVR (cm)	95 % interval zaupanja (°C)
Razlika v povprečni T tal	75–66	(od 0,2 do 0,9)
	90–66	(od –0,4 do –0,0)
	90–75	(od –1,1 do –0,5)
Razlika v minimalni T tal	75–66	(od 1,2 do 2,1)
	90–66	(od 1,2 do 1,8)
	90–75	(od –0,6 do 0,1)
Razlika v maksimalni T tal	75–66	(od –1,4 do –0,2)
	90–66	(od –2,6 do –1,7)
	90–75	(od –1,8 do –1,0)
Razlika v razponu T tal	75–66	(od –3,0 do –2,1)
	90–66	(od –4,0 do –3,2)
	90–75	(od –1,4 do –0,9)

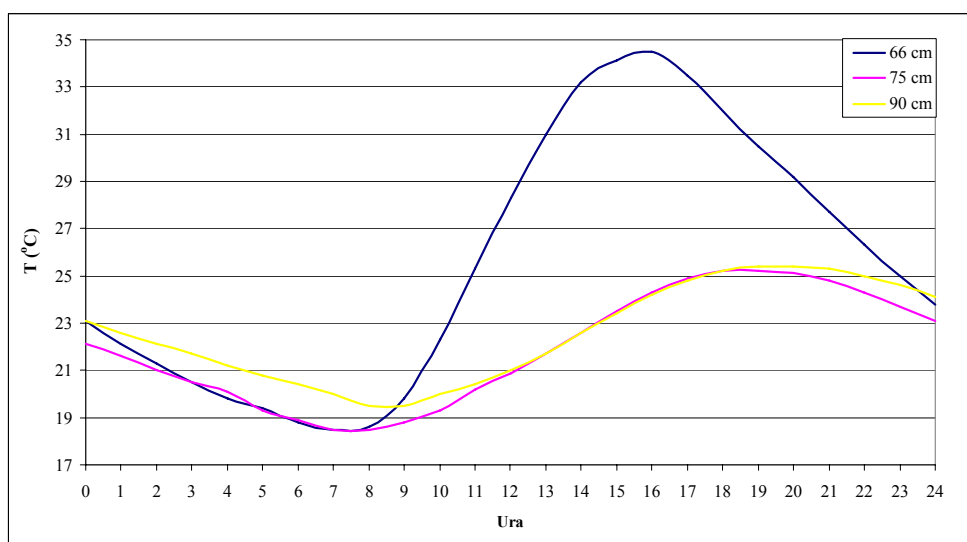
Število ur s temperaturami tal v grebenu nad 26 °C pada s povečanjem MVR (slika 117). Pri MVR 66 cm je kar 7,0 % vsega časa temperatura presegla 26 °C, pri MVR 90 cm pa le 1,1 %. Tudi število ur nad 30 °C je bilo največje pri MVR 66 cm, medtem ko pri MVR 90 cm temperatura tal sploh ni presegla te temperature. Prav tako pada tudi število ur pod 12 °C pri večjih MVR. V primerjavi z letom 2003 lahko iz dobljenih rezultatov ugotovimo, da je bilo v letu 2004 skoraj 3 x manj ur s temperaturami nad 26 °C in 30 °C, kar pomeni, da so bili v tem letu za pridelavo krompirja bistveno ugodnejši pogoji.



Slika 117: Odstotek ur s temperaturo tal nad 26 °C, nad 30°C in pod 12 °C od vseh ur pri treh MVR v letu 2004

Figure 117: Percentage of hours with soil temperature above 26 or 30 °C and below 12 °C out of the total of hours at 3 different IRWs in the year 2004

Prav tako smo želeli ugotoviti dnevno gibanje temperatur tal pri različnih MVR. Izbrali smo vroč, sončen junijski dan. Na sliki 118 vidimo, da je dnevno gibanje temperature tal podobno kot v letu 2003. Največje nihanje v temperaturi tal skozi celoten dan je pri MVR 66 cm, kar pomeni, da se takšen greben ponoči najbolj ohladi (na 18,7 °C), podnevi pa se najbolj ogreje (na 34,5 °C). Ravno obratno je s temperaturo tal pri MVR 90 cm, kjer je dnevno nihanje najmanjše. Takšen greben se ponoči počasi ohlaja, podnevi pa se počasi ogreva.



Slika 118: Dnevno gibanje temperature tal v grebenu pri treh MVR na dan 10. 6. 2004

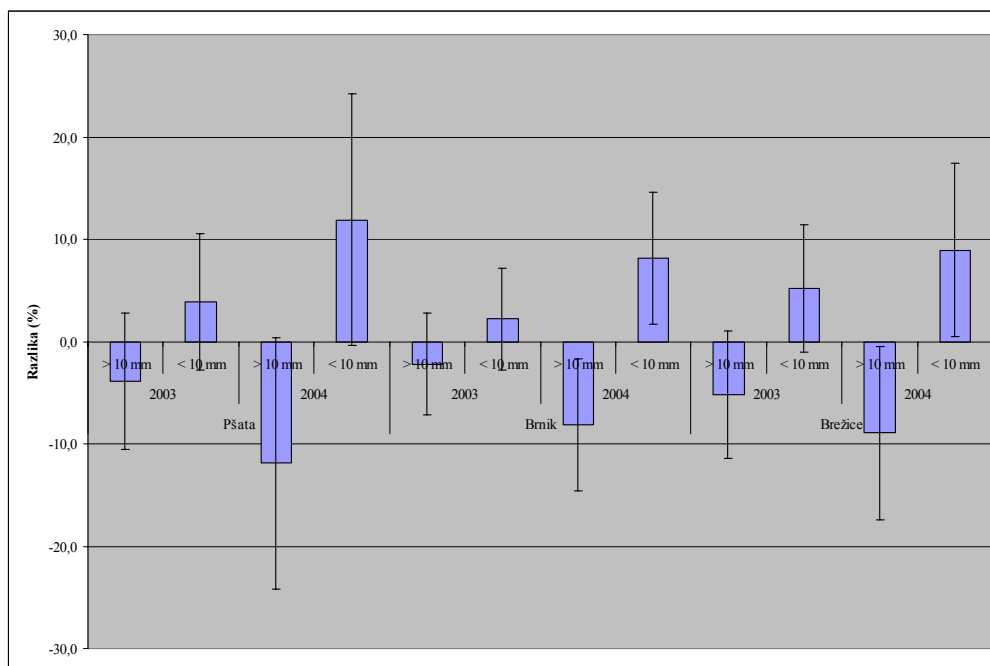
Figure 118: Daily soil temperature movement in the ridge at 3 different IRWs on 10 June 2004

4.1.5 Struktura makroagregatov v grebenu

Zaradi boljšega prikaza smo izračunali povprečno razliko v odstotku makroagregatov, večjih od 10 mm po in pred okopavanjem za posamezne lokacije v letih 2003 in 2004.

4.1.5.1 Struktura makroagregatov v grebenu v letih 2003 in 2004

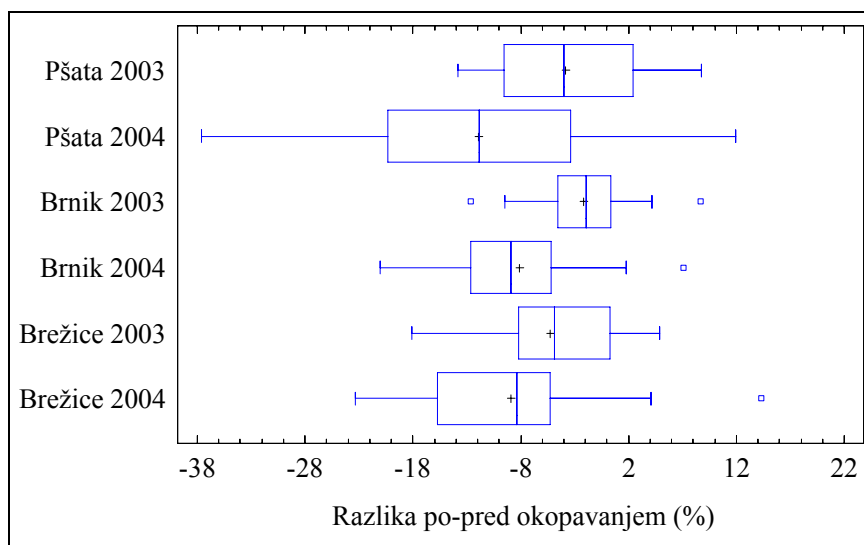
Na sliki 119 vidimo razliko v odstotku makroagregatov v grebenu (po in pred okopavanjem) v letih 2003 in 2004. Ti podatki nam pokažejo dejansko delovanje okopalnika s stališča drobljenja talnih agregatov v grebenu.



Slika 119: Razlika v odstotku makroagregatov, večjih od 10 mm in manjših od 10 mm, na vseh treh lokacijah v letu 2003 in 2004 (po in pred okopavanjem)

Figure 119: Difference between the percentages of macroaggregates bigger than 10 mm and those smaller than 10 mm in all three locations in 2003 and 2004 (after-before the cultivation)

Na sliki 120 je prikazan okvir z ročaji za razliko v odstotku talnih agregatov večjih od 10 mm po in pred okopavanjem na posameznih lokacijah v letih 2003 in 2004. Želeli smo ugotoviti ali se je odstotek talnih agregatov, večjih od 10 mm, po okopavanju zmanjšal v primerjavi z odstotkom talnih agregatov, večjih od 10 mm, pred okopavanjem in za koliko. Prav tako naj bi se na drugi strani za enako povečal odstotek agregatov, manjših od 10 mm, zato le-tega nismo ponovno analizirali. Predpostavili smo, da je povprečna razlika v odstotku talnih agregatov, večjih od 10 mm po in pred okopavanjem enaka nič. Predpostavko smo v večini primerov zavrnil, kar kaže, da obstajajo značilne razlike v odstotku talnih agregatov, večjih od 10 mm, po in pred okopavanjem. Le na Brniku v letu 2003 ni bilo opaženih razlik. Na Pšati se je v letu 2003 odstotek agregatov, večjih od 10 mm, po okopavanju zmanjšal za 3,9 %, v letu 2004 pa za 11,9 %. Na Brniku se je v letu 2004 odstotek agregatov, večjih od 10 mm, po okopavanju zmanjšal za 8,1. V Brežicah se je v letu 2003 ta odstotek zmanjšal za 5,2 %, v letu 2004 pa za 8,9 %.



Slika 120: Okvir z ročaji za razliko v odstotku talnih agregatov, večjih od 10 mm, po in pred okopavanjem na posameznih lokacijah v letih 2003 in 2004

Figure 120: Box plot showing the difference between the percentages of macroaggregates exceeding 10 mm after-before the cultivation in each location in 2003 and 2004

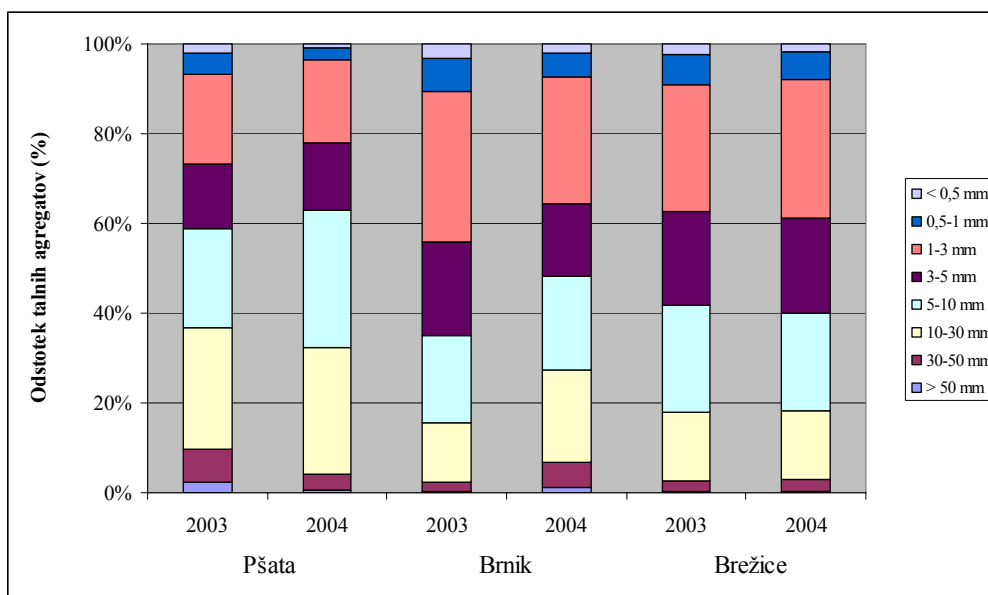
Prav tako smo izračunali 95 % intervale zaupanja za razliko v odstotku talnih agregatov, večjih od 10 mm, po in pred okopavanjem na posameznih lokacijah in v obeh letih (preglednica 58). S 95 % zaupanjem trdimo, da se je na Pšati odstotek talnih agregatov, večjih od 10 mm, po okopavanju zmanjšal od 0,7 do 7,0 % v letu 2003 in od 6,1 do 17,7 % v letu 2004. Na Brniku se je v letu 2004 odstotek talnih agregatov, večjih od 10 mm, po okopavanju zmanjšal od 5,1 do 11,1 %. Prav tako lahko s 95 % zaupanjem rečemo, da se je v Brežicah odstotek talnih agregatov, večjih od 10 mm, v letu 2003 po okopavanju zmanjšal od 2,3 do 8,2 %, v letu 2004 pa od 5,0 do 12,9 %.

Preglednica 58: 95 % interval zaupanja za razliko v odstotku talnih agregatov, večjih od 10 mm, po in pred okopavanjem na posameznih lokacijah v letih 2003 in 2004

Table 58: A 95% confidence interval for the variation of the percentage of soil aggregates that exceed 10 mm before-after the cultivation in each location in the years 2003 and 2004

Lokacija	Leto	95 % interval zaupanja (%)
Pšata	2003	(od -7,0 do -0,7)
	2004	(od -17,7 do -6,1)
Brnik	2003	(od -4,5 do 0,1)
	2004	(od -11,1 do -5,1)
Brežice	2003	(od -8,2 do -2,3)
	2004	(od -12,9 do -5,0)

Na sliki 121 je prikazan odstotek talnih agregatov po velikosti. V letu 2003 je bilo na Pšati 63,4 % agregatov, manjših od 10 mm, na Brniku 84,5 % in v Brežicah 82 %. V letu 2004 je bilo na Pšati 67,7 % agregatov, manjših od 10 mm, na Brniku 72,6 % in v Brežicah 81,7 %. Agregatov, večjih od 30 mm in manjših od 1 mm, je zelo malo.

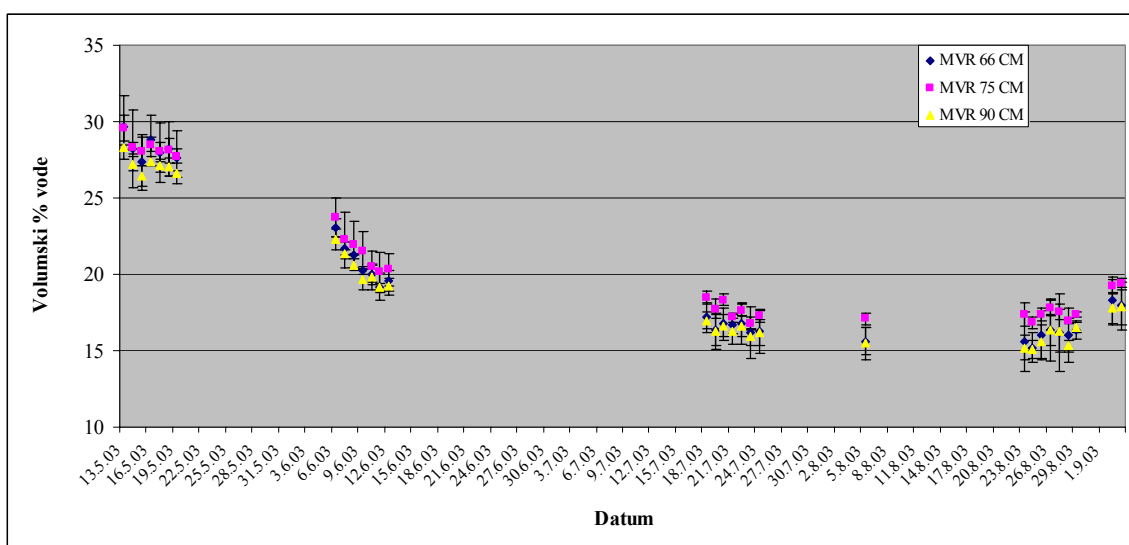


Slika 121: Struktura talnih agregatov v grebenu po okopavanju na vseh lokacijah v letu 2003 in 2004
Figure 121: Structure of soil aggregates in the ridge after the cultivation in all three locations in 2003 and 2004

4.1.6 Vsebnost vode v grebenu

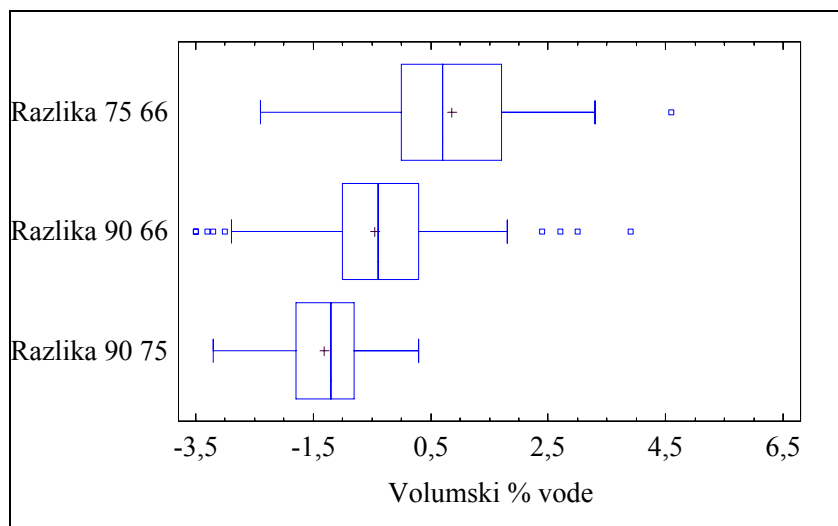
4.1.6.1 Vsebnost vode v grebenu v letu 2003

Najprej smo se odločili, da bomo izračunali povprečni volumski % vode na globini 0–50 cm, ker nam ta podatek zajame celotno območje, v katerem se nahajajo korenine krompirja (do globine 40 do 50 cm) in od koder črpajo vodo. Na sliki 122 je prikazan povprečni volumski % vode na globini 0–50 cm po posameznih dnevih meritev v letu 2003. Opazno je padanje vsebnosti vode vse od meritev v maju do meritev v juniju in kasneje v juliju.



Slika 122: Volumski odstotek vode pri treh MVR na globini 0–50 cm v letu 2003
Figure 122: Water volume percentage at 3 different IRWs at a depth of 0–50 cm in the year 2003

Na sliki 123 je prikazan okvir z ročaji za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR v celotnem merilnem obdobju v letu 2003. Predpostavili smo, da je razlika v volumskem odstotku vode na globini 0–50 cm med posameznimi MVR enaka. To predpostavko smo zavrnil, kar kaže, da obstajajo značilne razlike v volumskem % vode med posameznimi MVR na globini 0–50 cm. Povprečna razlika v volumskem % vode na globini 0–50 cm znaša med MVR 75–66 cm 0,9 %, med MVR 90–66 cm –0,5 % in med MVR 90–75 cm –1,3 %.



Slika 123: Okvir z ročaji za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–50 cm v letu 2003
Figure 123: Box plot showing the difference between the water contents at each IRW at a depth of 0–50 cm in the year 2003

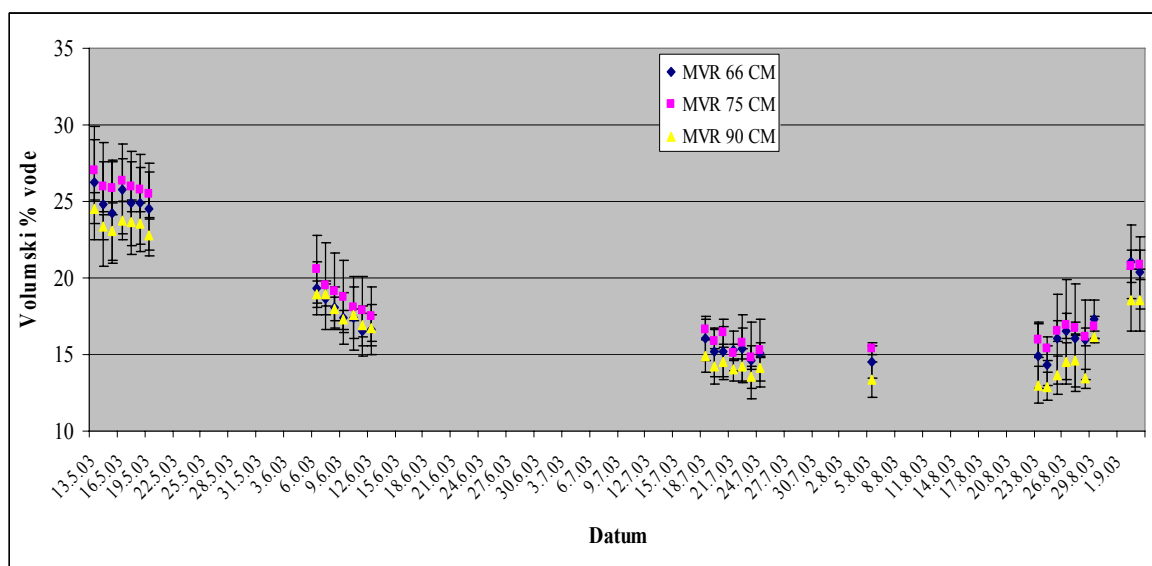
Prav tako smo izračunali 95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR (preglednica 59). Pri 95 % zaupanju trdimo, da je volumski % vode pri MVR 75 cm od 0,6 do 1,1 % večji kot pri MVR 66 cm. Prav tako je volumski % vode pri MVR 90 cm od 0,2 do 0,7 % manjši kot pri MVR 66 cm in od 1,1 do 1,5 % manjši kot pri MVR 75 cm.

Preglednica 59: 95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–50 cm v letu 2003

Table 59: A 95% confidence interval for the variation of water content at different IRWs at the depth of 0–50 cm in 2003

MVR (cm)	95 % interval zaupanja (%)
75-66	(od 0,6 do 1,1)
90-66	(-0,7 do -0,2)
90-75	(-1,5 do -1,1)

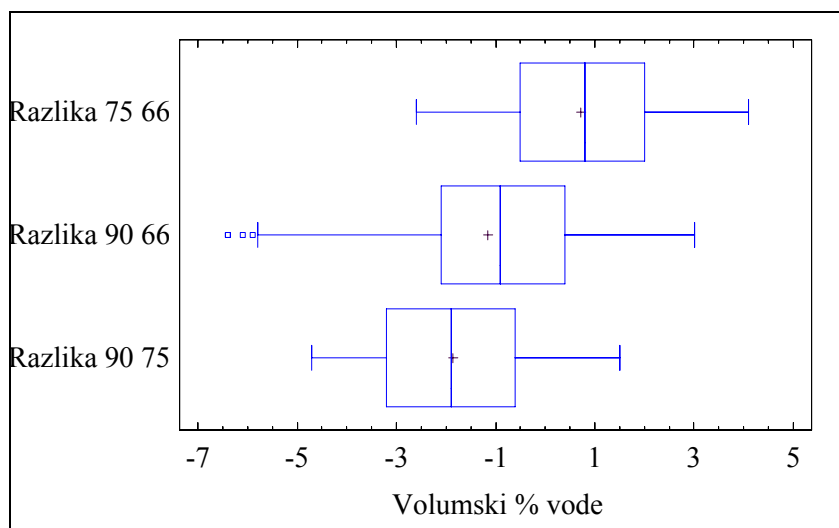
Prej smo govorili o volumskem odstotku vode v tleh od globine 0–50 cm. Sedaj se bomo osredotočili le na vsebnost vode v grebenu, to je od globine 0–20 cm. Za mejno globino meritve vsebnosti vode v grebenu smo vzeli 20 cm, ker tudi višina grebenov pri posameznih MVR ne presega 25 cm. Tudi do globine 20 cm je opazno padanje vsebnosti vode vse od meritev v maju do meritev v juniju in kasneje v juliju (slika 124).



Slika 124: Volumski odstotek vode v grebenu pri treh MVR na globini 0–20 cm v letu 2003

Figure 124: Water volume percentage in the ridge at 3 different IRWs at a depth of 0–20 cm in the year 2003

Analizirali smo tudi razlike v volumskem % vode med posameznimi MVR do globine 20 cm v celotnem merilnem obdobju v letu 2003 (slika 125). Predpostavili smo, da je razlika v volumskem % vode med posameznimi MVR enaka nič. Vse predpostavke smo zavrnili, kar pomeni, da obstajajo značilne razlike v volumskem % vode med posameznimi MVR. Povprečna razlika v volumskem % vode med MVR 75–66 cm je 0,7 %, med MVR 90–66 cm $-1,2$ % in med MVR 90–75 cm $-1,9$ %.



Slika 125: Okvir z ročaji za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–20 cm v letu 2003
Figure 125: Box plot showing the difference between the water contents at each IRW at a depth of 0–20 cm in the year 2003

S 95 % zaupanjem trdimo, da je volumski % vode na globini 0–20 cm pri MVR 75 cm od 0,4 do 1,1 % večji kot pri MVR 66 cm. Prav tako je volumski % vode pri MVR 90 cm od

0,7 do 1,6 % nižji kot pri MVR 66 cm in od 1,7 do 2,2 nižji kot pri MVR 75 cm (preglednica 60).

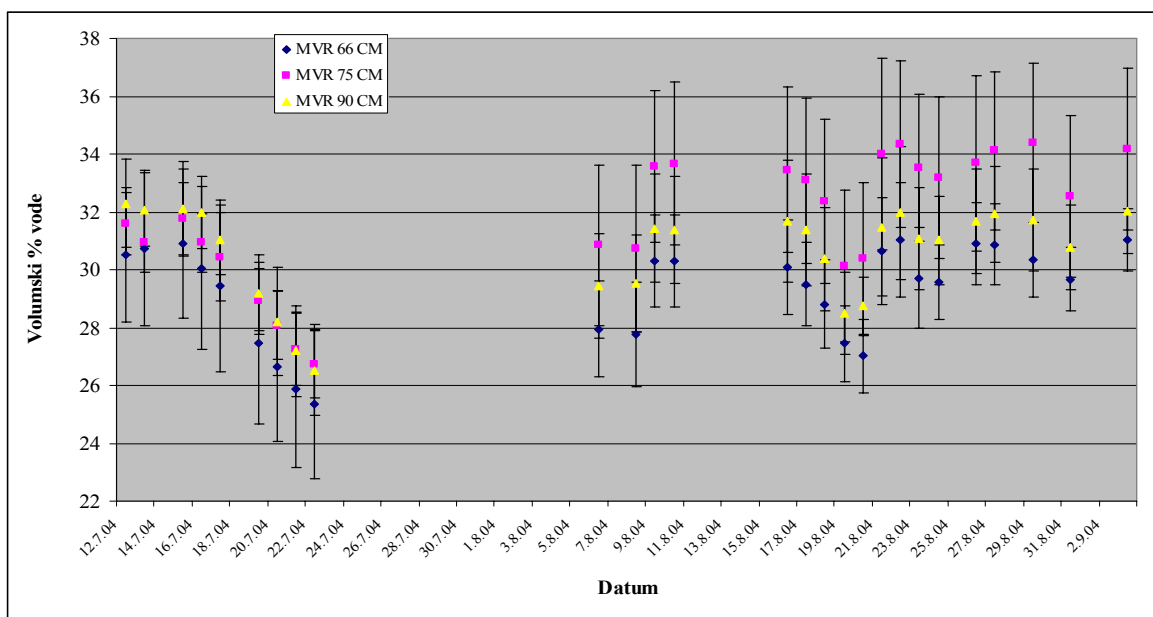
Preglednica 60: 95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–20 cm v letu 2003

Table 60: A 95% confidence interval for the variation of water content at different IRWs at the depth of 0–20 cm in 2003

MVR (cm)	95 % interval zaupanja (%)
75-66	(od 0,4 do 1,1)
90-66	(od -1,6 do -0,7)
90-75	(od -2,2 do -1,7)

4.1.6.2 Vsebnost vode v grebenu v letu 2004

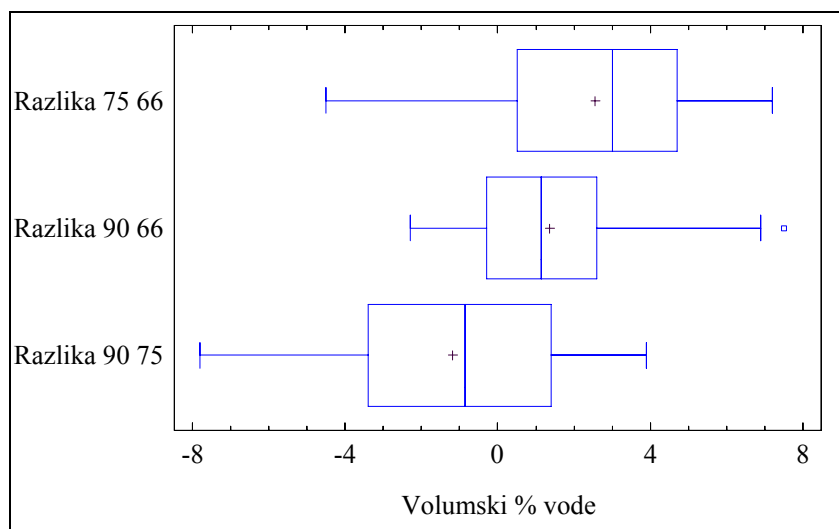
V letu 2004 meritev vsebnosti vode v tleh nismo izvedli v maju in kasneje tudi ne v juniju zaradi pozne saditve krompirja ob koncu aprila in kasnejšega osipavanja šele ob koncu maja. Na sliki 126 je prikazan povprečen volumski % vode na globini 0–50 cm pri posameznih MVR po merilnih dneh v letu 2004.



Slika 126: Povprečni volumski odstotek vode pri treh MVR na globini 0–50 cm v letu 2004

Figure 126: Average water volume percentage at 3 different IRWs at a depth of 0–50 cm in the year 2004

Analizirali smo razlike v volumskem % vode na globini 0–50 cm med posameznimi MVR v celotnem merilnem obdobju v letu 2004 (slika 127). Predpostavili smo, da so razlike v volumskem % vode med posameznimi MVR enake nič. Vse predpostavke smo zavrnil, kar pomeni, da obstajajo razlike v volumskem % vode na globini 0–50 cm med posameznimi MVR. Razlika v volumskem % vode med MVR 75–66 cm znaša 2,5 %, med MVR 90–66 cm 1,4 % in med MVR 90–75 cm –1,2 %.



Slika 127: Okvir z ročaji za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–50 cm v letu 2004
Figure 127: Box plot showing the difference between the water contents at each IRW at a depth of 0–50 cm in the year 2004

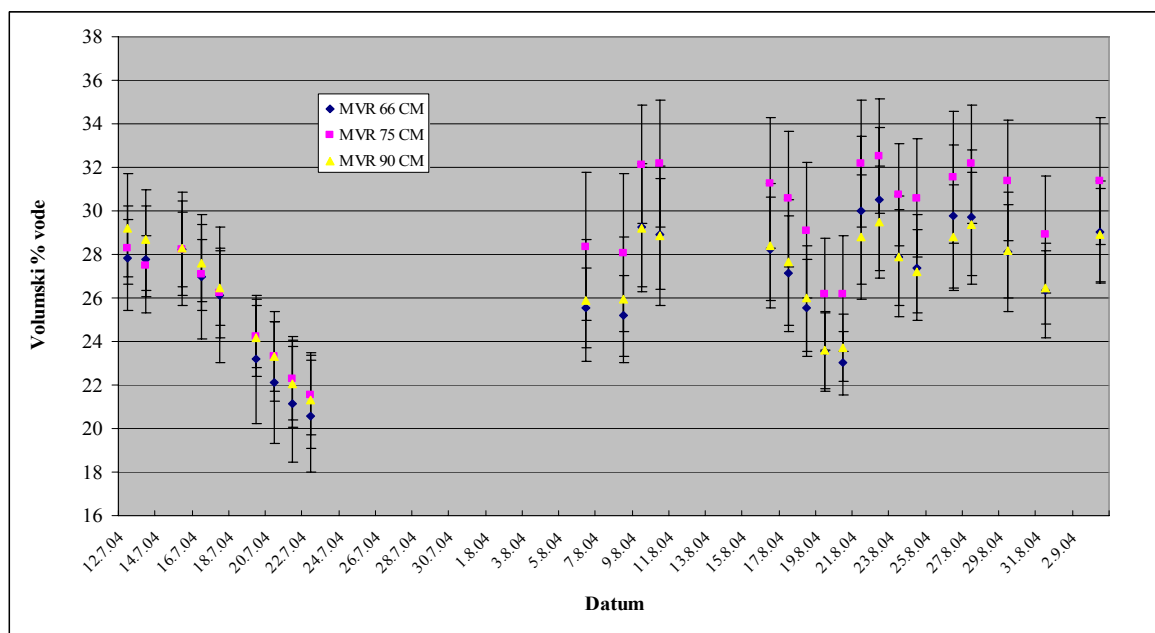
Izračunali smo tudi 95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode na globini 0–50 cm med posameznimi MVR (preglednica 61). S 95 % zaupanjem lahko trdimo, da je volumski % vode pri MVR 75 cm od 2,1 do 3,1 % večji kot pri MVR 66 cm. Prav tako je pri 95 % zaupanju volumski % vode pri MVR 90 cm od 1,1 do 1,7 % višji kot pri MVR 66 cm in od 0,7 do 1,7 % nižji kot pri MVR 75 cm.

Preglednica 61: 95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–50 cm v letu 2004

Table 61: A 95% confidence interval for the variation of water content at different IRWs at the depth of 0–50 cm in 2004

MVR (cm)	95 % interval zaupanja (%)
75-66	(od 2,1 do 3,0)
90-66	(od 1,1 do 1,7)
90-75	(od -1,7 do -0,7)

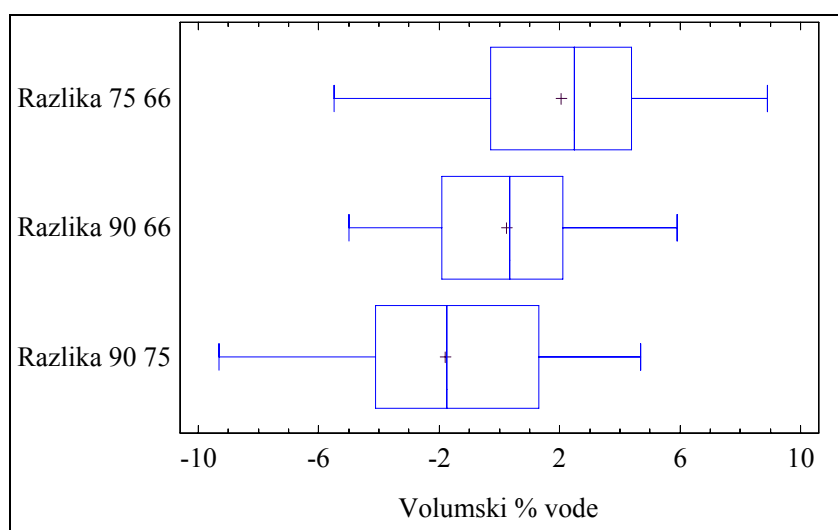
Prav tako smo preučili tudi vsebnost vode v grebenu samo do globine 20 cm, kolikor znaša tudi povprečna višina grebenov pri posameznih MVR. Na sliki 128 je prikazana vsebnost vode v grebenu do globine 20 cm pri posameznih MVR po merilnih dneh v letu 2004.



Slika 128: Volumski odstotek vode pri treh MVR na globini 0–20 cm v letu 2004

Figure 128: Water volume percentage at 3 different IRWs at a depth of 0–20 cm in the year 2004

Analizirali smo razliko v volumskem % vode na globini 0–20 cm pri posameznih MVR v celotnem merilnem obdobju v letu 2004 (slika 129). Predpostavili smo, da je razlika v volumskem % vode do globine 20 cm med posameznimi MVR enaka nič. Večino predpostavk smo zavrnili, kar pomeni, da obstajajo značilne razlike. Le razlika v volumskem % vode med MVR 90–66 je enaka nič. Povprečna razlika v volumskem % vode do globine 20 cm med MVR 75–66 znaša 2,0 % in med MVR 90–75 –1,8 %.



Slika 129: Okvir z ročaji za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–20 cm v letu 2004
Figure 129: Box plot showing the difference between the water contents at each IRW at a depth of 0–20 cm in the year 2004

Prav tako smo izračunali 95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–20 cm v letu 2004 (preglednica 62). S 95 % zaupanjem trdimo, da je volumski % vode na globini 0-20 cm pri MVR 75 cm od 1,5 do 2,5 % večji kot pri MVR 66 cm. Prav tako lahko z enakim zaupanjem rečemo, da je volumski % vode na globini 0–20 cm pri MVR 90 cm od 1,3 do 2,4 % nižji kot pri MVR 75 cm.

Preglednica 62: 95 % interval zaupanja za razliko v vsebnosti vode med posameznimi MVR na globini 0–20 cm v letu 2004

Table 62: A 95% confidence interval for the variation of water content at different IRWs at the depth of 0–20 cm in 2004

MVR (cm)	95 % interval zaupanja (%)
75-66	(od 1,5 do 2,5)
90-66	(od -0,2 do 0,6)
90-75	(od -2,4 do -1,3)

4.1.7 Prisotnost fizioloških motenj na gomoljih

4.1.7.1 Votlo srce na gomoljih v letu 2002

V preglednici 63 je prikazan odstotek gomoljev z votlim srcem na Pšati in v Brežicah v letu 2002. Na Pšati se je pojavilo votlo srce le pri sorti Agria pri MVR 66 cm na 10 % gomoljev. V Brežicah se je votlo srce pojavilo pri sorti Agria le pri MVR 75 cm na 10 % gomoljev. Pri sorti Bright je znašal odstotek votlega srca pri MVR 75 cm 6 % in pri MVR 90 cm 10 %. Pri sorti Carlingford se je votlo srce pojavilo pri MVR 66 cm na 8 % gomoljev in pri MVR 90 cm na 4 % gomoljev. Na splošno je bilo v letu 2002 predvsem zaradi ugodnih vremenskih razmer za rast in razvoj krompirja zelo malo votlega srca na gomoljih pri vseh treh sortah.

Preglednica 63: Odstotek gomoljev z votlim srcem na Pšati in v Brežicah v letu 2002 (%)

Table 63: Percentage of tubers with hollow heart in Pšata and Brežice in the year 2002 (%)

Lokacija	Sorta	MVR	Povprečje	Minimum	Maksimum
Pšata	Agria	66 cm	10	0	40
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
	Bright	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
	Carlingford	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
Brežice	Agria	66 cm	0	0	0
		75 cm	10	0	50
		90 cm	0	0	0
	Bright	66 cm	0	0	0
		75 cm	6	0	30
		90 cm	10	0	30
	Carlingford	66 cm	8	0	30
		75 cm	0	0	0
		90 cm	4	0	10

4.1.7.2 Votlo srce na gomoljih v letu 2003

V letu 2003 votlega srca nismo ugotovili na nobeni lokaciji in pri nobeni sorti.

4.1.7.3 Votlo srce na gomoljih v letu 2004

Na Pšati se je pojavilo votlo srce na sortah Agria in Bright pri vseh MVR (preglednica 64). Pri sorti Agria je znašal odstotek votlega srca pri MVR 66 cm 10 %, pri MVR 75 cm 6 % in pri MVR 90 cm 12 %. Pri sorti Bright se je pojavilo votlo srce na 2 % gomoljev pri vseh treh MVR. Tudi na Brniku se je podobno kot na Pšati votlo srce pojavilo samo pri sortah Agria in Bright. Pri sorti Agria je znašal odstotek votlega srca pri MVR 66 cm 6 %, pri MVR 75 cm 10 % in pri MVR 90 cm 2 %. Pri sorti Bright se je votlo srce pojavilo pri MVR 66 cm na 4 % gomoljev, pri MVR 75 cm pa na 2 % gomoljev. V Brežicah je bilo votlo srce prisotno pri sorti Agria le pri MVR 90 cm (2 %) in pri sorti Carlingford le pri MVR 75 cm (2 %).

Preglednica 64: Odstotek gomoljev z votlim srcem na vseh lokacijah v letu 2004 (%)

Table 64: Percentage of tubers with hollow heart in all three locations in the year 2004 (%)

Lokacija	Sorta	MVR	Povprečje	Minimum	Maksimum
Pšata	Agria	66 cm	10	0	20
		75 cm	6	0	20
		90 cm	12	0	30
	Bright	66 cm	2	0	10
		75 cm	2	0	10
		90 cm	2	0	10
	Carlingford	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
Brnik	Agria	66 cm	6	0	20
		75 cm	10	0	20
		90 cm	2	0	10
	Bright	66 cm	4	0	10
		75 cm	2	0	10
		90 cm	0	0	0
	Carlingford	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
Brežice	Agria	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	2	0	10
	Bright	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
	Carlingford	66 cm	0	0	0
		75 cm	2	0	10
		90 cm	0	0	0

Na podlagi rezultatov iz let 2002–2004 lahko rečemo, da MVR nima vpliva na odstotek gomoljev z votlim srcem. Votlo srce se predvsem pojavlja pri sortah Agria in Bright, ki imata velike gomolje in sta že kot sami sorti bolj občutljivi na to fiziološko motnjo. V sušnem letu 2003 ni bilo votlega srca, ker v takšnih razmerah ne nastanejo veliki gomolji, znotraj katerih se pojavi votlo srce.

4.1.7.4 Rjava pegavost na gomoljih v letu 2002

Predvsem sorta Bright je občutljivejša na rjavo pegavost (preglednica 65). Na Pšati se je rjava pegavost pojavila pri sorti Bright pri vseh MVR. Pri MVR 66 cm je odstotek gomoljev z rjavo pegavostjo znašal 8 %, pri MVR 75 cm 4 % in pri MVR 90 cm 2 %. Pri sorti Carlingford je bila rjava pegavost prisotna le pri MVR 90 cm na 4 % gomoljev. V Brežicah se je rjava pegavost pojavila pri vseh sortah. Pri sorti Agria se je pojavila rjava pegavost na 4 do 10 % gomoljev, pri sorti Bright na 4 % gomoljev in pri sorti Carlingford na 4 do 10 % gomoljev.

Preglednica 65: Odstotek gomoljev z rjavo pegavostjo na Pšati in v Brežicah v letu 2002 (%)

Table 65: Percentage of tubers with blackspot in Pšata and Brežice in the year 2002 (%)

Lokacija	Sorta	MVR	Povprečje	Minimum	Maksimum
Pšata	Agria	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
	Bright	66 cm	8	0	30
		75 cm	4	0	20
		90 cm	2	0	10
	Carlingford	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	4	0	20
Brežice	Agria	66 cm	10	0	30
		75 cm	4	0	10
		90 cm	6	0	20
	Bright	66 cm	0	0	0
		75 cm	4	0	10
		90 cm	4	0	20
	Carlingford	66 cm	4	0	20
		75 cm	4	0	20
		90 cm	10	0	30

4.1.7.5 Rjava pegavost na gomoljih v letu 2003

V letu 2003 se je pojavil večji odstotek rjave pegavosti pri sorti Bright, predvsem zaradi visokih temperatur in suše (preglednica 66). Na Pšati se je rjava pegavost pojavila samo pri sorti Bright pri vseh MVR, in sicer na 22 do 32 % gomoljev. Tudi na Brniku se je pojavila rjava pegavost pri sorti Bright pri vseh MVR, in sicer na 4 do 18 % gomoljev. Pri sortah Agria in Carlingford je bil odstotek rjave pegavosti zanemarljivo majhen. V Brežicah je bila rjava pegavost razširjena pri vseh sortah in pri vseh MVR. Pri sorti Agria je znašal odstotek rjave pegavosti 4 %, pri sorti Bright od 10 do 20 % in pri sorti Carlingford 4 %.

Preglednica 66: Odstotek gomoljev z rjavo pegavostjo na vseh lokacijah v letu 2003 (%)
Table 66: Percentage of tubers with blackspot in all three locations in the year 2003 (%)

Lokacija	Sorta	MVR	Povprečje	Minimum	Maksimum
Pšata	Agria	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
	Bright	66 cm	34	10	50
		75 cm	22	0	60
		90 cm	22	0	50
	Carlingford	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
Brnik	Agria	66 cm	2	0	10
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
	Bright	66 cm	8	0	40
		75 cm	18	0	40
		90 cm	4	0	20
	Carlingford	66 cm	0	0	0
		75 cm	2	0	10
		90 cm	2	0	10
Brežice	Agria	66 cm	4	0	20
		75 cm	4	0	20
		90 cm	4	0	20
	Bright	66 cm	20	0	60
		75 cm	10	0	20
		90 cm	14	0	20
	Carlingford	66 cm	4	0	20
		75 cm	4	0	20
		90 cm	4	0	20

Ugotovimo lahko, da je bila v letu 2003 na rjavo pegavost najbolj občutljiva sorta Bright, ostali dve sorti pa precej manj.

4.1.7.6 Rjava pegavost na gomoljih v letu 2004

Rjave pegavosti je bilo v letu 2004 manj kot v letu 2003, ker ni bilo pomanjkanja padavin in ekstremnih temperatur v vegetacijskem obdobju (preglednica 67). Na Pšati se je pri sortah Bright in Carlingford rjava pegavost pojavila pri vseh MVR, in sicer pri sorti Bright na 2 do 6 % gomoljev in pri sorti Carlingford na 2 do 4 % gomoljev. Pri sorti Agria se je rjava pegavost pojavila le pri MVR 66 cm na 10 % gomoljev. Na Brniku je bila rjava pegavost razširjena le pri sorti Bright pri MVR 90 cm, v Brežicah pa prav tako pri tej sorti pri vseh MVR. Odstotek rjave pegavosti je znašal od 2 do 6 %.

Preglednica 67: Odstotek gomoljev z rjavo pegavostjo na vseh lokacijah v letu 2004 (%)
Table 67: Percentage of tubers with blackspot in all three locations in the year 2004 (%)

Lokacija	Sorta	MVR	Povprečje	Minimum	Maksimum
Pšata	Agria	66 cm	10	0	50
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
	Bright	66 cm	2	0	10
		75 cm	6	0	10
		90 cm	4	0	20
	Carlingford	66 cm	4	0	20
		75 cm	2	0	10
		90 cm	4	0	20
Brnik	Agria	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
	Bright	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	2	0	10
	Carlingford	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
Brežice	Agria	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0
	Bright	66 cm	6	0	30
		75 cm	2	0	10
		90 cm	6	0	20
	Carlingford	66 cm	0	0	0
		75 cm	0	0	0
		90 cm	0	0	0

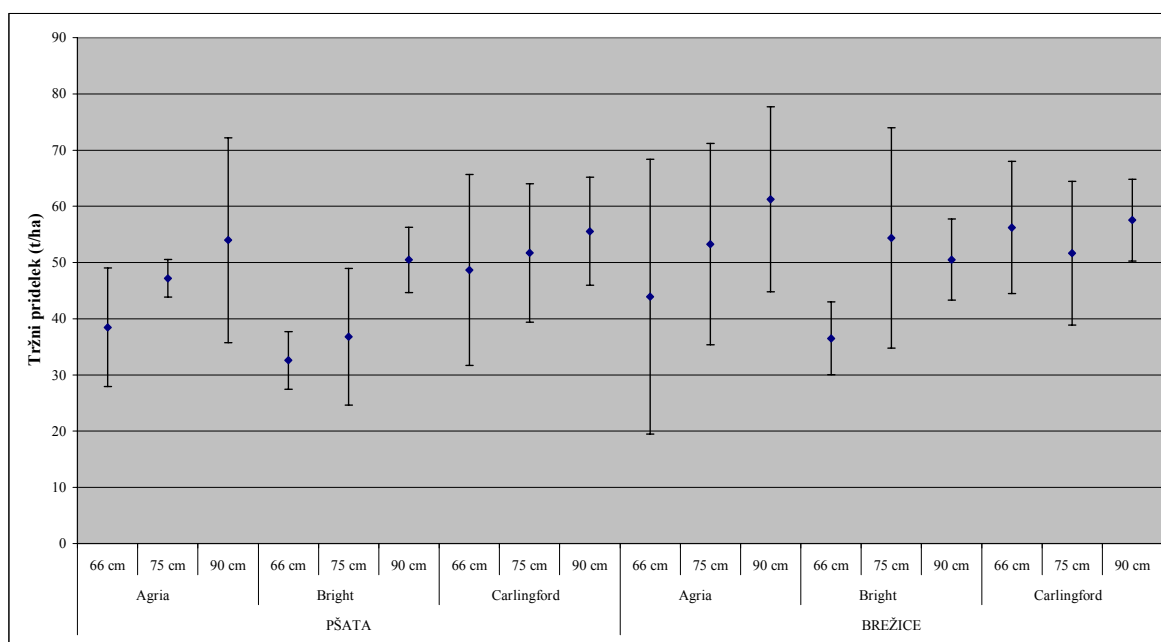
Rezultati iz let 2002–2004 potrjujejo, da je sorta Bright najobčutljivejša za rjavo pegavost gomoljev. Pri sortah Agria in Carlingford je rjave pegavosti manj oz. je v določenih letih in na določenih lokacijah sploh ni. V sušnem letu 2003 je bilo več rjave pegavosti kot v ostalih dveh letih, kar je razumljivo, saj se rjava pegavost pojavlja predvsem v sušnih letih.

4.1.8 Tržni pridelek

K tržnemu pridelku sodijo gomolji, debelejši od 35 mm.

4.1.8.1 Tržni pridelek v letu 2002 na posameznih lokacijah

Na sliki 130 je prikazan tržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah v letu 2002 (t/ha). Za Brnik ni podatkov, ker je prišlo do pomešanja vzorcev.



Slika 130: Tržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah v letu 2002
Figure 130: Tuber market yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata and Brežice in the year 2002

Predpostavke o enakosti varianc so na obeh lokacijah izpolnjene. Na Pšati je sorta statistično značilno vplivala na tržni pridelek.

Preglednica 68: Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na vseh treh lokacijah

Table 68: Significance of differences for the tuber market yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,083)	Ni podatkov.	ne (p=0,108)
Sorta (S)	da (p=0,022)		ne (p=0,351)
MxS	ne (p=0,760)		ne (p=0,506)

Na Pšati je bil tržni pridelek pri sorti Carlingford (52,0 t/ha) statistično značilno višji kot pri sorti Bright (40,0 t/ha).

Preglednica 69: Vpliv sorte na tržni pridelek gomoljev v letu 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 69: Influence of the cultivar on the tuber market yield in 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	PŠATA		BRNIK	BREŽICE	
Agria	46,6	XX	Ni podatkov.	52,8	X
Bright	40,0	X		47,1	X
Carlingford	52,0	X		55,1	X

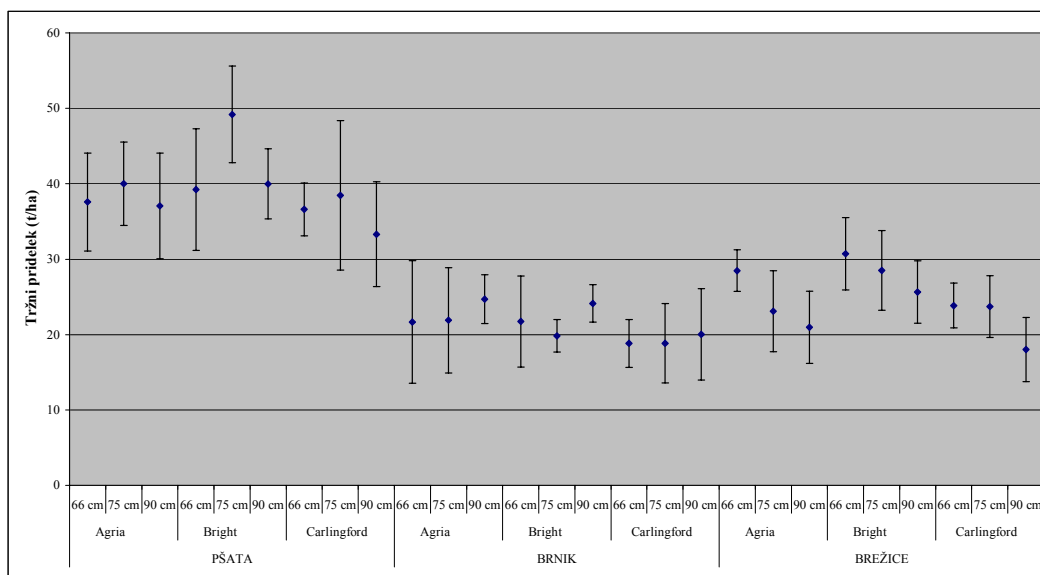
Med MVR statistično značilnih razlik ni bilo zaradi velike variabilnosti med podatki.

Preglednica 70: Vpliv MVR na tržni pridelek gomoljev v letu 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)
Table 70: Influence of the IRW on the tuber market yield in 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK	BREŽICE	
66 CM	39,9	X	Ni podatkov.	45,6	X
75 CM	45,2	X		53,1	X
90 CM	53,3	X		56,4	X

4.1.8.2 Tržni pridelek v letu 2003 na posameznih lokacijah

Zaradi ekstremnih vremenskih razmer v vegetacijskem obdobju v letu 2003 (visoke temperature, malo padavin) je bil tudi tržni pridelek na vseh lokacijah precej nižji kot v letu 2002 (slika 131).



Slika 131: Tržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003
Figure 131: Tuber market yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Predpostavke o enakosti varianc in pogoji za split plot so izpolnjeni na vseh lokacijah. Na Pšati je sorta statistično značilno vplivala na tržni pridelek gomoljev. V Brežicah sta sorta in MVR statistično značilno vplivali na tržni pridelek gomoljev.

Preglednica 71: Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah
Table 71: Significance of differences for the tuber market yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne ($p=0,308$)	ne ($p=0,117$)	da ($p=0,022$)
Sorta (S)	da ($p=0,007$)	ne ($p=0,191$)	da ($p=0,000$)
MxS	ne ($p=0,430$)	ne ($p=0,967$)	ne ($p=0,577$)

Na Pšati je bil tržni pridelek pri sorti Bright (42,8 t/ha) statistično značilno višji kot pri sortah Agria (38,2 t/ha) in Carlingford (36,1 t/ha). Podobne razlike kot na Pšati so se pojavile tudi v Brežicah. Tržni pridelek pri sorti Bright (28,3 t/ha) je bil statistično značilno višji kot pri sortah Agria (24,2 t/ha) in pri sortah Carlingford (21,9 t/ha).

Preglednica 72: Vpliv sorte na tržni pridelek gomoljev v letu 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 72: Influence of the cultivar on the tuber market yield in 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
Agria	38,2	X	22,8	X	24,2	X
Bright	42,8	X	21,9	X	28,3	X
Carlingford	36,1	X	19,2	X	21,9	X

V Brežicah so obstajale tudi statistično značilne razlike v tržnem pridelku med MVR, in sicer je bil tržni pridelek pri MVR 90 cm (21,5 t/ha) statistično značilno nižji kot pri MVR 66 (27,7 t/ha) in 75 cm (25,1 t/ha).

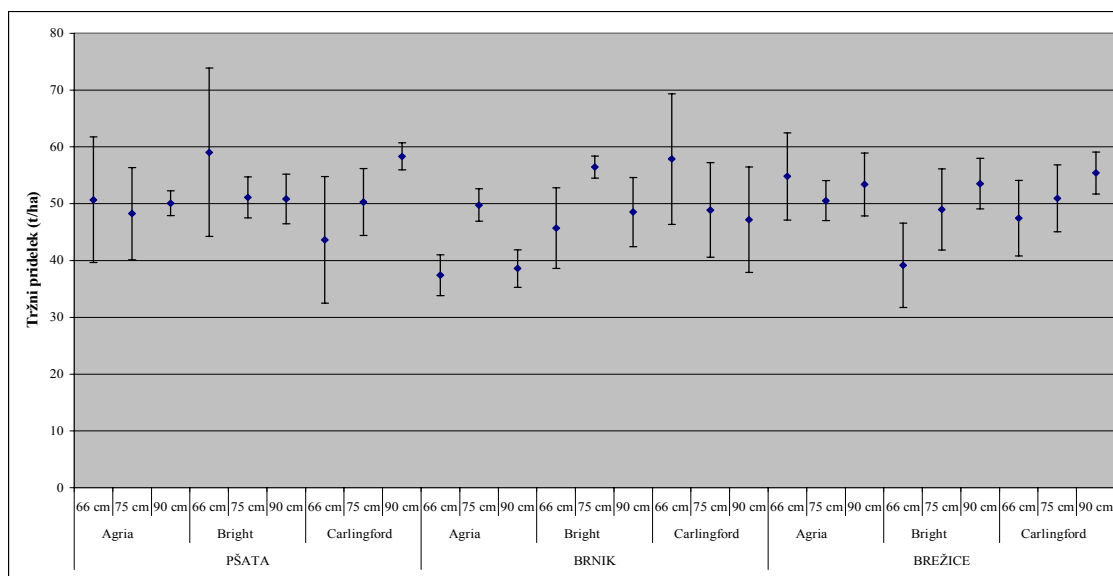
Preglednica 73: Vpliv MVR na tržni pridelek gomoljev v letu 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 73: Influence of the IRW on the tuber market yield in 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	37,8	X	20,7	X	27,7	X
75 CM	42,6	X	20,2	X	25,1	X
90 CM	36,8	X	23,0	X	21,5	X

4.1.8.3 Tržni pridelek v letu 2004 na posameznih lokacijah

V letu 2004 so bile vremenske razmere bistveno ugodnejše za rast in razvoj krompirja, zato so posledično tudi pridelki v tem letu bistveno višji kot v letu 2003. Na sliki 132 vidimo tržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004.



Slika 132: Tržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004

Figure 132: Tuber market yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na Brniku in v Brežicah, medtem ko smo morali za lokacijo Pšata podatke logaritemsko transformirati. Na Brniku so sorta, MVR in interakcija MVR x sorta statistično značilno vplivali na tržni pridelek. Izračunali smo standardne napake za razliko povprečij pri različnih MVR za določeno sorto. Pri sorti Agria je bil tržni pridelek pri MVR 75 cm (49,8 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 66 (37,4 t/ha) in 90 cm (38,6 t/ha). Pri sorti Bright je bil tržni pridelek pri MVR 75 cm (56,4 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 66 cm (45,7 t/ha). Pri sorti Carlingford je bil tržni pridelek gomoljev pri MVR 66 cm (57,9 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm (47,2 t/ha). V Brežicah sta sorta in MVR statistično značilno vplivali na tržni pridelek gomoljev.

Preglednica 74: Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah

Table 74: Significance of differences for the tuber market yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne (p=0,169)	da (p=0,041)	da (p=0,016)
Sorta (S)	ne (p=0,510)	da (p=0,003)	da (p=0,041)
MxS	ne (p=0,133)	da (p=0,024)	ne (p=0,070)

Na Brniku je bil tržni pridelek pri sorti Agria (41,9 t/ha) statistično značilno nižji kot pri sortah Bright (50,2 t/ha) in Carlingford (51,3 t/ha). V Brežicah je bil tržni pridelek pri sorti Agria (52,9 t/ha) statistično značilno višji kot pri sorti Bright (47,2 t/ha).

Preglednica 75: Vpliv sorte na tržni pridelek gomoljev v letu 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 75: Influence of the cultivar on the tuber market yield in 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
Agria	49,7	X	41,9	X	52,9	X
Bright	53,7	X	50,2	X	47,2	X
Carlingford	50,7	X	51,3	X	51,3	XX

Na Brniku je bil tržni pridelek pri MVR 75 cm (51,7 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm (44,8 t/ha). V Brežicah je bil tržni pridelek pri MVR 90 cm (54,1 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 66 cm (47,1 t/ha).

Preglednica 76: Vpliv MVR na tržni pridelek gomoljev v letu 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 76: Influence of the IRW on the tuber market yield in 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	51,1	X	47,0	XX	47,1	X
75 CM	49,9	X	51,7	X	50,2	XX
90 CM	53,1	X	44,8	X	54,1	X

Na podlagi rezultatov v letih 2002, 2003 in 2004 na posameznih lokacijah lahko rečemo, da ni bistvenih razlik v tržnem pridelku gomoljev med posameznimi MVR in sortami. V letu 2002 je bil na Pšati tržni pridelek pri sorti Carlingford statistično značilno višji kot pri

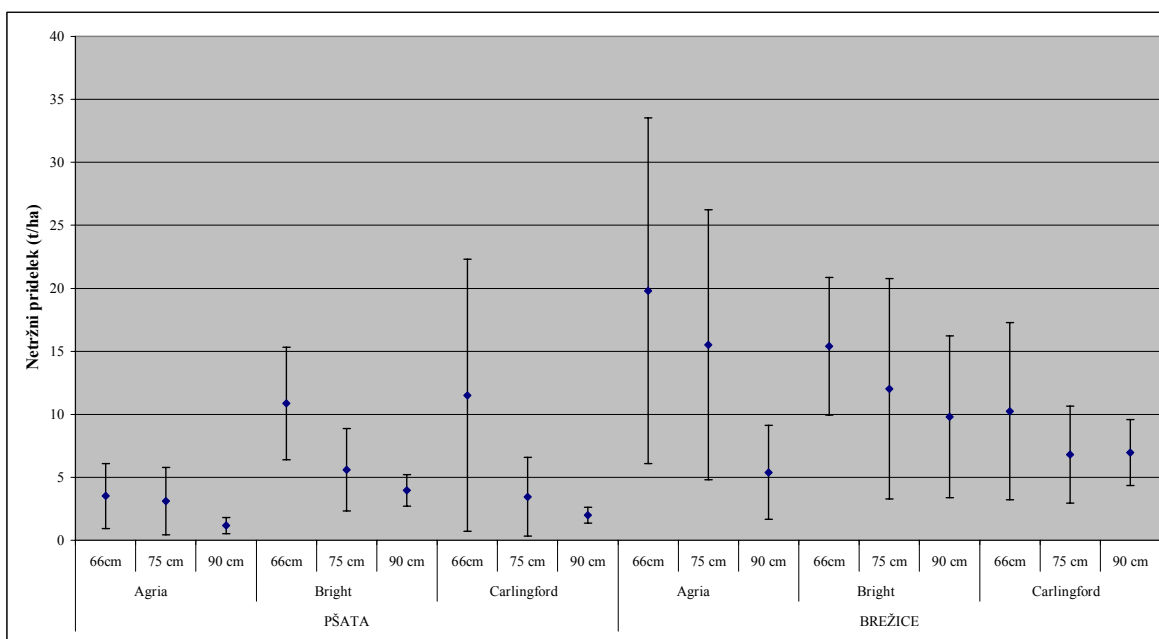
sorti Bright. V letu 2003 je bil na Pšati in v Brežicah tržni pridelek pri sorti Bright statistično značilno višji kot pri ostalih dveh sortah. Prav tako je bil v Brežicah tržni pridelek pri MVR 90 cm statistično značilno nižji kot pri MVR 66 in 75 cm. V letu 2004 je bil na Brniku tržni pridelek gomoljev pri sortah Bright in Carlingford statistično značilno višji kot pri sorti Agria. Ravno obratno je bilo v Brežicah, kjer je bil tržni pridelek pri sorti Agria statistično značilno višji kot pri sorti Bright. Na Brniku je bil tržni pridelek pri MVR 75 cm statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm, medtem ko je bil v Brežicah tržni pridelek pri MVR 90 cm statistično značilno višji kot pri MVR 66 cm.

4.1.9 Netržni pridelek

Med netržni pridelek sodijo gomolji, manjši od 35 mm, in zeleni gomolji, večji od 35 mm.

4.1.9.1 Netržni pridelek v letu 2002 na posameznih lokacijah

Na sliki 133 vidimo netržni pridelek gomoljev v letu 2002 na posameznih lokacijah.



Slika 133: Netržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah v letu 2002

Figure 133: Non-market tuber yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata and Brežice in the year 2002

Na Pšati smo podatke logaritemsko transformirali. Na Pšati sta MVR in sorta statistično značilno vplivali na netržni pridelek gomoljev.

Preglednica 77: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na Pšati in v Brežicah

Table 77: Significance of differences for the non-market tuber yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata and Brežice in the year 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,006)	Ni podatkov.	ne (p=0,116)
Sorta (S)	da (p=0,000)		ne (p=0,132)
MxS	ne (p=0,517)		ne (p=0,482)

Na Pšati so se pojavile tudi statistično značilne razlike v netržnem pridelku gomoljev med MVR. Pri MVR 66 cm (8,6 t/ha) je bil statistično značilno višji netržni pridelek kot pri MVR 75 (4,1 t/ha) in pri MVR 90 cm (2,4 t/ha).

Preglednica 78: Vpliv MVR na netržni pridelek gomoljev v letu 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 78: Influence of the IRW on the non-market tuber yield in 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK	BREŽICE	
66 CM	8,6	X	Ni podatkov.	15,1	X
75 CM	4,1	X		11,4	X
90 CM	2,4	X		7,4	X

Na Pšati so se pojavile statistično značilne razlike v netržnem pridelku med vsemi tremi sortami. Sorta Bright je imela statistično značilno najvišji netržni pridelek (6,8 t/ha), sledi sorta Carlingford (5,6 t/ha), statistično značilno najnižji netržni pridelek pa je imela sorta Agria (2,6 t/ha).

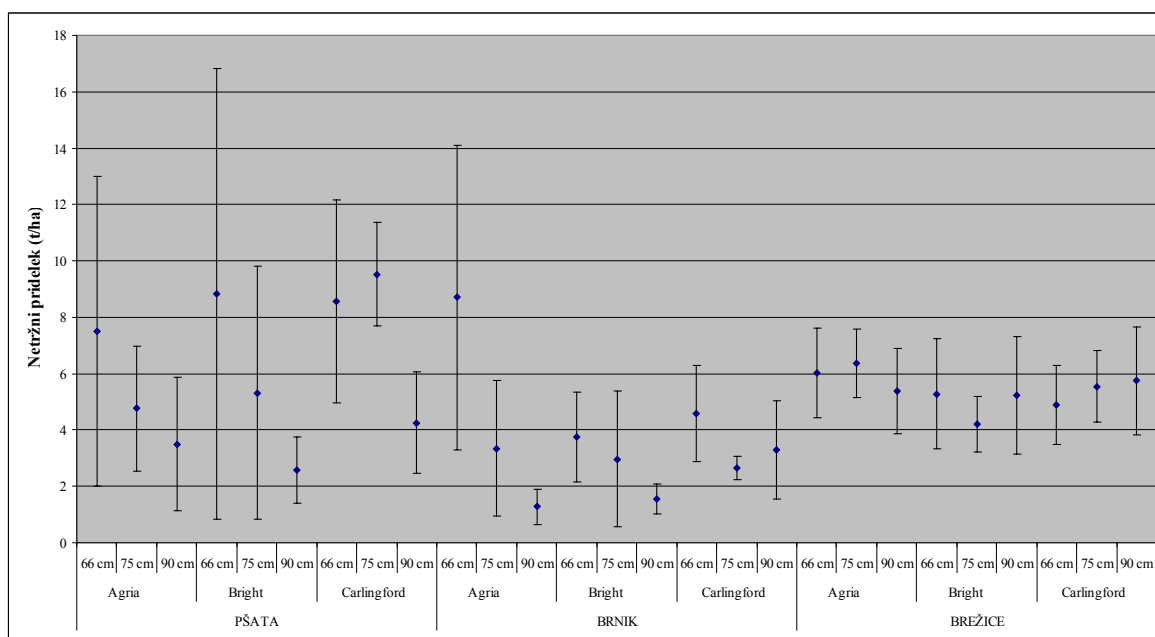
Preglednica 79: Vpliv sorte na netržni pridelek gomoljev v letu 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 79: Influence of the cultivar on the non-market tuber yield in 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	PŠATA		BRNIK	BREŽICE	
Agria	2,6	X	Ni podatkov.	13,6	X
Bright	6,8	X		12,4	X
Carlingford	5,6	X		8,0	X

4.1.9.2 Netržni pridelek v letu 2003 na posameznih lokacijah

Netržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003 je prikazan na sliki 134.



Slika 134: Netržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003

Figure 134: Non-market tuber yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Na Pšati in na Brniku smo podatke logaritemsko transformirali. Na obeh lokacijah je MVR statistično značilno vplivala na netržni pridelek gomoljev.

Preglednica 80: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh lokacijah

Table 80: Significance of differences for the non-market tuber yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK (transformirani podatki)	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,004)	da (p=0,000)	ne (p=0,984)
Sorta (S)	ne (p=0,070)	ne (p=0,467)	ne (p=0,260)
MxS	ne (p=0,754)	ne (p=0,216)	ne (p=0,571)

Na Pšati je bil netržni pridelek gomoljev pri MVR 90 cm statistično značilno nižji (3,4 t/ha) kot pri MVR 66 (8,3 t/ha) in pri MVR 75 cm (6,5 t/ha). Na Brniku je bil netržni pridelek gomoljev pri MVR 90 cm (2,0 t/ha) statistično značilno nižji kot pri MVR 66 (5,7 t/ha).

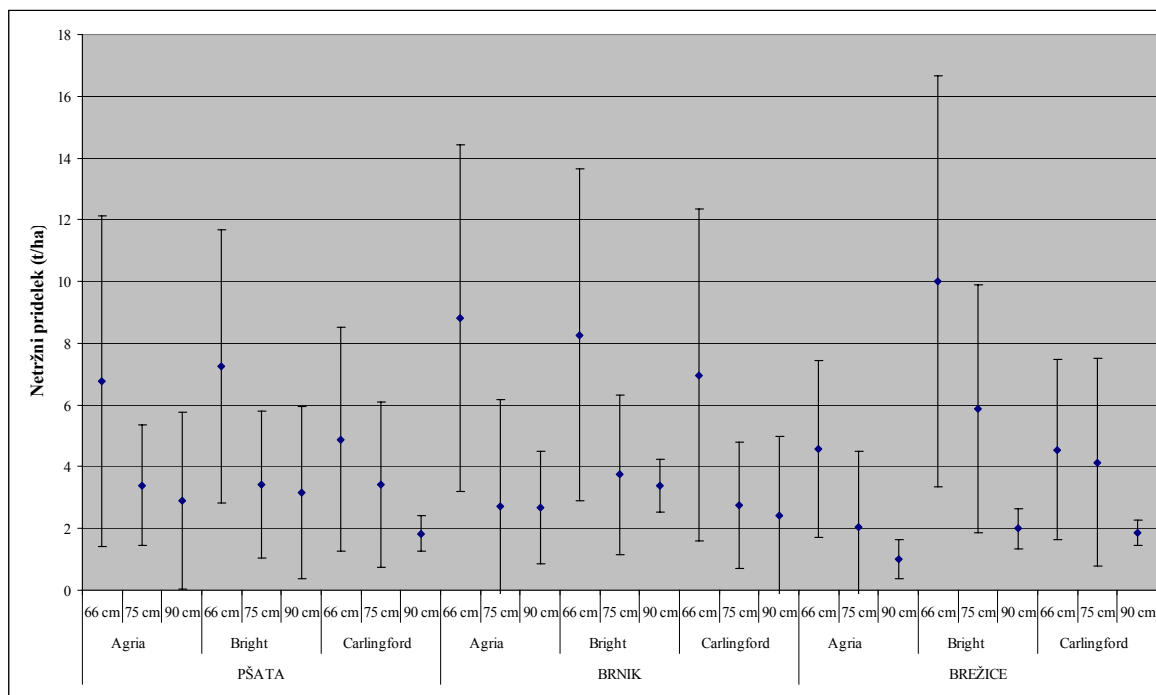
Preglednica 81: Vpliv MVR na netržni pridelek gomoljev v letu 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 81: Influence of the IRW on the non-market tuber yield in 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	8,3	X	5,7	X	5,4	X
75 CM	6,5	X	3,0	XX	5,4	X
90 CM	3,4	X	2,0	X	5,5	X

4.1.9.3 Netržni pridelek v letu 2004 na posameznih lokacijah

Na sliki 135 vidimo netržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004.



Slika 135: Netržni pridelek gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004

Figure 135: Non-market tuber yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Na vseh lokacijah smo podatke logaritemsko transformirali. Na vseh treh lokacijah je MVR statistično značilno vplivala na netržni pridelek. V Brežicah je poleg MVR še sorta statistično značilno vplivala na netržni pridelek.

Preglednica 82: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh lokacijah

Table 82: Significance of differences for the non-market tuber yield of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK (transformirani podatki)	BREŽICE (transformirani podatki)
MVR (M)	da (p=0,042)	da (p=0,041)	da (p=0,001)
Sorta (S)	ne (p=0,595)	ne (p=0,514)	da (p=0,017)
MxS	ne (p=0,974)	ne (p=0,776)	ne (p=0,709)

Na Pšati je bil netržni pridelek gomoljev pri MVR 66 cm (6,3 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm (2,6 t/ha). Na Brniku je bil netržni pridelek gomoljev pri MVR 66 cm (8,0 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (3,1 t/ha) in 90 cm (2,8 t/ha). Podobno kot na Pšati je bil tudi v Brežicah netržni pridelek pri MVR 66 cm (6,4 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm (1,6 t/ha).

Preglednica 83: Vpliv MVR na netržni pridelek gomoljev v letu 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 83: Influence of the IRW on the non-market tuber yield in 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	6,3	X	8,0	X	6,4	X
75 CM	3,4	XX	3,1	X	4,0	XX
90 CM	2,6	X	2,8	X	1,6	X

V Brežicah je bil pri sorti Bright (6,0 t/ha) statistično značilno višji netržni pridelek kot pri sorti Agria (2,5 t/ha).

Preglednica 84: Vpliv sorte na netržni pridelek gomoljev v letu 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 84: Influence of the cultivar on the non-market tuber yield in 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
Agria	4,4	X	4,7	X	2,5	X
Bright	4,6	X	5,1	X	6,0	X
Carlingford	3,4	X	4,0	X	3,5	XX

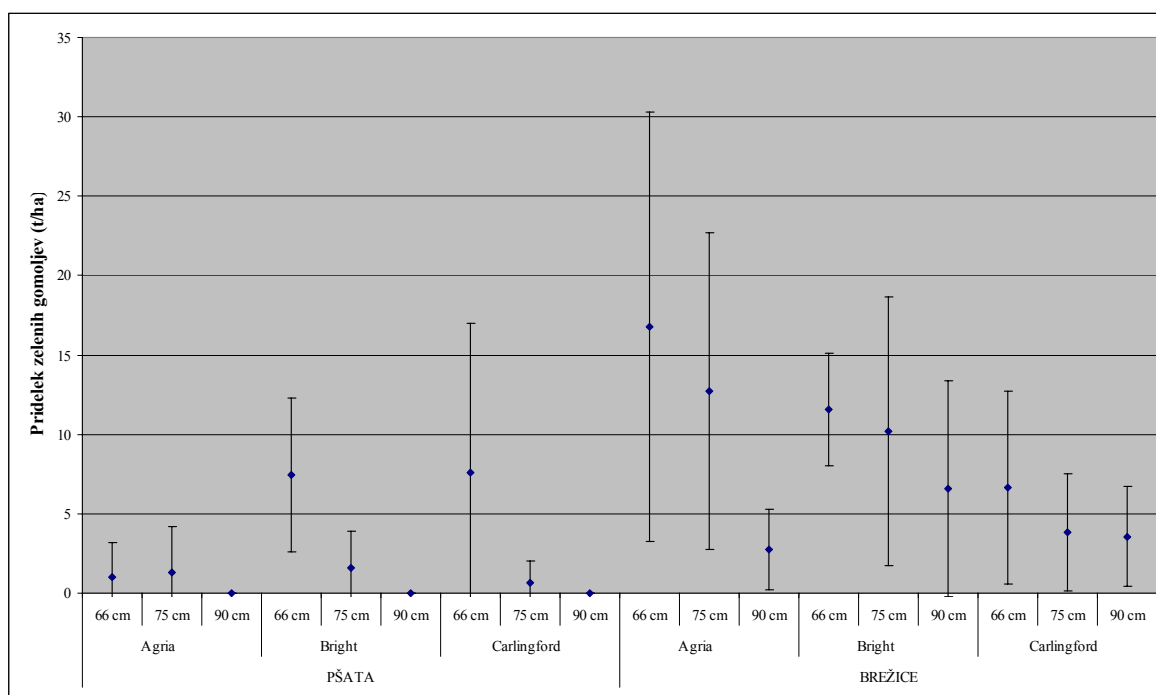
Na podlagi rezultatov v letih 2002, 2003 in 2004 na vseh lokacijah lahko rečemo, da je bil netržni pridelek gomoljev pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm (Pšata 2002, 2003 in 2004, Brnik 2003 in 2004, Brežice 2004). Predvidevamo, da je bilo pri MVR 66 cm zelo veliko netržnega pridelka tudi zaradi zelenih gomoljev. To domnevo bomo poskušali pojasniti v naslednji točki, v kateri bomo posebej obravnavali pridelek zelenih gomoljev večjih od 35 mm. Na Pšati v letu 2002 in na Brniku v letu 2004 je bil netržni pridelek pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 75 cm. V letu 2002 na Pšati in v letu 2004 v Brežicah so se pojavile tudi statistično značilne razlike v netržnem pridelku med sortami, vendar je bila to bolj izjema kot pravilo.

4.1.10 Pridelek zelenih gomoljev

Da bi podrobneje pojasnili strukturo netržnega pridelka, smo se odločili analizirati pridelek zelenih gomoljev, večjih od 35 mm. Predvidevali smo namreč, da zeleni gomolji predstavljajo pomemben delež med netržnim pridelkom.

4.1.10.1 Pridelek zelenih gomoljev v letu 2002

Na sliki 136 je prikazan pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah v letu 2002.



Slika 136: Pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah v letu 2002

Figure 136: Green tuber yield (> 35 mm) of 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata and Brežice in the year 2002

Na Pšati smo podatke logaritmsko transformirali. Na obeh lokacijah je MVR statistično značilno vplivala na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm).

Preglednica 85: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2002 na Pšati in v Brežicah

Table 85: Significance of differences for the green tuber yield (> 35 mm) of 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata and Brežice in the year 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,004)	Ni podatkov.	da (p=0,048)
Sorta (S)	ne (p=0,056)		ne (p=0,075)
MxS	ne (p=0,121)		ne (p=0,450)

Na Pšati je bil pridelek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm (5,4 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (1,2 t/ha) in pri MVR 90 cm, pri kateri zelenih gomoljev sploh ni bilo.

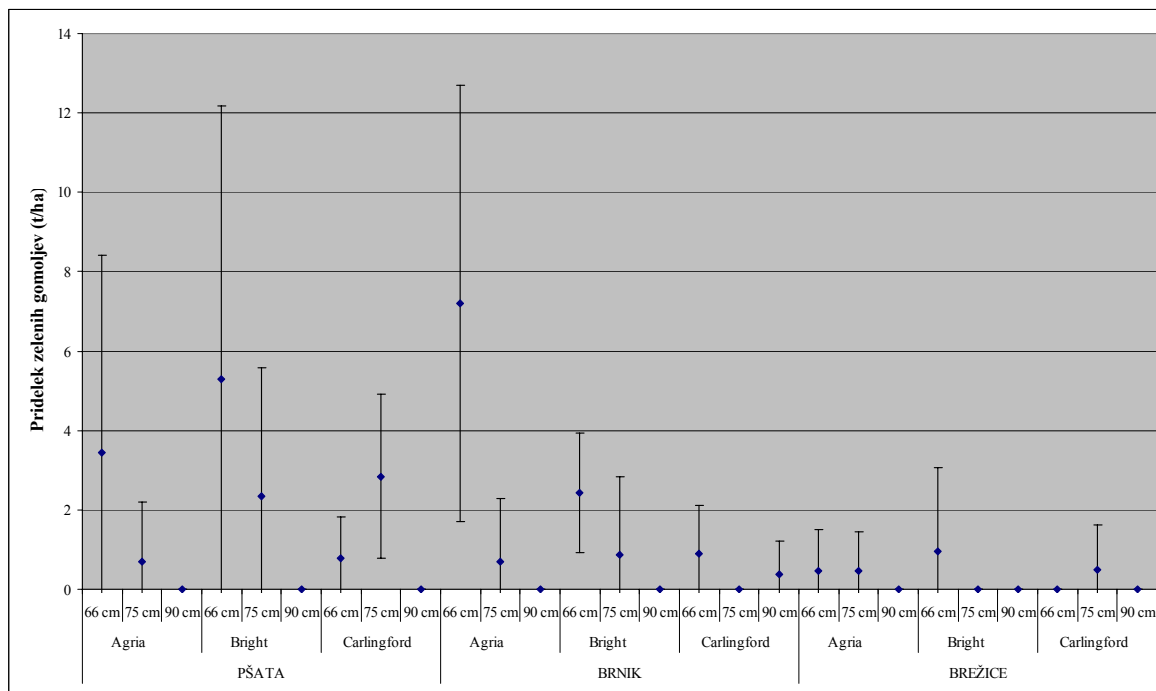
Preglednica 86: Vpliv MVR na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) v letu 2002 na Pšati in v Brežicah (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 86: Influence of the IRW on the green tuber yield (> 35 mm) in Pšata and Brežice in the year 2002 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK	BREŽICE	
66 CM	5,4	X	Ni podatkov.	11,7	X
75 CM	1,2	X		8,9	XX
90 CM	0	X		4,3	X

4.1.10.2 Pridelek zelenih gomoljev v letu 2003

Pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in treh sortah na vseh lokacijah je prikazan na sliki 137.



Slika 137: Pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003
Figure 137: Green tuber yield (> 35 mm) of 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata and Brežice in the year 2003

Na vseh lokacijah smo podatke logaritemsko transformirali. Na Pšati MVR statistično značilno vpliva na pridelek zelenih gomoljev. Na Brniku MVR, sorta in interakcija MVR x sorta statistično značilno vplivajo na pridelek zelenih gomoljev. Pri sorti Agria je pridelek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm (7,2 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (0,7 t/ha) in 90 cm, pri kateri zelenih gomoljev sploh ni bilo.

Preglednica 87: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh lokacijah

Table 87: Significance of differences for the green tuber yield (> 35 mm) of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA (transformirani podatki)	BRNIK (transformirani podatki)	BREŽICE (transformirani podatki)
MVR (M)	da (p=0,032)	da (p=0,002)	ne (p=0,580)
Sorta (S)	ne (p=0,510)	da (p=0,047)	ne (p=0,852)
MxS	ne (p=0,401)	da (p=0,028)	ne (p=0,396)

Na Pšati je bil pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri MVR 66 cm (3,2 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm, pri kateri zelenih gomoljev sploh ni bilo. Na Brniku je bil pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri MVR 66 cm (3,5 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (0,5 t/ha) in 90 cm (0,1 t/ha).

Preglednica 88: Vpliv MVR na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) v letu 2003 na vseh lokacijah (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 88: Influence of the IRW on the green tuber yield (> 35 mm) in all three locations in the year 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	3,2	X	3,5	X	0,5	X
75 CM	2,0	XX	0,5	X	0,3	X
90 CM	0	X	0,1	X	0	X

Na Brniku je bil pridelek zelenih gomoljev pri sorti Agria (2,6 t/ha) statistično značilno višji kot pri sorti Carlingford (0,4 t/ha).

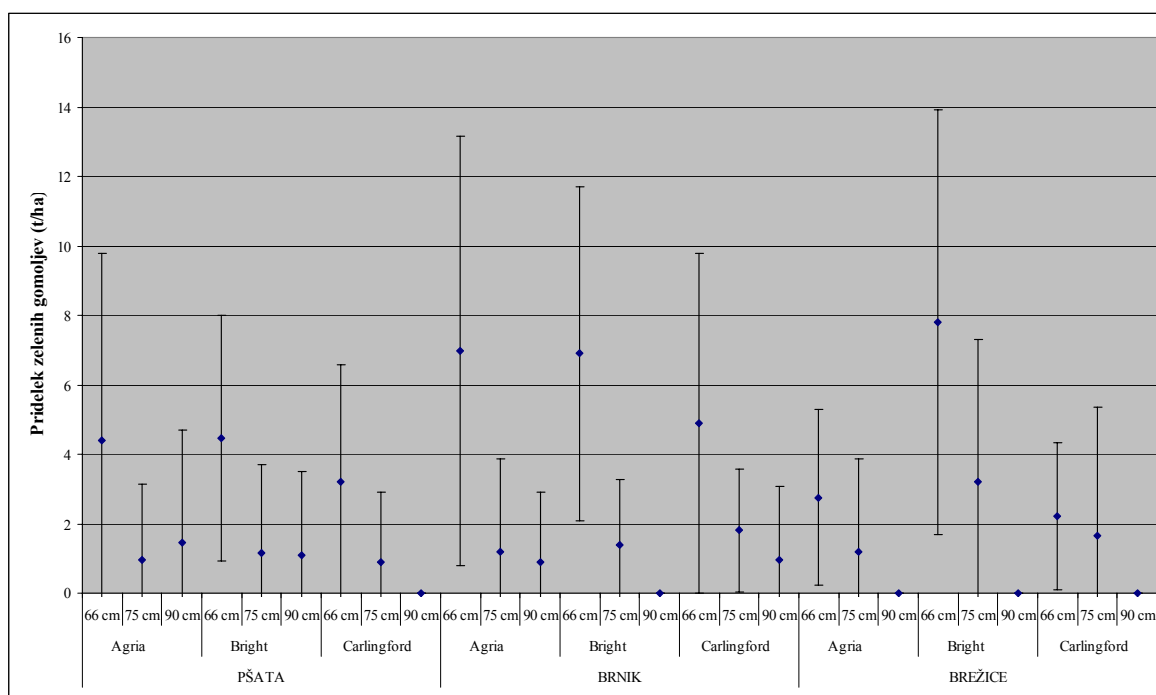
Preglednica 89: Vpliv sorte na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) v letu 2003 na Brniku (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 89: Influence of the cultivar on the green tuber yield (> 35 mm) in Brnik in the year 2003 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	BRNIK	
Agria	2,6	X
Bright	1,1	XX
Carlingford	0,4	X

4.1.10.3 Pridelek zelenih gomoljev v letu 2004

Pridelek zelenih gomoljev pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004 je prikazan na sliki 138.



Slika 138: Pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004
Figure 138: Green tuber yield (> 35 mm) of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. Na vseh lokacijah je MVR statistično značilno vplivala na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm).

Preglednica 90: Značilnost razlik za pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh lokacijah

Table 90: Significance of differences for the green tuber yield (> 35 mm) of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,047)	da (p=0,006)	da (p=0,018)
Sorta (S)	ne (p=0,697)	da (p=0,922)	ne (p=0,083)
MxS	ne (p=0,990)	da (p=0,828)	ne (p=0,323)

Na Pšati je bil pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri MVR 66 cm (4,0 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (1,0 t/ha) in 90 cm (0,8 t/ha). Podobni rezultati kot na Pšati so bili tudi na Brniku. Pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) je bil pri MVR 66 cm (6,3 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 75 (1,5 t/ha) in pri MVR 90 cm (0,6 t/ha). V Brežicah je bil pridelek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm (4,3 t/ha) statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm, pri kateri zelenih gomoljev sploh ni bilo.

Preglednica 91: Vpliv MVR na pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) v letu 2004 na vseh lokacijah (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 91: Influence of the IRW on the green tuber yield (> 35 mm) in all three locations in the year 2004 (t/ha) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

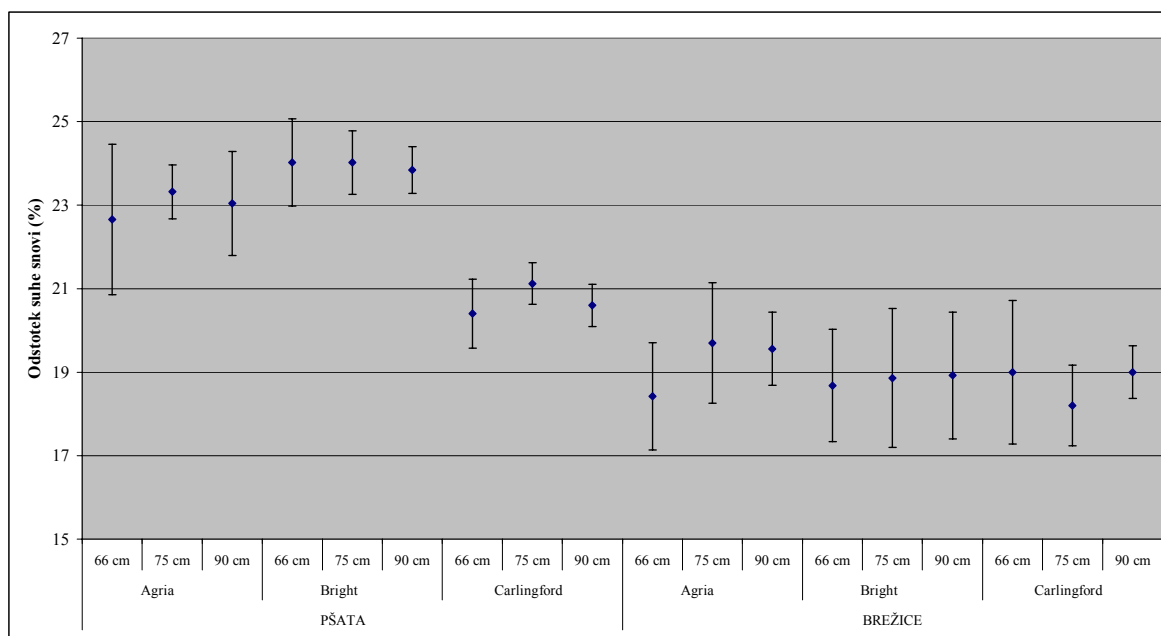
MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	4,0	X	6,3	X	4,3	X
75 CM	1,0	X	1,5	X	2,0	XX
90 CM	0,8	X	0,6	X	0	X

Na podlagi rezultatov iz let 2002, 2003 in 2004 lahko trdimo, da je pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm (Pšata 2002, 2003 in 2004, Brnik 2003 in 2004, Brežice 2002 in 2004). Prav tako je bil pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm) pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 75 cm na določenih lokacijah in v določenih letih (Pšata 2002 in 2004, Brnik 2003 in 2004). Med MVR 75 in 90 cm ni bilo statistično značilnih razlik v pridelku zelenih gomoljev (> 35 mm).

4.1.11 Vsebnost suhe snovi

4.1.11.1 Vsebnost suhe snovi v letu 2002 na posameznih lokacijah

Na sliki 139 je prikazana vsebnost suhe snovi v gomoljih pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah leta 2002. Zanimalo nas je, ali se vsebnost suhe snovi spreminja pri različnih MVR in sortah in ali obstaja interakcija MVR x sorta.



Slika 139: Vsebnost suhe snovi v gomoljih pri treh MVR in treh sortah na Pšati in v Brežicah leta 2002

Figure 139: Dry matter content in the tubers of 3 cultivars at three different IRWs in Pšata and Brežice in the year 2002

Na Pšati sorta statistično značilno vpliva na vsebnost suhe snovi v gomoljih. MVR in interakcija MVR x sorta nimajo statistično značilnega vpliva na vsebnost suhe snovi.

Preglednica 92: Značilnost razlik za vsebnost suhe snovi v gomoljih pri 3 MVR in 3 sortah na Pšati in v Brežicah leta 2002

Table 92: Significance of differences for the dry matter content in the tubers of 3 cultivars at 3 different IRWs in Pšata and Brežice in the year 2002

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	ne ($p=0,421$)	Ni podatkov.	ne ($p=0,730$)
Sorta (S)	da ($p=0,000$)		ne ($p=0,529$)
MxS	ne ($p=0,853$)		ne ($p=0,489$)

Na Pšati so se pojavile statistično značilne razlike v vsebnosti suhe snovi med vsemi tremi sortami. Največja vsebnost suhe snovi je bila pri sorti Bright (24,0 %), sledi sorta Agria (23,0 %). Najmanj suhe snovi je bilo pri sorti Carlingford (20,7 %).

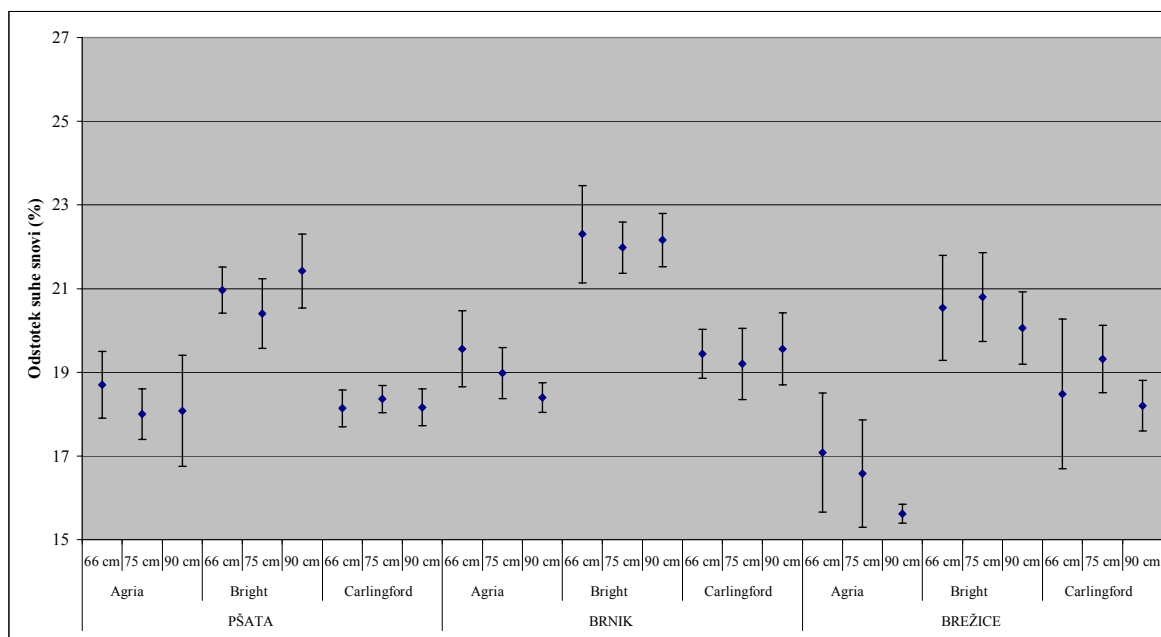
Preglednica 93: Vpliv sorte na vsebnost suhe snovi v gomoljih na Pšati in v Brežicah leta 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 93: Influence of the cultivar on the dry matter content in tubers in Brežice in the year 2002 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	PŠATA		BRNIK	BREŽICE	
Agria	23,0	X	Ni podatkov.	19,2	X
Bright	24,0	X		18,8	X
Carlingford	20,7	X		18,7	X

4.1.11.2 Vsebnost suhe snovi v letu 2003 na posameznih lokacijah

Na sliki 140 je prikazana vsebnost suhe snovi v gomoljih pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003.



Slika 140: Vsebnost suhe snovi v gomoljih pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2003

Figure 140: Dry matter content in the tubers of 3 cultivars at three different IRWs in all three locations in the year 2003

V Brežicah je bilo potrebno podatke logaritemsko transformirati. Na vseh lokacijah v letu 2003 je sorta statistično značilno vplivala na vsebnost suhe snovi. MVR in interakcija MVR x sorta nimata značilnega vpliva na vsebnost suhe snovi v gomoljih.

Preglednica 94: Značilnost razlik za vsebnost suhe snovi v gomoljih pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2003 na vseh treh lokacijah

Table 94: Significance of differences on the dry matter content in the tubers of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2003

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE (transformirani podatki)
MVR (M)	ne (p=0,515)	ne (p=0,210)	ne (p=0,335)
Sorta (S)	da (p=0,000)	da (p=0,000)	da (p=0,000)
MxS	ne (p=0,161)	ne (p=0,286)	ne (p=0,248)

Na Pšati je bila vsebnost suhe snovi najvišja pri sorti Bright (20,9 %) in se je statistično značilno razlikovala od sorte Agria (18,3 %) in sorte Carlingford (18,2 %). Prav tako je bila na Brniku vsebnost suhe snovi pri sorti Bright (22,1 %) statistično značilno višja kot pri sortah Agria (19,0 %) in Carlingford (19,4 %). V Brežicah so obstajale statistično značilne razlike v vsebnosti suhe snovi med vsemi sortami. Največjo vsebnost suhe snovi je imela sorta Bright (20,5 %).

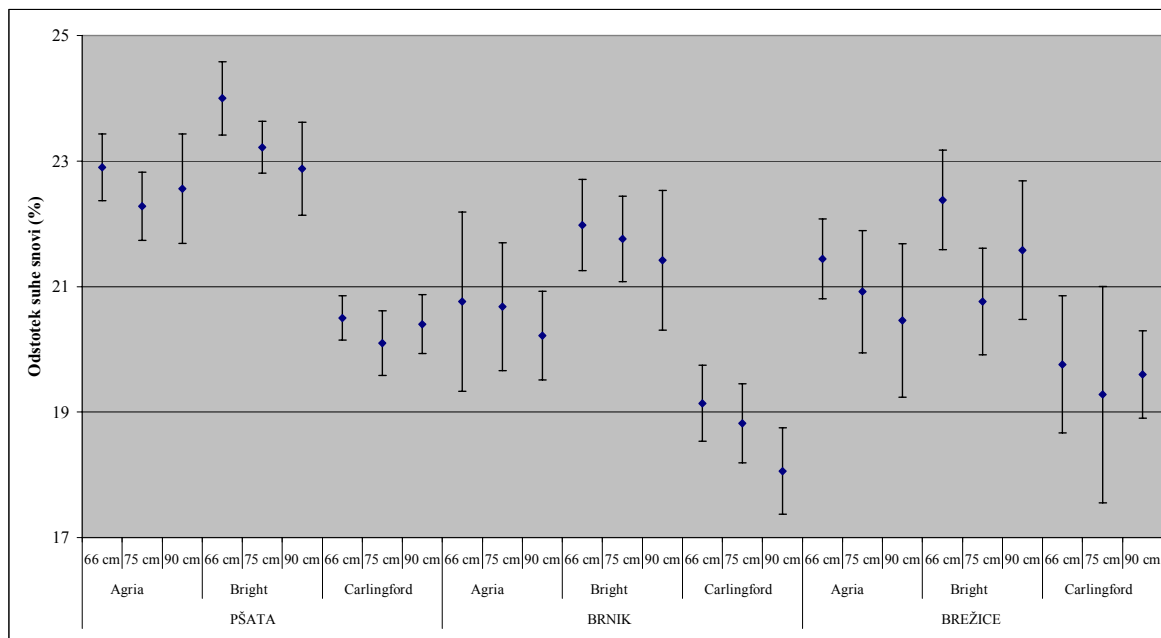
Preglednica 95: Vpliv sorte na vsebnost suhe snovi v gomoljih v letu 2003 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 95: Influence of the cultivar on the dry matter content in tubers in all three locations in the year 2003 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
Agria	18,3	X	19,0	X	16,4	X
Bright	20,9	X	22,1	X	20,5	X
Carlingford	18,2	X	19,4	X	18,7	X

4.1.11.3 Vsebnost suhe snovi v letu 2004 na posameznih lokacijah

Vsebnost suhe snovi pri treh MVR in treh sortah v letu 2004 na posameznih lokacijah je prikazana na sliki 141.



Slika 141: Vsebnost suhe snovi v gomoljih pri treh MVR in treh sortah na vseh lokacijah v letu 2004

Figure 141: Dry matter content in the tubers of 3 cultivars at three different IRWs in all three locations in the year 2004

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene na vseh lokacijah. Sorta je statistično značilno vplivala na vsebnost suhe snovi na vseh lokacijah. MVR je statistično značilno vplivala na vsebnost suhe snovi na Pšati in na Brniku, vendar je bil njen vpliv na vsebnost suhe snovi precej manjši kot pri sorti.

Preglednica 96: Značilnost razlik za vsebnost suhe snovi v gomoljih pri 3 MVR in 3 sortah v letu 2004 na vseh treh lokacijah

Table 96: Significance of differences on the dry matter content in the tubers of 3 cultivars at 3 different IRWs in all three locations in the year 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	PŠATA	BRNIK	BREŽICE
MVR (M)	da (p=0,044)	da (p=0,029)	ne (p=0,259)
Sorta (S)	da (p=0,000)	da (p=0,000)	da (p=0,000)
MxS	ne (p=0,410)	ne (p=0,951)	ne (p=0,416)

Na lokaciji Pšata in Brnik so bile statistično značilne razlike v vsebnosti suhe snovi med vsemi sortami. Na Pšati je imela največ suhe snovi sorta Bright (23,4 %), sledi sorta Agria (22,6 %) in sorta Carlingford (20,3 %). Na Brniku je imela sorta Bright 22,7 % suhe snovi, sorta Agria 20,6 % in sorta Carlingford 18,7 %. V Brežicah so se pojavile statistično značilne razlike v vsebnosti suhe snovi med sorto Agria (20,9 %) in Carlingford (19,5 %) ter med sorto Bright (21,6 %) in Carlingford (19,5 %).

Preglednica 97: Vpliv sorte na vsebnost suhe snovi v gomoljih v letu 2004 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 97: Influence of the cultivar on the dry matter content in tubers in all three locations in the year 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

SORTA	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
Agria	22,6	X	20,6	X	20,9	X
Bright	23,4	X	21,7	X	21,6	X
Carlingford	20,3	X	18,7	X	19,5	X

Na Pšati so se pojavile razlike v vsebnosti suhe snovi med MVR 66 (22,5 %) in 75 cm (21,9 %) ter med MVR 66 (22,5 %) in 90 cm (21,9 %). Na Brniku je bila vsebnost suhe snovi pri MVR 66 cm (20,6 %) statistično značilno višja kot pri MVR 90 cm.

Preglednica 98: Vpliv MVR na vsebnost suhe snovi v gomoljih v letu 2004 na vseh lokacijah (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

Table 98: Influence of the IRW on the dry matter content in tubers in all three locations in the year 2004 (%) (Duncanov test $\alpha=0,05$)

MVR	PŠATA		BRNIK		BREŽICE	
66 CM	22,5	X	20,6	X	21,2	X
75 CM	21,9	X	20,4	XX	20,3	X
90 CM	21,9	X	19,9	X	20,5	X

Na podlagi rezultatov iz let 2002–2004 lahko rečemo, da obstajajo statistično značilne razlike med sortami, kar je v skladu z našimi pričakovanji. V sušnem letu 2003 je bila vsebnost suhe snovi predvsem pri sorti Agria precej nižja kot običajno v povprečnih letih za pridelavo krompirja.

4.1.12 Primerjava treh MVR pri saditvi in osipanju

V rezultatih prikazanih v točki 4.1, smo prikazali večinoma vpliv MVR na pokritost gomoljev, površino prečnega preseka grebena, temperaturo in vodno vsebnost tal v grebenu, delež zelenih gomoljev, tržni in netržni pridelek itd. Prav tako pa je za pridelavo krompirja pomembna primerna mehanizacija, zato smo tudi primerjali MVR 66, 75 in 90 cm s stališča saditve in okopavanja krompirja, da bi prikazali določene prednosti in tudi slabosti (preglednica 99). Sadili smo z dvovrstnim avtomatskim sadilcem s prostornino nasipnice 450 l, okopavali in osipavali pa z dvovrstnim vlečenim okopalnikom in osipalnikom. Te stroje smo izbrali, ker v glavnem prevladujejo pri večjih pridelovalcih krompirja v Sloveniji in so tako najprimernejši za primerjavo. Število vrst na hektar znaša pri MVR 66 cm 152, medtem ko jih je pri MVR 75 in 90 cm za 12 % oz. 26 % manj. Temu ustrezno manjše je tudi število prehodov traktorja pri saditvi in kasneje pri okopavanju in osipavanju krompirja. Prav tako je površinska storilnost pri saditvi pri MVR 75 in 90 cm za 14 % oz. 38 % večja kot pri MVR 66 cm. Tudi časovna storilnost pri saditvi je pri MVR 75 in 90 cm za 13 oz. 30 % manjša kot pri MVR 66 cm. Površinska storilnost je pri MVR 75 in 90 cm za 13 oz. 35 % večja kot pri MVR 66 cm. Prav tako potrebujemo pri teh dveh MVR za okopavanje in osipavanje 1 hektarja za 14 oz. 28 % manj časa.

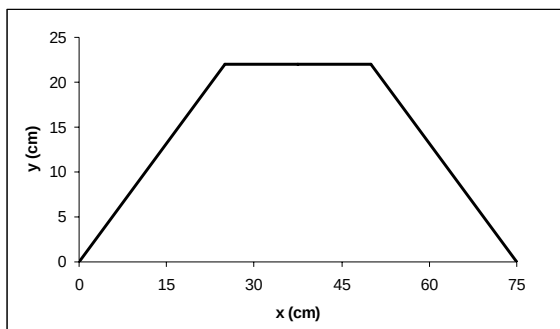
Preglednica 99: Primerjava postopkov pri saditvi in okopavanju krompirja pri treh MVR

Table 99: Comparison of the methods used in potato planting and cultivation at three different IRWs

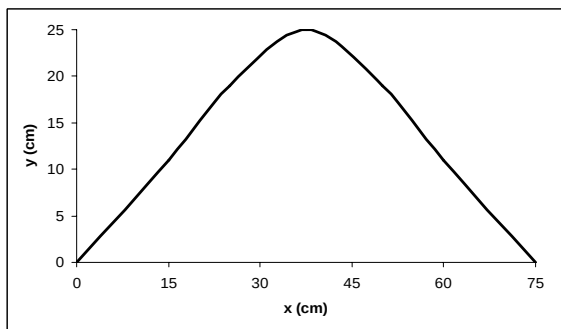
Primerjava postopkov saditve, okopavanja in osipavanja krompirja	MVR (cm)		
	66	75	90
1. Število vrst na ha	152	134	112
2. Odstotek vrst pri posamezni MVR glede na MVR 66 cm (MVR 66 cm = 100 %)	100	88,2	73,7
3. Število prehodov traktorja na površini 1 ha pri saditvi z dvovrstnim avtomatskim sadilnikom in pri okopavanju ter osipanju z dvovrstnim okopalnikom in osipalnikom	76	67	56
4. Površinska storilnost pri saditvi z dvovrstnim avtomatskim sadilnikom pri delovni hitrosti 4 km/h (obračanje na konceh njive in polnjenje zalogovnika zmanjša storilnost za 20 %) (ha/h)	0,42	0,48	0,58
5. Površinska storilnost glede na MVR 66 cm (MVR 66 cm = 100 %)	100	114,3	138,1
6. Časovna storilnost pri saditvi z dvovrstnim avtomatskim sadilnikom pri delovni hitrosti 4 km/h (obračanje na konceh njive in polnjenje zalogovnika zmanjša storilnost za 20 %) (h/ha)	2,4	2,1	1,7
7. Časovna storilnost glede na MVR 66 cm (MVR 66 cm = 100 %)	100	87,5	70,8
8. Površinska storilnost pri okopavanju in osipavanju z dvovrstnim vlečenim okopalnikom in osipalnikom pri delovni hitrosti 6 km/h (obračanje na konceh njive zmanjša storilnost za 10 %) (ha/h)	0,72	0,81	0,97
9. Površinska storilnost glede na MVR 66 cm (MVR 66 cm = 100 %)	100	112,5	134,7
10. Časovna storilnost pri okopavanju in osipavanju z dvovrstnim vlečenim okopalnikom in osipalnikom pri delovni hitrosti 6 km/h (obračanje na konceh njive zmanjša storilnost za 10 %) (h/ha)	1,4	1,2	1,0
11. Časovna storilnost glede na MVR 66 cm (MVR 66 cm = 100 %)	100	85,7	71,4

4.2 POSKUS Z OKOPALNIKI IN OSIPALNIKI

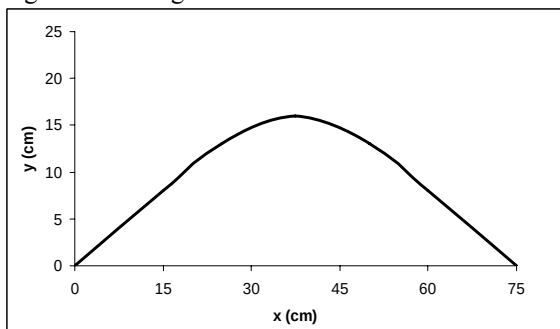
Gnan okopalnik (GO) naredi trapezno obliko grebena z ravnim vrhom (slika 142). Vlečen okopalnik z elastičnimi nogačami na paralelogramskem ogrodju (VOE) oblikuje grebene trikotne oblike s koničastim vrhom (slika 143). Vlečen okopalnik s togimi nogačami na paralelogramskem ogrodju (VOT) naredi nižje in bolj zaobljene grebene (slika 144).



Slika 142: Greben narejen z okopalnikom GO
Figure 142: Ridge made with a ROC cultivator



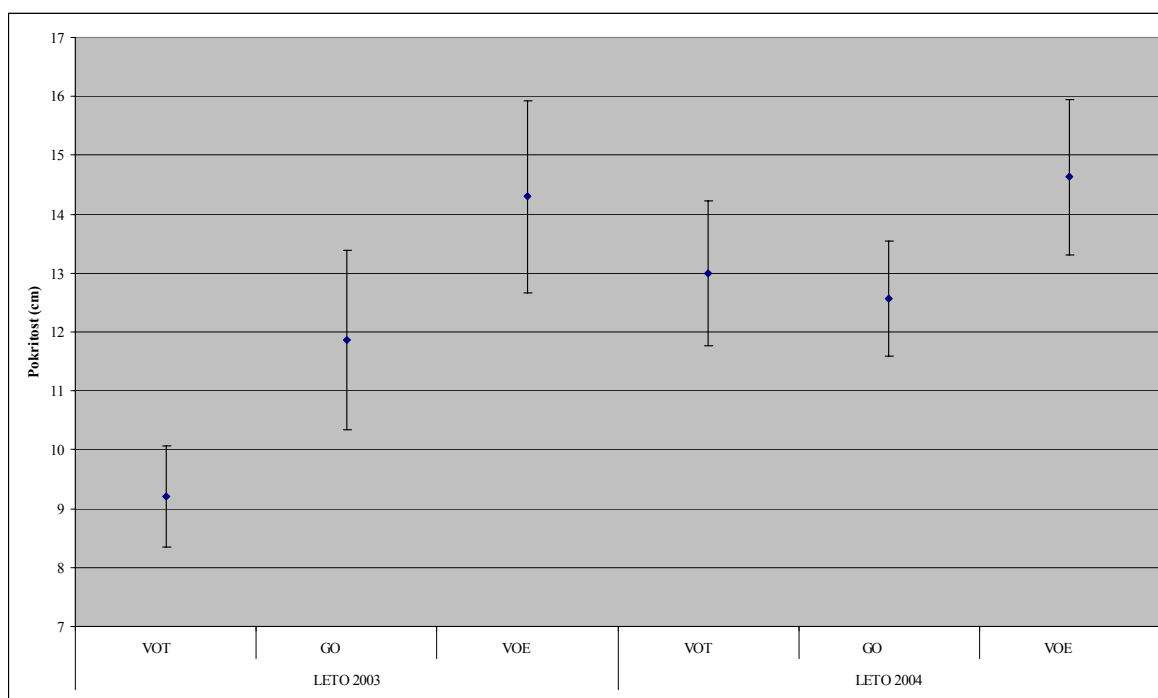
Slika 143: Greben narejen z okopalnikom VOE
Figure 143: Ridge made with a STC cultivator



Slika 144: Greben narejen z okopalnikom VOT
Figure 144: Ridge made with a RTC cultivator

4.2.1 Pokritost semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju in osipavanju

Analizirali smo pokritost semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju in osipavanju krompirja. Na sliki 145 je prikazana pokritost semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju in osipavanju v letih 2003 in 2004.



Slika 145: Pokritost semenskih gomoljev z zemljo v letih 2003 in 2004

Figure 145: Soil covering of seed tubers in 2003 and 2004

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. Izbira okopalnika in osipalnika je v obeh letih statistično značilno vplivala na pokritost semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju in osipavanju.

Preglednica 100: Značilnost razlik za pokritost semenskih gomoljev z zemljo

Table 100: Significance of differences for the soil covering of seed tubers

Značilnost razlik med obravnavanji	LETO	
	2003	2004
Okopalnik in osipalnik	da ($p=0,000$)	da ($p=0,000$)

V letu 2003 so bile statistično značilne razlike v pokritosti semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju med vsemi okopalniki, pri čemer je bila najvišja pokritost pri okopalniku VOE (14,3 cm), sledi okopalnik GO (11,9 cm), najmanjša pokritost je bila pri okopalniku VOT (9,2 cm). V letu 2004 je bila pokritost semenskih gomoljev z zemljo po okopavanju pri okopalniku VOE (14,6 cm) statistično značilno višja kot pri okopalnikih VOT (13,0 cm) in GO (12,6 cm).

Preglednica 101: Vpliv okopalnikov na pokritost sem. gomoljev z zemljo (cm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 101: Influence of the cultivator on the soil covering of seed tubers (cm) (LSD test $\alpha=0,05$)

Okopalnik in osipalnik	2003		2004	
VOT	9,2	X	13,0	X
GO	11,9	X	12,6	X
VOE	14,3	X	14,6	X

Le pri okopalniku VOT je bila v letu 2003 pokritost semenskih gomoljev z zemljo po osipanju manjša kot 10 cm, v ostalih primerih pa ne. V obeh poskusnih letih je bila pokritost semenskih gomoljev z zemljo statistično značilno najvišja pri okopalniku VOE, ker oblikuje visoke grebene s koničastim vrhom.

4.2.2 Površina prečnega preseka grebena

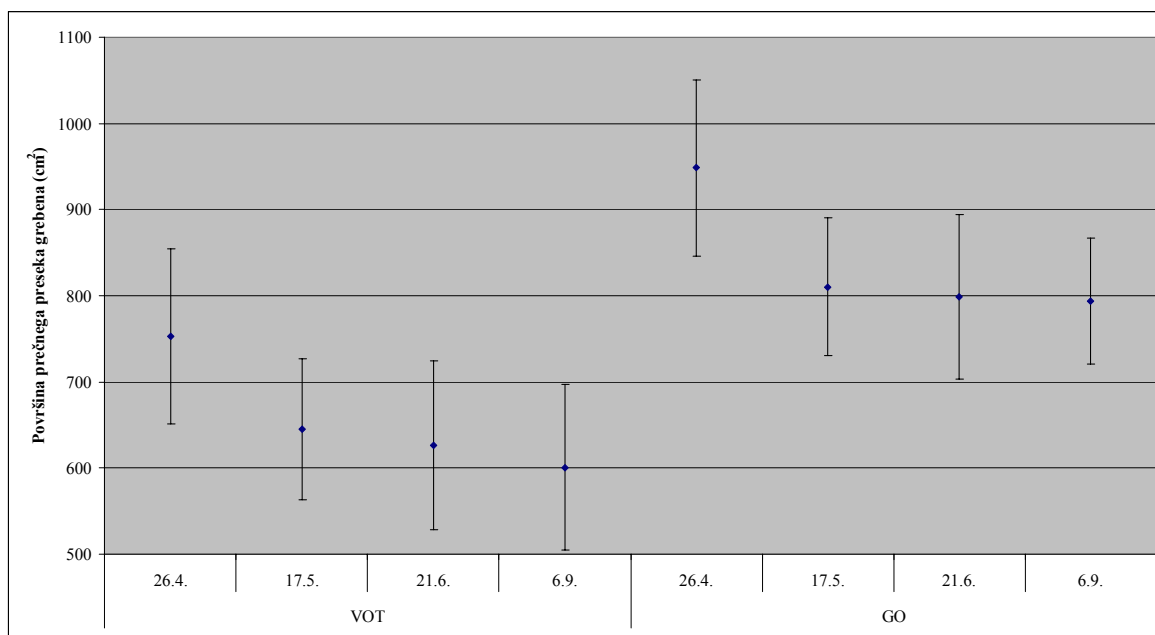
Analizirali smo le površino prečnega preseka grebena takoj po osipavanju pri vseh treh okopalnikih. Prvo meritev smo izvajali tik po osipanju, ponavadi isti dan, kasnejše pa po različnih datumih meritev, ki so navedeni v preglednici 104. Zadnjo meritev smo opravili nekaj dni pred izkopom. V letu 2002 so bile 4 meritve, v letu 2003 jih je bilo 5, v letu 2004 pa zopet 4 (preglednica 102). Število meritev je bilo odvisno predvsem od datuma saditve. V letu 2002 nismo uporabili okopalnika VOE.

Preglednica 102: Datumi meritev oblike grebena v vseh letih

Table 102: Dates of the every-year ridge form measurements in all three locations

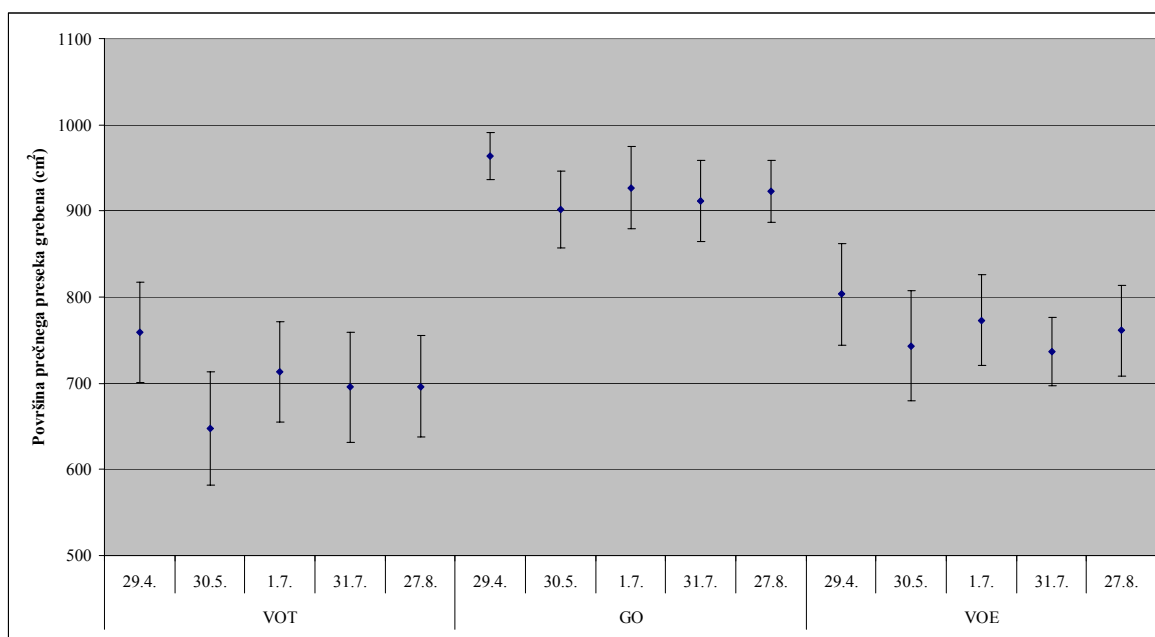
Meritev	LETO		
	2002	2003	2004
1.	26.4.	29.4.	26.5.
2.	17.5.	30.5.	5.7.
3.	21.6.	1.7.	29.7.
4.	6.9.	31.7.	7.9.
5.		27.8.	

Na slikah 146–148 je prikazana površina prečnega preseka grebena pri okopalnikih po različnih datumih meritev v letih 2002, 2003 in 2004.



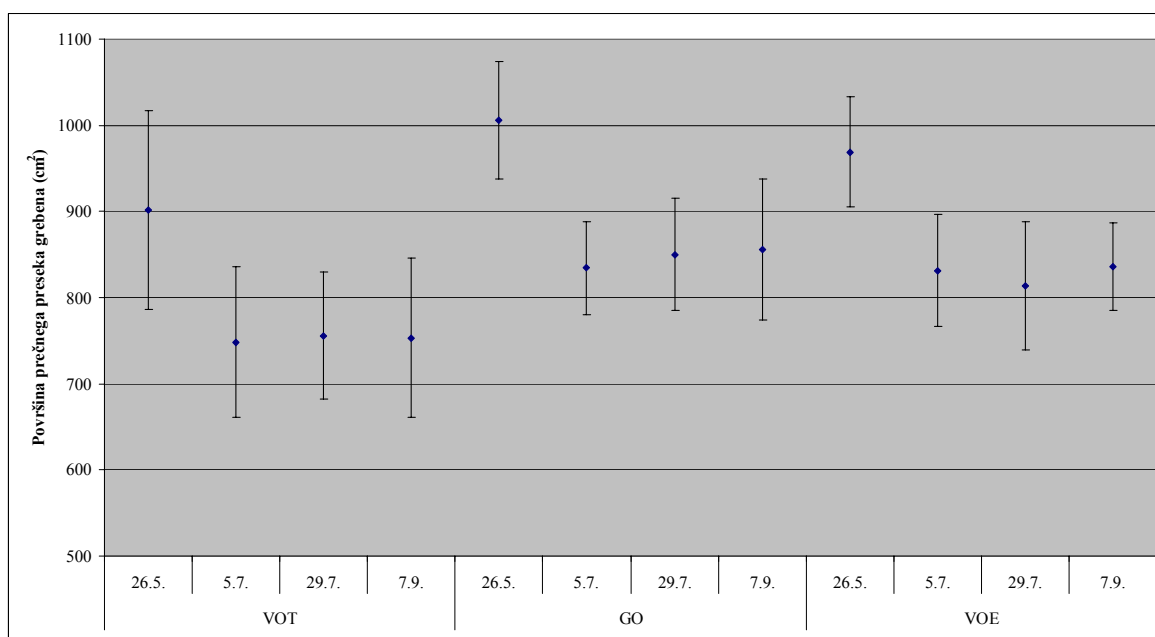
Slika 146: Površina prečnega preseka grebena v letu 2002 pri okopalnikih VOT in GO po datumih meritev (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 146: Cross-sectional area of the ridge made by the RTC and ROC cultivators according to the measurement dates in 2002 (the period between the dates is not equal)



Slika 147: Površina prečnega preseka grebena v letu 2003 pri vseh treh okopalnikih po datumih meritev (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 147: Cross-sectional area of the ridge made by all three cultivators according to the measurement dates in 2003 (the period between the dates is not equal)



Slika 148: Površina prečnega preseka grebena v letu 2004 pri vseh treh okopalnikih po datumih meritev (obdobja med datumi meritev niso enako dolga)

Figure 148: Cross-sectional area of the ridge made by all three cultivators according to the measurement dates in 2004 (the period between the dates is not equal)

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v vseh letih. V vseh letih je okopalnik statistično značilno vplival na površino grebenov po osipanju.

Preglednica 103: Značilnost razlik za površino prečnega preseka grebena po osipanju pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004

Table 103: Significance of differences for the cross-sectional area of the ridge after the ridging with three different cultivators in the years 2002, 2003 and 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	2002	2003	2004
Okopalnik (O)	da (p=0,000)	da (p=0,000)	da (p=0,004)

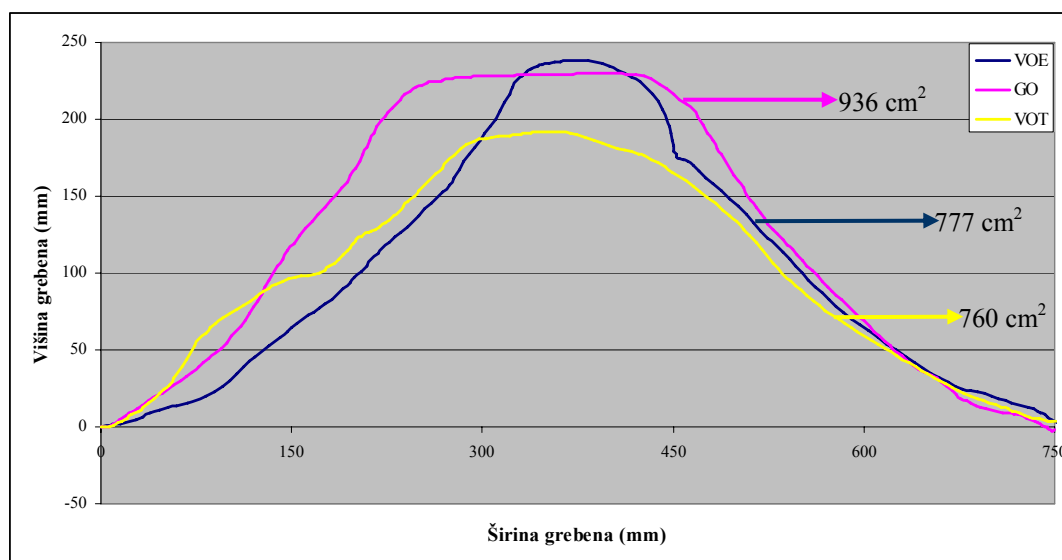
V letu 2002 je bila površina prečnega preseka grebena po osipanju pri okopalniku GO (948 cm²) statistično značilno višja kot pri okopalniku VOT (753 cm²). V letu 2003 so se pojavile statistično značilne razlike v površini grebenov po osipanju med vsemi tremi okopalniki, in sicer največja površina prečnega preseka grebena je bila pri okopalniku GO (963 cm²), sledi okopalnik VOE (803 cm²), najnižja pa pri okopalniku VOT (759 cm²). V letu 2004 je bila površina prečnega preseka grebena pri okopalnikih GO (1006 cm²) in VOE (969 cm²) statistično značilno višja kot pri okopalniku VOT (902 cm²).

Preglednica 104: Vpliv okopalnikov na površino prečnega preseka grebena po osipanju v letih 2002, 2003 in 2004 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 104: Influence of the cultivators on the cross-sectional area of the ridge after the ridging in the years 2002, 2003 and 2004 (cm²) (LSD test $\alpha=0,05$)

Okopalnik in osipalnik	2002		2003		2004	
VOT	753	X	759	X	902	X
GO	948	X	963	X	1006	X
VOE			803	X	969	X

Na sliki 149 je prikazana površina prečnega preseka grebena po osipanju pri treh okopalnikih. Največja površina prečnega preseka grebena je bila pri okopalniku GO (936 cm²), sledi okopalnik VOE (777 cm²), najmanjša površina prečnega preseka grebena je pri okopalniku VOT (760 cm²).



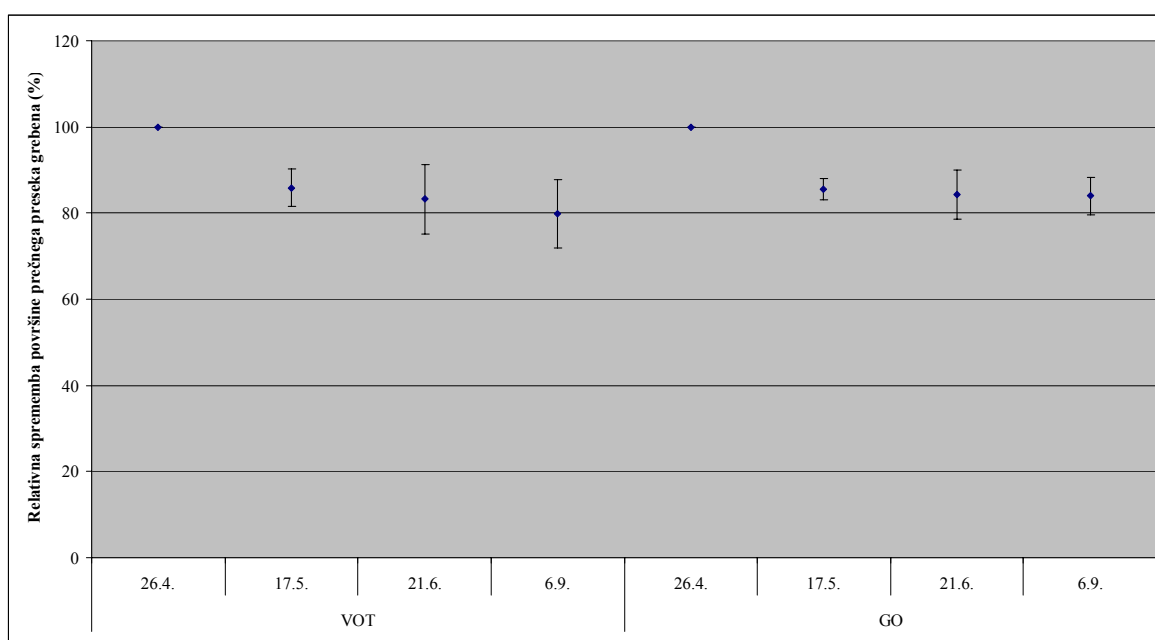
Slika 149: Površina prečnega preseka grebenov po osipanju pri treh okopalnikih dne 29.4. 2003 na merilnih mestih 104 a, 105 c in 106 c

Figure 149: Cross-sectional area of the ridge after the ridging with three different cultivators on 29 April 2003 at measuring points 104 a, 105 c and 106 c

4.2.3 Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena

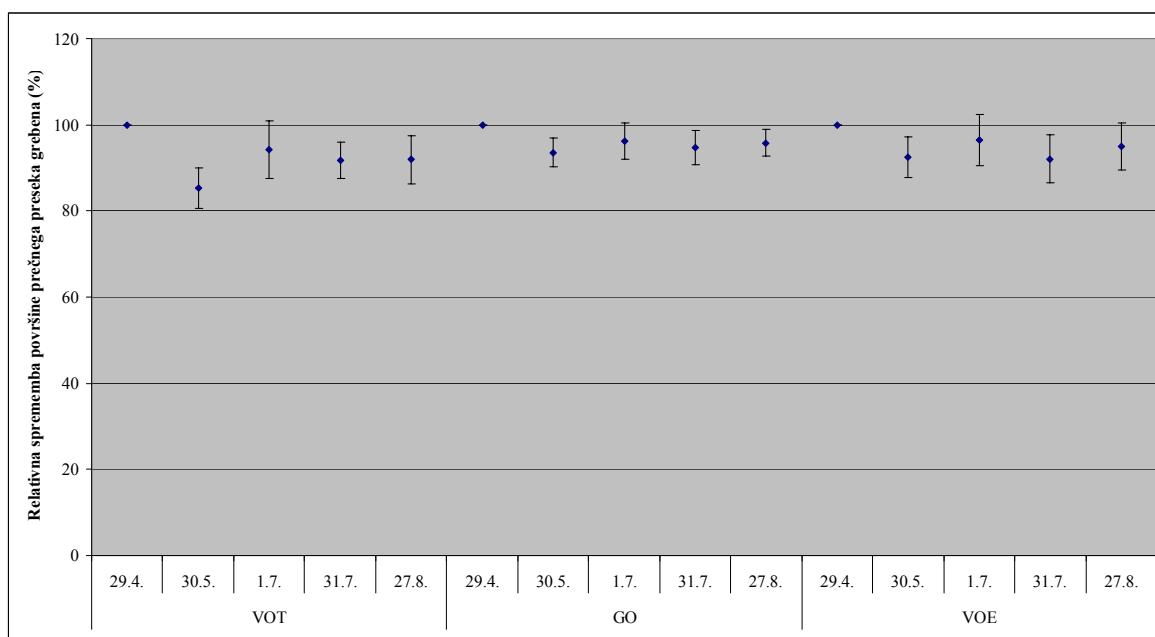
Če pogledamo podatke o površini grebenov po datumih meritev v vseh poskusnih letih (točka 4.2.2), opazimo, da se površina prečnega preseka grebena najbolj spremeni med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve. Odločili smo se, da analiziramo to spremembo. Prav tako nas je zanimala še relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve (pred izkopom). Ta podatek nam pove, ali se površina prečnega preseka grebena v tem obdobju še spreminja ali ne.

Na slikah 150–152 je prikazana relativna sprememba površine prečnega preseka grebena pri treh okopalnikih po datumih meritev v poskusnih letih 2002, 2003 in 2004.



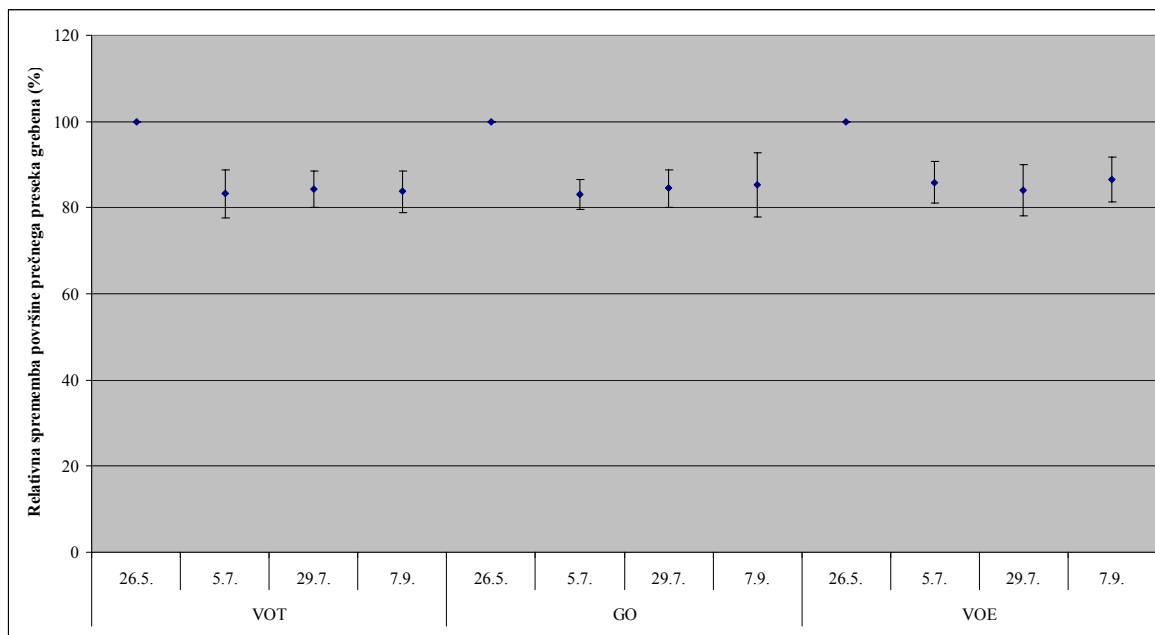
Slika 150: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2002 pri okopalnikih VOT in GO po datumih meritev

Figure 150: Relative change of the cross-sectional area of the ridge made by the RTC and ROC cultivators according to the measurement dates in 2002



Slika 151: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2003 pri treh okopalnikih po datumih meritev

Figure 151: Relative change of the cross-sectional area of the ridge made by all three cultivators according to the measurement dates in 2003



Slika 152: Relativna sprememba površine prečnega preseka grebena v letu 2004 pri treh okopalnikih po datumih meritev

Figure 152: Relative change of the cross-sectional area of the ridge made by all three cultivators according to the measurement dates in 2004

Najprej smo analizirali relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve. Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v vseh poskusnih letih. Le v letu 2003 je okopalnik statistično značilno vplival na relativno

spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. in 2. datumom meritve, sicer razlik ni bilo.

Preglednica 105: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004

Table 105: Significance of differences for the relative change of the cross-sectional area of the ridge made by three different cultivators in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement in the years 2002, 2003 and 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	2002	2003	2004
Okopalnik (O)	ne (p=0,831)	da (p=0,000)	ne (p=0,181)

V letu 2003 je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 1. in 2. datumom meritve pri okopalniku VOT (−16,8 %) statistično značilno višja kot pri okopalnikih VOE (−7,4 %) in GO (−6,4 %).

Preglednica 106: Vpliv okopalnikov na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve v letih 2002, 2003 in 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 106: Influence of the cultivator on the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement in the years 2002, 2003 and 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Okopalnik in osipalnik	2002		2003		2004	
VOT	−14,4	X	−14,7	X	−16,8	X
GO	−14,2	X	−6,4	X	−17,0	X
VOE			−7,4	X	−14,1	X

Prav tako smo analizirali relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve (pred izkopom). Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v vseh poskusnih letih. V letu 2002 so se pojavile statistično značilne razlike med okopalniki, v letu 2003 je bila razlika mejno statistično značilna.

Preglednica 107: Značilnost razlik za relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004

Table 107: Significance of differences for the relative change of the cross-sectional area of the ridge made by three different cultivators in the period between the 2nd and the last measurement in the years 2002, 2003 and 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	2002	2003	2004
Okopalnik (O)	da (p=0,026)	ne (p=0,059)	ne (p=0,660)

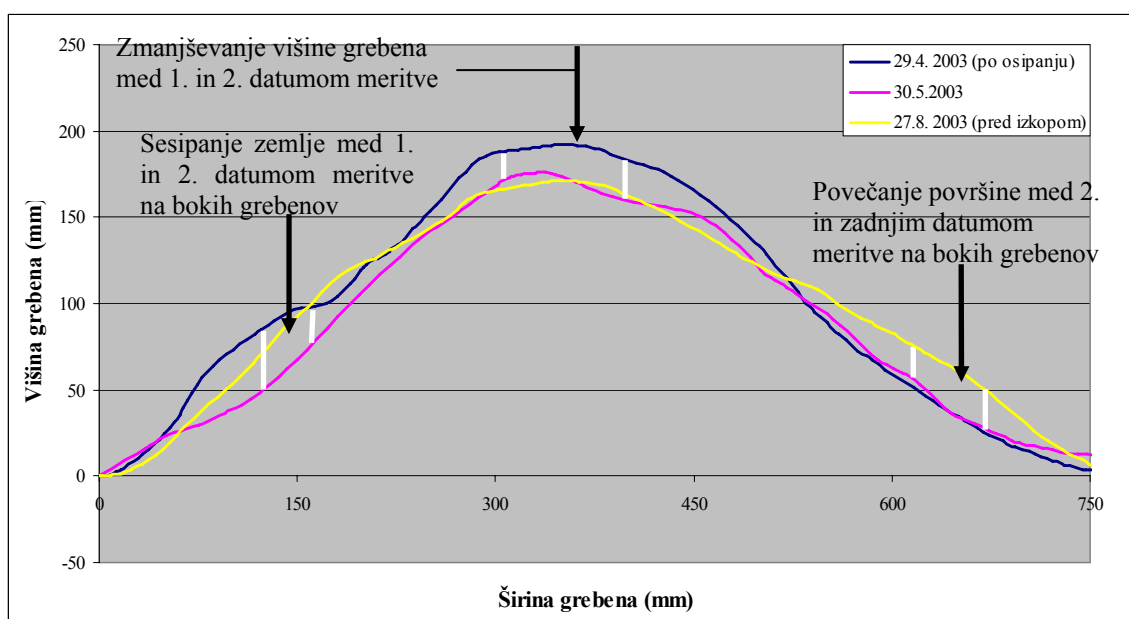
V letu 2002 so se pojavile statistično značilne razlike v relativni spremembi površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve med okopalnikoma GO in VOT. Pri okopalniku VOT se je površina zmanjšala za 6,0 %, pri okopalniku GO pa le za 1,6 %. V letu 2003 je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve pri okopalniku VOT (6,6 %) statistično značilno višja kot pri okopalnikih GO (2,2 %) in VOE (2,4 %). V letih 2003 in 2004 se je površina prečnega preseka grebena pred izkopom nekoliko povečala, v letu 2002 pa zmanjšala.

Preglednica 108: Vpliv okopalnikov na relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve v letih 2002, 2003 in 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 108: Influence of the cultivator on the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 2nd and the last measurement in the years 2002, 2003 and 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Okopalnik in osipalnik	2002		2003		2004	
VOT	-6,0	X	6,6	X	0,5	X
GO	-1,6	X	2,2	X	2,2	X
VOE			2,4	X	0,6	X

Na sliki 153 vidimo, da se višina grebena po osipanju zmanjša, kasneje se ta zemlja nasuje na bokih grebenov na spodnjem koncu.

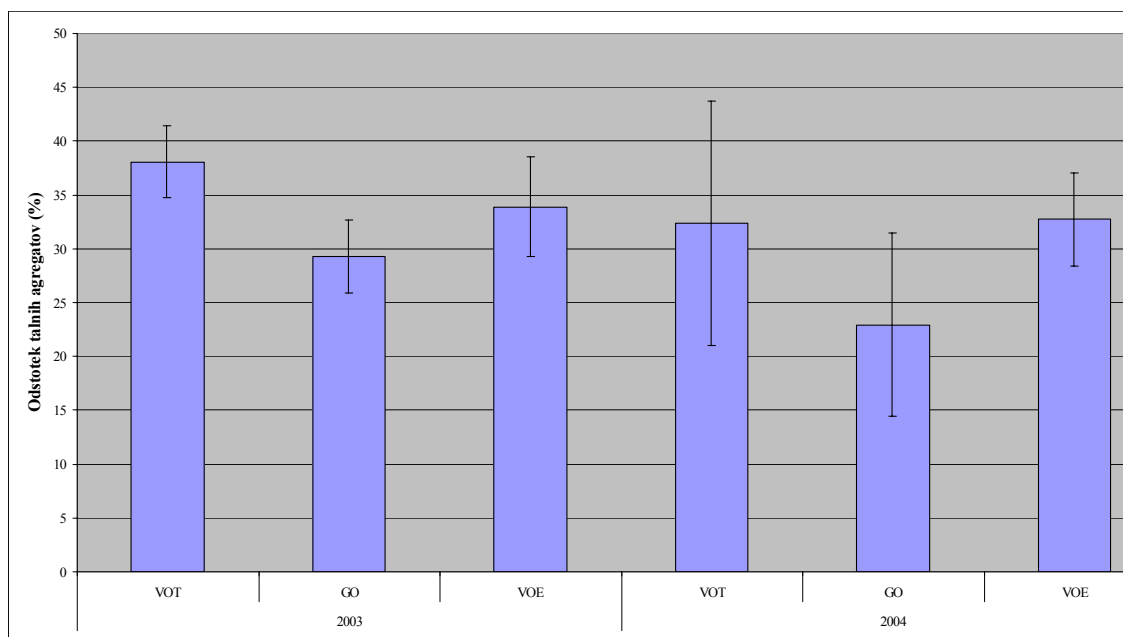


Slika 153: Spreminjanje površine prečnega preseka grebena po datumih meritev pri okopalniku VOT na merilnem mestu 106 c

Figure 153: Change of the cross-sectional area of the ridge made by the RTC cultivator at the measuring point 106 c

4.2.4 Struktura makroagregatov v grebenu po okopavanju in osipavanju

Najprej smo analizirali odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm po okopavanju in osipavanju pri vseh treh okopalnikih v letih 2003 in 2004. Ta podatek nam pokaže dejanski učinek okopalnika glede drobljenja talnih agregatov na srednje težkih tleh, ki so na Pšati. Na sliki 154 je prikazan odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm, po okopavanju.



Slika 154: Odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm, po okopavanju

Figure 154: Percentage of soil aggregates exceeding 10 mm in the ridge after the cultivation

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. V obeh letih je okopalnik statistično značilno vplival na odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm, po okopavanju.

Preglednica 109: Značilnost razlik za odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm, po okopavanju pri treh okopalnikih v letih 2003 in 2004

Table 109: Significance of differences for the percentage of soil aggregates exceeding 10 mm in the ridge after the cultivation with three different cultivators in 2003 and 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	2003	2004
Okopalnik (O)	da (p=0,000)	da (p=0,034)

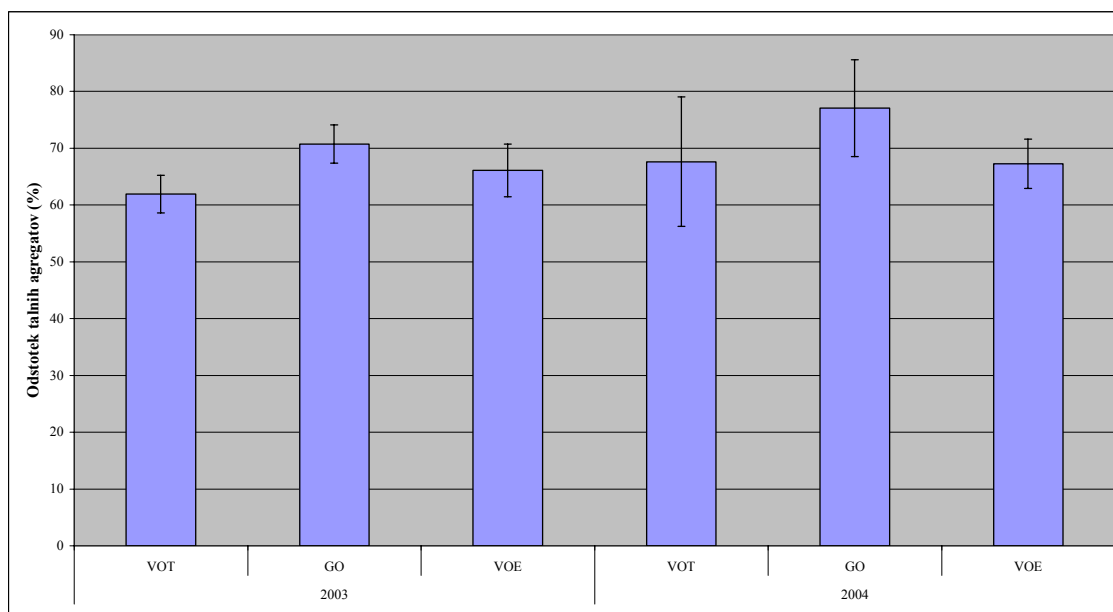
V letu 2003 so obstajale statistično značilne razlike v odstotku talnih agregatov, večjih od 10 mm, po okopavanju med vsemi tremi okopalniki. Pri okopalniku GO je bil odstotek talnih agregatov v grebenu statistično značilno najmanjši (29,3 %), sledi okopalnik VOE (33,9 %), največji odstotek pa je bil pri okopalniku VOT. V letu 2004 je bil odstotek talnih agregatov v grebenu pri okopalniku GO (23,0 %) statistično značilno nižji kot pri okopalnikih VOT (32,4 %) in VOE (32,7 %).

Preglednica 110: Vpliv okopalnikov na odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm, po okopavanju v letih 2003 in 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 110: Influence of the cultivators on the percentage of soil aggregates exceeding 10 mm in the ridge after the cultivation in 2003 and 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Okopalnik in osipalnik	2003		2004	
VOT	38,1	X	32,4	X
GO	29,3	X	23,0	X
VOE	33,9	X	32,7	X

Analizirali smo tudi odstotek talnih agregatov v grebenu, manjših od 10 mm, po okopavanju in osipavanju krompirja (slika 155).



Slika 155: Odstotek talnih agregatov grebenu, manjših od 10 mm, po okopavanju
Figure 155: Percentage of soil aggregates smaller than 10 mm in the ridge after the cultivation

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v obeh letih. V obeh letih je okopalnik statistično značilno vplival na odstotek talnih agregatov v grebenu manjših od 10 mm.

Preglednica 111: Značilnost razlik za odstotek talnih agregatov v grebenu, manjših od 10 mm, po okopavanju pri treh okopalnikih v letih 2003 in 2004

Table 111: Significance of differences for the percentage of soil aggregates smaller than 10 mm in the ridge after the cultivation with three different cultivators in 2003 and 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	2003	2004
Okopalnik (O)	da ($p=0,000$)	da ($p=0,034$)

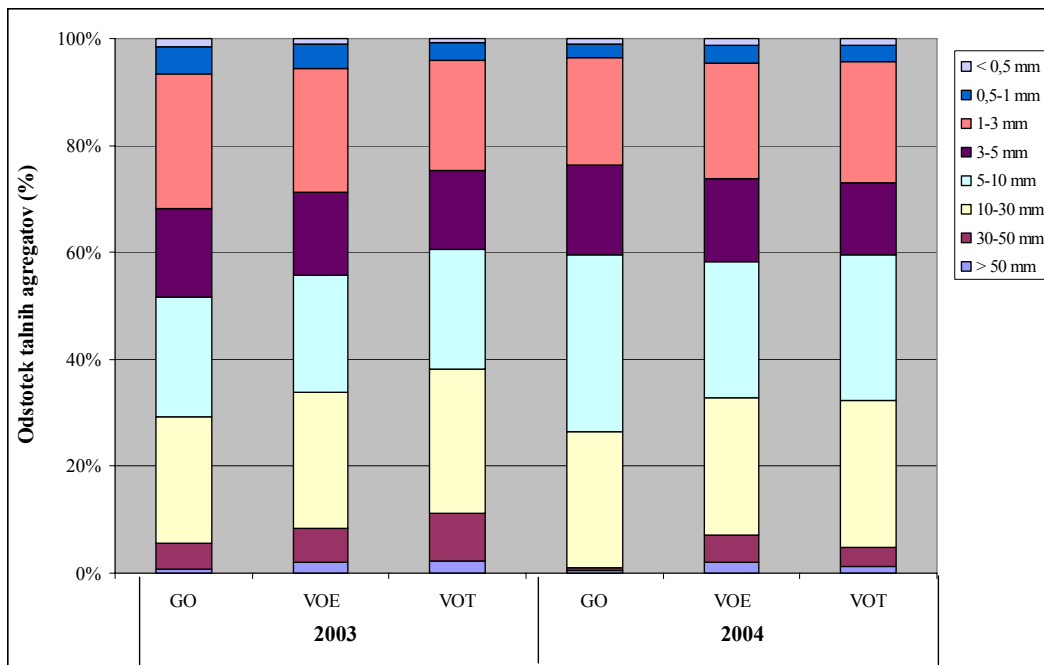
V letu 2003 je bil odstotek talnih agregatov v grebenu, manjših od 10 mm, statistično značilno najvišji pri okopalniku GO (70,8 %), sledi okopalnik VOE (66,1 %), najnižji pa pri okopalniku VOT (61,9 %). V letu 2004 je bil odstotek talnih agregatov v grebenu, manjših od 10 mm, pri okopalniku GO (77,1 %) statistično značilno višji kot pri okopalnikih VOT (67,6 %) in VOE (67,3 %).

Preglednica 112: Vpliv okopalnikov na odstotek talnih agregatov v grebenu, manjših od 10 mm, po okopavanju v letih 2003 in 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 112: Influence of the cultivators on the percentage of soil aggregates smaller than 10 mm in the ridge after the cultivation in 2003 and 2004 (%) (LSD test $\alpha=0,05$)

Okopalnik in osipalnik	2003		2004	
VOT	61,9	X	67,6	X
GO	70,8	X	77,1	X
VOE	66,1	X	67,3	X

Na sliki 156 vidimo, da je v celotni strukturi talnih agregatov izredno majhen odstotek zelo velikih (> 30 mm) in zelo majhnih talnih agregatov (< 1 mm). Takšna struktura je ugodna. Največ je agregatov velikosti med 1 in 30 mm.

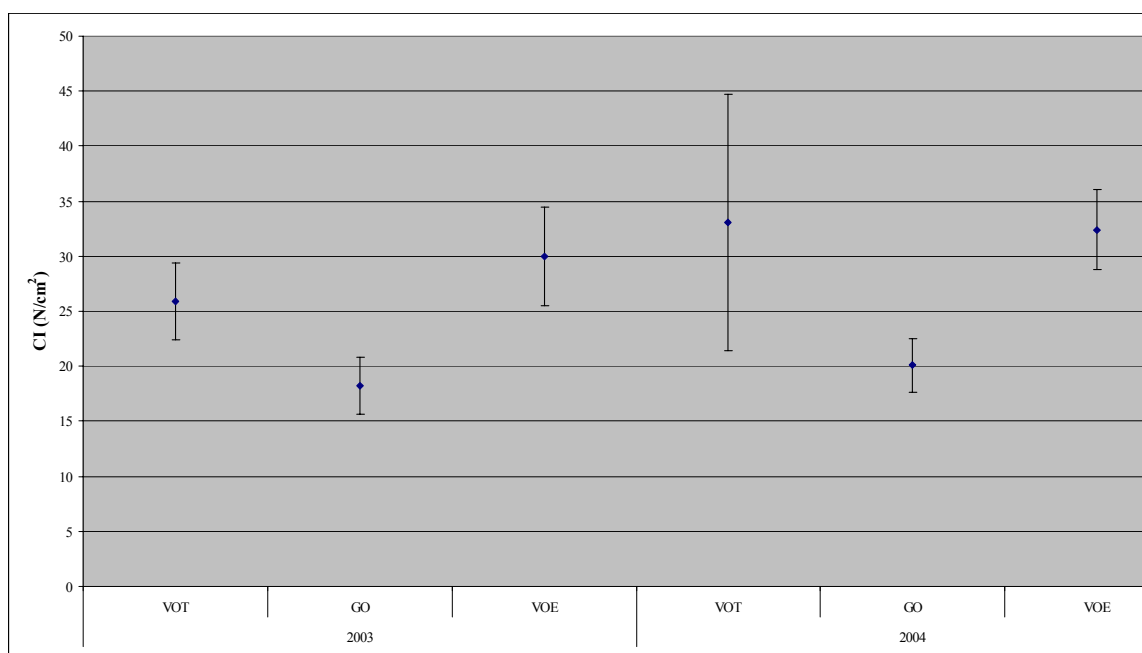


Slika 156: Struktura talnih agregatov v grebenu po okopavanju pri treh okopalnikih v letu 2003 in 2004

Figure 156: Structure of soil aggregates in the ridge after the cultivation with all three cultivators in 2003 and 2004

4.2.5 Zbitost tal v grebenu

V poskusu smo analizirali povprečno zbitost tal v grebenu po okopavanju do globine 150 mm na treh merilnih mestih skupaj, in sicer na sredini vrha grebena (merilno mesto 2) in na sredinah stranic grebena (leve in desne – merilni mesti 1 in 3). Ta podatek nam prikaže zbitost tal v celotnem grebenu (slika 157).



Slika 157: Zbitost tal v grebenu do globine 150 mm na treh merilnih mestih skupaj (merilno mesto 1, 2, 3)
Figure 157: Soil compaction in the ridge up to a depth of 150 mm at all three measuring points together
(Measuring points 1, 2, 3)

V letu 2003 so predpostavke o enakosti varianc izpolnjene, medtem ko je bilo potrebno v letu 2004 podatke logaritemsko transformirati. V obeh letih je okopalnik statistično značilno vplival na zbitost tal v grebenu po okopavanju na vseh merilnih mestih skupaj do globine 150 mm.

Preglednica 113: Značilnost razlik za zbitost tal v grebenu na merilnih mestih 1–3 do globine 150 mm po okopavanju pri treh okopalnikih v letih 2003 in 2004

Table 113: Significance of differences for the soil compaction in the ridge at each measuring point (1–3) up to a depth of 150 mm after the cultivation with three different cultivators in 2003 and 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	2003	2004 (transformirani podatki)
Okopalnik (O)	da ($p=0,003$)	da ($p=0,025$)

V letu 2003 je bila zbitost tal v grebenu na merilnih mestih 1–3 pri okopalniku GO (18,3 N/cm²) statistično značilno nižja kot pri okopalnikih VOT (25,9 N/cm²) in VOE (30,0 N/cm²). Tudi v letu 2004 je bilo podobno kot leto poprej. Pri okopalniku GO (20,1 N/cm²) je bila zbitost tal v grebenu na merilnih mestih 1–3 statistično značilno nižja kot pri okopalnikih VOT (33,1 N/cm²) in pri okopalnikih VOE (32,4 N/cm²). Na podlagi teh rezultatov lahko rečemo, je bila pri okopalniku GO v obeh letih v grebenu najmanjša zbitost tal.

Preglednica 114: Vpliv okopalnikov na zbitost tal v grebenu na merilnih mestih 1–3 do globine 150 mm po okopavanju v letih 2003 in 2004 (N/cm^2) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 114: Influence of the cultivator on the soil compaction in the ridge at each measuring point (1–3) up to a depth of 150 mm after the cultivation in 2003 and 2004 (N/cm^2) (LSD test $\alpha=0,05$)

Okopalnik in osipalnik	2003		2004	
VOT	25,9	X	33,1	X
GO	18,3	X	20,1	X
VOE	30,0	X	32,4	X

4.2.6 Učinkovitost in potrebna moč za vleko in pogon okopalnikov

Na preglednici 115 je prikazana potrebna moč za vleko in pogon okopalnikov ter njihova učinkovitost. Pri okopalniku GO (8,1 kN) je vlečna sila nekoliko nižja kot pri okopalnikih VOE (9,2 kN) in VOT (9,8 kN), ker pri tem okopalniku noži rotirajo v smeri vožnje in pri tem deloma sami potiskajo okopalnik naprej. Vozna hitrost je bila pri okopalnikih VOT (7,5 km/h) in GO (1,8 km/h) optimalna, medtem ko je bila pri okopalniku VOE (3,4 km/h) prenizka. Primerna vozna hitrost za ta okopalnik sicer znaša med 5 in 7 km/h. Potrebna moč za vleko je največja pri okopalniku VOT (20,4 kW), sledi okopalnik VOE (8,8 kW), najmanjša pa je pri okopalniku GO (4,0 kW). Potrebna moč za vleko je odvisna od vlečne sile in od vozne hitrosti pri okopavanju. Okopalnik GO potrebuje veliko moči za pogon, in sicer 22,2 kW. V kolikor primerjamo skupno potrebno moč pri okopavanju, lahko rečemo, da je ta večja pri okopalniku GO (26,3 kW) v primerjavi z okopalnikoma VOT in VOE. Zaradi velike delovne hitrosti je površinska storilnost največja pri okopalniku VOT (1,13 ha/h), najmanjša pa pri okopalniku GO (0,27 ha/h). Ravno obratno je pri časovni storilnosti, ki je največja pri okopalniku GO (3,70 ha/h), medtem ko znaša pri okopalniku VOT le 0,88 ha/h. Izračunali smo tudi specifično delo, ki nam pove porabo energije na enoto obdelane površine pri okopavanju. Največ energije potrebuje za okopavanje okopalnik GO (3,7 kJ/m²), skoraj 6 x manj pa okopalnika VOT (6,5 kJ/m²) in VOE (6,2 kJ/m²).

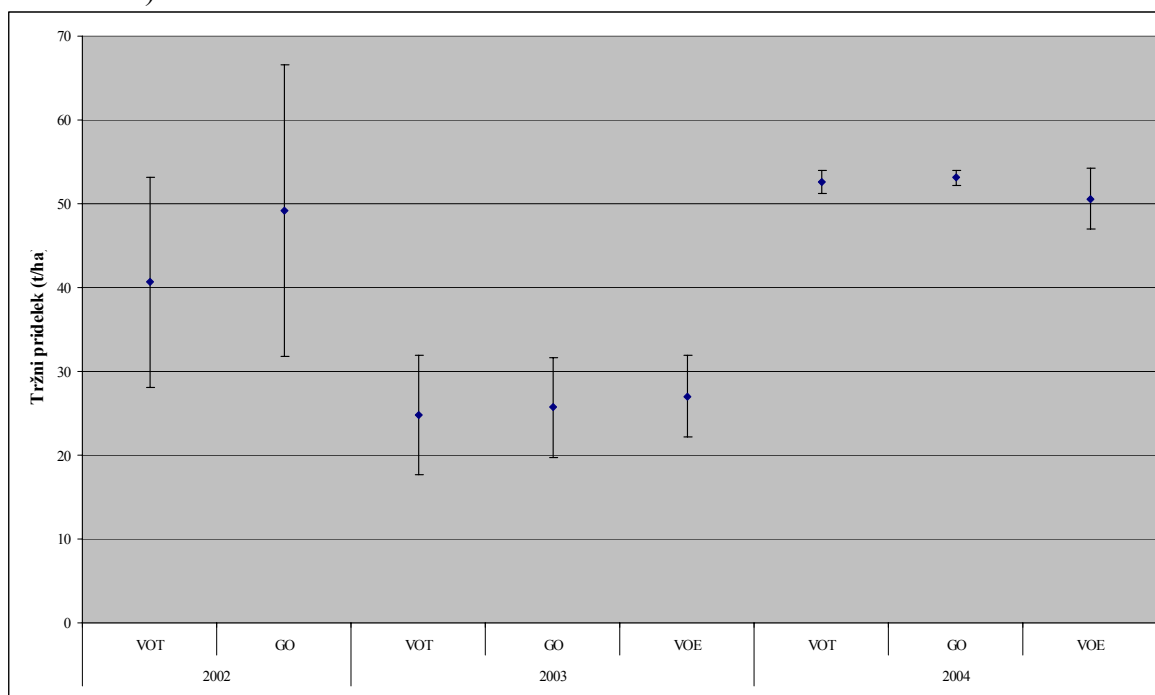
Preglednica 115: Potrebna moč in učinkovitost treh okopalnikov

Table 115: Power needed for each of the three cultivators, and their efficiency

Mehanske veličine		Okopalniki		
		VOT	VOE	GO
Vlečna sila	N	9802	9293	8064
Vrtilni moment na TPG	Nm			410
Vrtilna frekvenca TPG	min ⁻¹			518
Vozna hitrost	km/h	7,5	3,4	1,8
Moč za vleko	W	20421	8778	4032
Moč za pogon	W			22274
Skupna moč	W	20421	8776	26306
Površinska storilnost	ha/h	1,13	0,51	0,27
Časovna storilnost	h/ha	0,88	1,96	3,70
Specifično delo	kJ/m ²	6,5	6,2	35,1

4.2.7 Tržni pridelek

Analizirali smo tržni pridelek gomoljev (> 45 mm) pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004 (slika 158). Leta 2002 v poskusu nismo uporabili okopalnika VOE. V letu 2003 so bili tržni pridelki pri vseh treh okopalnikih precej nižji v primerjavi z letoma 2002 in 2004 zaradi slabih pogojev za rast in razvoj krompirja (suša, visoke temperature, pomanjkanje vode v tleh).



Slika 158: Tržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004

Figure 158: Tuber market yield achieved by the use of three cultivators in the years 2002, 2003 and 2004

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v vseh letih. V nobenem nismo ugotovili statistično značilnih razlik v tržnem pridelku med okopalniki.

Preglednica 116: Značilnost razlik za tržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004
Table 116: Significance of differences for the tuber market yield achieved by the use of three different cultivators in the years 2002, 2003 and 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	2002	2003	2004
Okopalnik (O)	ne (p=0,142)	ne (p=0,862)	ne (p=0,197)

V letu 2002 je tržni pridelek gomoljev pri okopalniku VOT znašal 40,6 t/ha, pri okopalniku GO pa 49,2 t/ha. Leta 2003 je bil tržni pridelek gomoljev pri vseh okopalnikih precej nižji, in sicer je pri okopalniku VOT znašal 24,8 t/ha, pri okopalniku GO 25,7 t/ha in pri okopalniku VOE 27,0 t/ha. V letu 2004 je tržni pridelek pri vseh okopalnikih presegal 50 t/ha, in sicer je znašal pri okopalniku VOT 52,6 t/ha, pri okopalniku GO 53,2 t/ha in pri okopalniku VOE 50,6 t/ha.

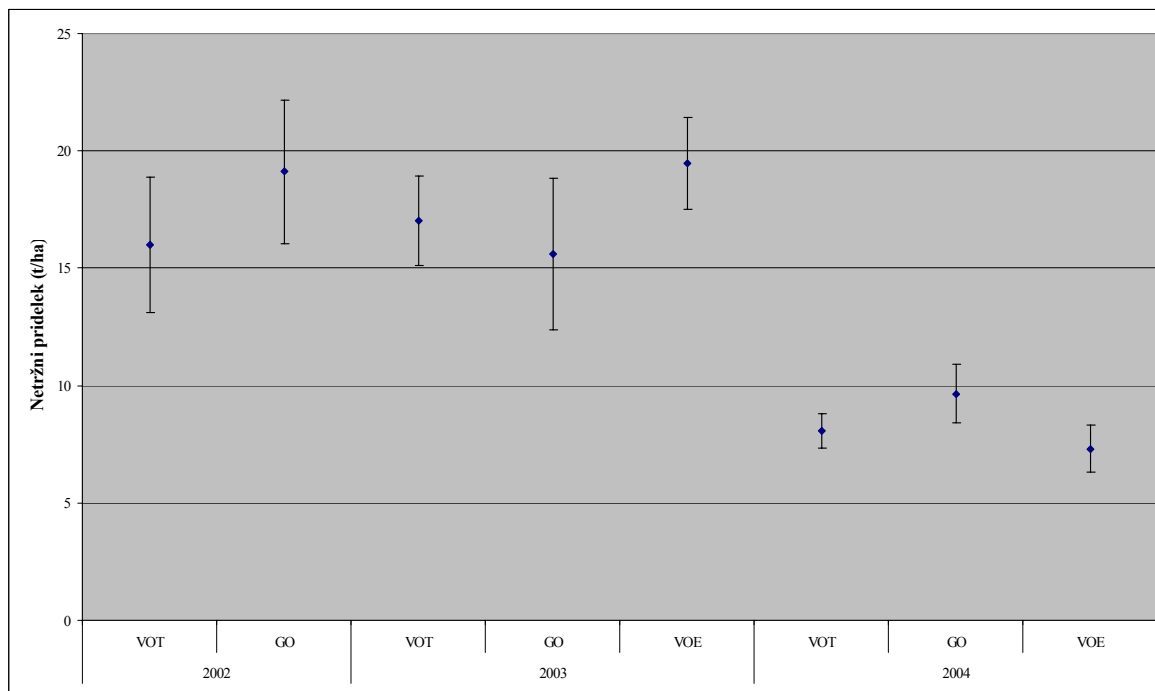
Preglednica 117: Vpliv okopalnikov na tržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004 (t/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 117: Influence of the cultivators on the tuber market yield achieved by the use of three different cultivators in the years 2002, 2003 and 2004 (t/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Okopalnik in osipalnik	2002		2003		2004	
VOT	40,6	X	24,8	X	52,6	X
GO	49,2	X	25,7	X	53,2	X
VOE			27,0	X	50,6	X

4.2.8 Netržni pridelek

Netržni pridelek gomoljev (< 45 mm) v letih 2002, 2003 in 2004 pri treh okopalnikih je prikazan na sliki 159.



Slika 159: Netržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004

Figure 159: Non-market tuber yield achieved by the use of three cultivators in the years 2002, 2003 and 2004

Predpostavke o enakosti varianc so izpolnjene v vseh letih. Leta 2004 so se pojavile statistično značilne razlike v netržnem pridelku med okopalniki.

Preglednica 118: Značilnost razlik za netržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004

Table 118: Significance of differences for the non-market tuber yield achieved by the use of three different cultivators in the years 2002, 2003 and 2004

Značilnost razlik med obravnavanji	2002	2003	2004
Okopalnik (O)	ne ($p=0,217$)	ne ($p=0,123$)	da ($p=0,000$)

V letih 2002 in 2003 ni bilo statistično značilnih razlik v netržnem pridelku gomoljev med okopalniki. Leta 2004 je bil statistično značilno najvišji netržni pridelek gomoljev pri okopalniku GO (9,7 t/ha), sledi okopalnik VOE (7,3 t/ha), statistično značilno najnižji netržni pridelek gomoljev pa je bil pri okopalniku VOE. Če primerjamo podatke o tržnem pridelku v letu 2004, ugotovimo, da je pri okopalniku, pri katerem je tržni pridelek največji, tudi netržni pridelek največji in obratno.

Preglednica 119: Vpliv okopalnikov na netržni pridelek gomoljev pri treh okopalnikih v letih 2002, 2003 in 2004 (t/ha) (LSD test $\alpha=0,05$)

Table 119: Influence of the cultivators on the non-market tuber yield achieved by the use of three different cultivators in the years 2002, 2003 and 2004 (t/ha)

Okopalnik in osipalnik	2002		2003		2004	
VOT	16,0	X	17,0	X	8,1	X
GO	19,1	X	15,6	X	9,7	X
VOE			19,4	X	7,3	X

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

POSKUS Z MEDVRSTNIMI RAZDALJAMI IN SORTAMI

V vseh poskusnih letih je bila površina prečnega preseka grebena po osipanju najmanjša pri MVR 66 cm (od 650 do 790 cm²), sledi MVR 75 cm (od 880 do 1045 cm²), največja pa je bila pri MVR 90 cm (od 1211 do 1320 cm²). Podobne rezultate so dobili Kouwehoven in sod. (2003), ki so ugotovili, da znaša površina prečnega preseka grebena po osipanju pri MVR 90 cm 1245 cm², medtem ko pri MVR 75 cm 970 cm². Isti avtor navaja, da potrebujejo sorte, ki imajo daljše gomolje in večji horizontalni razpon gomoljev v grebenu, greben s površino prečnega preseka, večjo od 900 cm². To je mogoče doseči samo s povečanjem MVR na 75 in 90 cm.

Površina prečnega preseka grebena se je najbolj spremenila v obdobju 30 do 50 dni po osipanju krompirja (od 8 do 18 %), kasneje pa precej manj (okoli 5 %). Pri tem je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena največja pri najmanjši MVR 66 cm. Naši rezultati se delno ujemajo z rezultati Kouwenhovna (1978), ki je analiziral relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med rastno dobo pri MVR 75 cm in ugotovil, da znaša od 15 do 20 %. Do relativne spremembe površine prečnega preseka grebena pride na začetku rastne dobe zaradi dežja, ki odnese zemljo iz grebenov, kasneje pa tudi zaradi rasti gomoljev v grebenu. Pri tem se zmanjša višina grebenov, medtem ko se zemlja z vrha grebenov nasuje na spodnjih robovih grebenov. Kouwenhoven in sod. (2003) so ugotavljali relativno spremembo površine prečnega preseka pri grebenih (MVR 75 cm), ki niso bili učvrščeni na površini grebena, in pri tistih, ki so imeli učvrščeno zunanjo površino. Izkazalo se je, da je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med rastno dobo pri neučvrščenih grebenih 13,2 %, pri učvrščenih pa le 6,2 %.

Pri MVR 66 cm je bil precej višji odstotek gomoljev, ki so bili pokriti z manj kot 5 cm zemlje, kot pri MVR 75 in 90 cm. Posledica tega pa je bil večji odstotek zelenih gomoljev pri tej MVR v primerjavi z MVR 75 in 90 cm. MVR 75 in 90 cm imata širši zgornji del grebena (pri MVR 75 znaša širina vrha 20 cm, pri MVR 90 cm pa 25 cm), medtem ko je pri MVR 66 cm vrh ožji (le 10 cm). Tako je pri MVR 66 cm tudi manjša površina prečnega preseka zgornjega dela grebena kot pri ostalih dveh MVR in s tem večja možnost za nastanek zelenih gomoljev. Tudi Bouman (1998) in van der Zaag (1992) sta ugotovila, da je pri večjih MVR boljša pokritost gomoljev z zemljo in manj zelenih gomoljev. Arora (1989) ugotavlja, da je bilo več kot 50 % gomoljev okuženih s krompirjevo plesnijo, če so bili gomolji pokriti z manj kot 5 cm zemlje, medtem ko pri gomoljih, ki so bili pokriti z več kot 15 cm zemlje, ni bilo krompirjeve plesni. Pri odstotku gomoljev v grebenu, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, ni bilo ugotovljenih razlik med MVR, pač pa so se pojavile pri odstotku gomoljev v grebenu, pokritih z več kot 10 cm zemlje. Pri MVR 90 cm je bil višji odstotek gomoljev pokritih z več kot 10 cm zemlje kot pri ostalih dveh MVR. Med MVR 75 in 90 cm v večini primerov ni bilo razlik v odstotku zelenih gomoljev, kljub temu da so se na določenih lokacijah in določenih letih pojavile razlike v odstotku gomoljev,

pokritih z manj kot 5 cm zemlje. Ti rezultati se ne skladajo z rezultati Kouwehovna in Perdoka (2000), ki sta ugotovila, da je pri MVR 90 cm manj zelenih gomoljev kot pri MVR 75 cm. V kolikor povzamemo zgoraj navedene podatke, lahko rečemo, da so gomolji pri MVR 66 cm razporejeni bolj na površini grebenov, pri ostalih dveh pa globlje v grebenu, zato je tudi pri teh dveh MVR manj zelenih gomoljev, pri MVR 66 cm pa več. Odstotek zelenih gomoljev in tudi pokritost gomoljev z zemljo je odvisna predvsem od površine prečnega preseka grebena. Večja kot je površina prečnega preseka grebena, večja je pokritost gomoljev z zemljo in manjši je odstotek zelenih gomoljev. Kouwenhoven in sod. (2003) so ugotovili, da če so gomolji v grebenu pokriti z več kot 7 cm zemlje, ni nevarnosti, da pozelenijo. Isti avtorji so ugotovili, da je pri sortah z daljšimi gomolji od 10 cm, večja možnost za nastanek zelenih gomoljev.

Temperaturo tal ob semenskem gomolju smo merili v letih 2003 in 2004. Zanimalo nas je, kakšna je temperatura tal v grebenu med rastno dobo pri treh MVR in kakšen vpliv ima temperatura tal na pojav votlega srca, na katerega je občutljiva sorta Agria ter na pojav rjave pegavosti, na katero je občutljiva sorta Bright. Senzor za merjenje temperature tal je bil nameščen ob semenskem gomolju, in sicer pri MVR 66 cm na globini 9 cm, pri MVR 75 cm na globini 12 cm in pri MVR 90 cm na globini 15 cm. V obeh poskusnih letih 2003 in 2004 so bile statistično značilne razlike v povprečni temperaturi tal v grebenu med posameznimi MVR manjše od 1 °C. Pri tem je bila povprečna temperatura tal ob semenskem gomolju pri MVR 90 cm nekoliko nižja kot pri MVR 75 in 66 cm. Ta rezultat se sklada z rezultati Kouwenhovna (1970), ki navaja, da po osipanju povprečna dnevna temperatura tal ob semenskem gomolju pada z naraščanjem globine, kar je posledica večje pokritosti semenskih gomoljev z zemljo pri večjih MVR. Minimalna temperatura tal je bila v obeh letih pri MVR 66 cm statistično značilno nižja kot pri MVR 75 in 90 cm. To pomeni, da se grebeni pri manjši MVR čez noč bolj ohladijo kot grebeni pri večjih MVR. Pri maksimalni temperaturi tal v grebenu je ravno nasprotno. Maksimalna temperatura tal v grebenu je pri MVR 75 in 90 cm statistično značilno nižja kot pri MVR 66 cm. Iz tega sklepamo, da se večji grebeni čez dan manj ogrejejo kot manjši. V obeh letih je bil temperaturni razpon pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 75 in 90 cm. Rezultati Robinsona (1999) kažejo, da znaša temperaturni razpon v grebenu na globini 15 cm 8 °C, na globini 25 cm pa le 4 °C. Prav tako je bil pri MVR 66 cm največji odstotek ur s temperaturami tal nad 26 °C, nad 30 °C in pod 12 °C od vseh ur meritev. Bugarčič (2000) navaja, da se pri temperaturi tal nad 25 °C zelo upočasnijo fiziološki procesi v rastlini, pri temperaturi tal nad 29 °C pa se ustavi formiranje gomoljev.

Kljub bolj ugodnim temperaturam tal v grebenu pri večjih MVR (75 in 90 cm), nismo ugotovili razlik med njimi glede rjave pegavosti in votlega srca, ampak se je izkazalo, da je to odvisno od sorte. Votlo srce na gomoljih se je pojavilo pri sorti Agria, ki je sicer občutljiva nanj, v letih 2002 in 2004, leta 2003 pa sploh ne. Votlo srce se pojavlja predvsem pri debelejših gomoljih v letih, ko je mogoče doseči visoke pridelke (leti 2002 in 2004), v sušnih letih, ko ni debelih gomoljev, pa ne (leto 2003). Rjava pegavost se je pojavila na sorti Bright. V letu 2003, ko je bilo zelo malo padavin in so bile visoke temperature tal, je bilo rjave pegavosti več kot v ostalih dveh letih. Ti rezultati se skladajo z navedbami Dolničarja (1997), Dolničarja in sod. (2004) ter Kusa (1994), ki navajajo, da rjavo pegavost pospešujejo visoke temperature, povezane s sušnim stresom.

V obeh poskusnih letih, 2003 in 2004, se je po okopavanju z gnanim okopalnikom na vseh lokacijah zmanjšal odstotek talnih agregatov, večjih od 10 mm, za 6,7 % (v povprečju za vse lokacije in za obe leti) in na drugi strani povečal odstotek talnih agregatov, manjših od 10 mm. Kouwehoven (1978) je v raziskavi ugotovil, da je za prenos vode in toplote ter za rast in razvoj krompirja pomembno, da je v grebenu po okopavanju čim večji odstotek talnih agregatov, manjših od 6 mm. Analizirali smo tudi strukturo talnih agregatov v grebenu po okopavanju in osipavanju krompirja in ugotovili, da je v povprečju za obe leti in za vse lokacije več kot 75 % talnih agregatov manjših od 10 mm. Talnih agregatov, večjih od 30 mm in manjših od 1 mm, je v grebenu zelo malo. V kolikor je v grebenu visok odstotek zelo majhnih talnih agregatov, lahko pride do razpokanja tal v grebenu in do pojava zelenih gomoljev. Naši rezultati se deloma ujemajo z rezultati Kouwenhovna (1978) ki navaja, da je na Nizozemskem na srednje težkih tleh v grebenih po osipavanju krompirja več kot 85 % talnih agregatov manjših od 10 mm, kar je ugodno za prenos vode v grebenu. Isti avtor ugotavlja, da je v grebenih z manjšimi talnimi agregati višja vsebnost vode kot v grebenih z večjimi talnimi agregati.

V obeh poskusnih letih je bil na Brniku volumski odstotek vode na globini 0–50 cm in na globini 0–20 cm pri MVR 75 cm statistično značilno višji kot pri MVR 66 in 90 cm. V sušnem letu 2003 je bil volumski odstotek vode pri MVR 90 cm na globini 0–50 cm in na globini 0–20 cm najnižji, ker se vrste niso strnile in je prišlo do večjega izhlapevanja vode iz tal, kar ugotavljajo tudi Spiess in sod. (2005). Naši rezultati se ne skladajo v celoti z rezultati Kouwenhovna (1978), ki je ugotovil, da je v večjih grebenih višja vodna vsebnost tal kot v manjših grebenih. Predvsem je bil v velikih grebenih boljši transport vode iz globljih plasti tal v primerjavi z manjšimi grebeni.

Na podlagi rezultatov v vseh poskusnih letih in na vseh lokacijah lahko trdimo, da je imela sorta večji vpliv na tržni pridelek gomoljev kot MVR. Ne moremo pa trditi, da je katera izmed sort in MVR posebej izstopala v tržnem pridelku gomoljev. Pri vseh treh sortah je mogoče ob ugodnih pogojih pridelati 50 t/ha in več tržnih gomoljev. V nasprotju z našimi ugotovitvami Kouwenhoven in Perdok (2000) navajata, da je bil na Nizozemskem od sedemdesetih let prejšnjega stoletja do danes v povprečju tržni pridelek pri MVR 90 cm večji kot pri MVR 75 cm. Bolj so naši rezultati primerljivi z rezultati Gerighausena (2001), ki ugotavlja, da je pri določenih sortah večji tržni pridelek pri MVR 75 cm, pri določenih pa pri MVR 90 cm. Tudi Spiess in sod. (2005) ugotavljajo, da so bili tržni pridelki pri MVR 90 cm večji kot pri MVR 75 cm le, če so bila tla optimalno oskrbljena z vodo, sicer pa ne. Predvsem sorta Bright je imela v letu 2003, ko so bile izredno neugodne razmere za pridelavo krompirja, na Pšati in v Brežicah statistično značilno višji pridelek kot ostali dve sorti. V Brežicah je bil v letu 2003 pri MVR 90 cm statistično značilno nižji pridelek kot pri MVR 66 cm. Do tega je najverjetneje prišlo, ker se vrste v nasadu pri MVR 90 cm v rastni dobi sploh niso strnile, izhlapevanje vode iz tal je bilo večje, rastline niso prekrile tal in niso v celoti izkoristile ravnega prostora. Podobno ugotavljata tudi Beukema in van der Zaag (1990) ter Spiess in sod. (2005). Leto kasneje je bil v Brežicah tržni pridelek pri MVR 90 cm statistično značilno višji kot pri MVR 66 cm, medtem ko je bil na Brniku tržni pridelek pri MVR 75 cm statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm. Ti rezultati nakazujejo, da ni bistvenih razlik v tržnem pridelku gomoljev med MVR. Lahko pa rečemo, da v ekstremno sušnih letih z visokimi temperaturami zraka in pomanjkanjem

vode v tleh MVR 90 cm ni najbolj priporočljiva. V takšnih razmerah sta se bolje izkazali MVR 66 in 75 cm.

Med netržne gomolje sodijo vsi gomolji, manjši od 35 mm, in zeleni gomolji večji od 35 mm. V kolikor pogledamo rezultate po poskusnih letih in lokacijah, ugotovimo, da je MVR statistično značilno vplivala na netržni pridelek. Pri tem je bil netržni pridelek pri najmanjši MVR (66 cm) statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm. Do tega pride, ker je pri MVR 66 cm precej več zelenih gomoljev kot pri MVR 90 cm. Zaradi tega smo podrobno analizirali še pridelek zelenih gomoljev (> 35 mm). V raziskavi, ki so jo izvedli Spiess in sod. (2005), so ugotovili, da je pri MVR 90 cm manj netržnega pridelka kot pri MVR 75 cm.

Pridelek zelenih gomoljev je bil pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm. Do pojava zelenih gomoljev je prišlo zaradi premajhne površine prečnega preseka grebena in posledično premajhne pokritosti gomoljev z zemljo. Na določenih lokacijah in v določenih letih je bil pridelek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm statistično značilno višji kot pri MVR 75 cm. Na podlagi teh rezultatov lahko rečemo, da sta v sodobni pridelavi krompirja predvsem s stališča zelenih gomoljev primerni MVR 75 in 90 cm. Dobljeni rezultati se le delno skladajo z rezultati Kouwenhovna in sod. (2003), Spiessa in sod. (2005), ki navajajo, da je pri MVR 90 cm manj zelenih gomoljev kot pri MVR 75 cm.

Vsebnost suhe snovi je najbolj odvisna od sorte. Sorta Bright je imela najvišjo vsebnost suhe snovi, sledi sorta Agria, najmanjšo vsebnost suhe snovi je bila pri sorti Carlingford. To je bilo pričakovano. Opazili smo, da je bila vsebnost suhe snovi pri sorti Agria v letu 2003 precej nižja kot običajno. Leta 2004 je na Pšati in na Brniku tudi MVR statistično značilno vplivala na vsebnost suhe snovi. Pri tem je bila vsebnost suhe snovi pri MVR 66 cm statistično značilno višja kot pri MVR 90 cm.

Prav tako smo naredili primerjavo med MVR pri saditvi z dvovrstnim avtomatskim sadilnikom in dvovrstnim okopalnikom in osipalnikom za krompir. Pri MVR 75 in 90 cm je boljša površinska in časovna storilnost kot pri MVR 66 cm. Prav tako je pri teh dveh MVR manjša površina zbitih tal zaradi manj prehodov traktorja pri saditvi in okopavanju. Podobne rezultate so dobili Spiess in sod. (2005), ki so ugotovili, da je za saditev s 4-vrstnim avtomatskim sadilnikom in za okopavanje ter osipavanje s 4-vrstnim okopalnikom in osipalnikom pri MVR 90 cm potrebno 7 oz. 14 % manj časa kot pri MVR 75 cm. Kouwenhoven in Perdok (2000) ter Bouman (1998) so ugotovili, da se je pri povečanju MVR s 75 na 90 cm, zmanjšala skupna dolžina grebenov s 13333 m/ha na 11111 m/ha oz. za 15 %.

Na podlagi vseh prikazanih rezultatov ugotavljamo, da je za sodobno pridelavo krompirja v Sloveniji najprimernejša MVR 75 cm. Ta MVR omogoča dovolj prostora za nemoteno rast gomoljev v grebenu, prav tako je pri tej MVR zelo malo zelenih gomoljev. Tudi s stališča temperature tal in vodne vsebnosti tal v grebenu se je izkazala kot primerna. Prav tako je v Sloveniji kolotek traktorja 150 cm primeren za to MVR. Tudi sodobni stroji za pridelavo krompirja so izdelani večinoma za MVR 75 cm. Pri MVR 66 cm je zaradi majhne površine prečnega preseka grebena in slabe pokritosti gomoljev z zemljo pred izkopom preveč zelenih gomoljev. Gomolji v tako majhnem grebenu nimajo zadosti

prostora, pridejo na površino in postanejo zeleni. Prav tako so zelo velika nihanja temperature tal v grebenu tekom dneva in noči. V takšnih grebenih temperatura tal dostikrat preseže 23 °C. Ravno obratno se je MVR 66 cm v sušnih letih, ko so pridelki relativno nizki, izkazala kot primerna. Pri MVR 90 cm je bil sicer najmanjši netržni pridelek in pridelek zelenih gomoljev, vendar se je izkazala kot manj primerna predvsem v sušnih letih, kot je bilo leto 2003. Takrat rastline niso sklenile vrst, izhlapevanje vode iz tal je bilo večje, rastni prostor je ostal neizkoriščen in tržni pridelki so bili nekoliko nižji. Ta MVR bi prišla v poštev pri sortah z velikimi podolgovatimi gomolji, pri katerih se rastline v nasadu hitro strnejo in predvsem na področjih z več padavinami. Veliki podolgovati gomolji potrebujejo velike grebene, sicer bodo gomolji, ki so premalo pokriti z zemljo, pozeleneli. Sorte, ki hitro strnejo vrste v nasadu, predvsem tiste s širokimi in visokimi grmi, bodo v celoti izkoristile svoj rastni prostor in bodo lahko posledično dosegle večje pridelke. V kolikor je na določenem področju več padavin, bo rast in razvoj krompirja hitrejši, rastline bodo hitro sklenile vrste, kar je potrebno za pridelavo krompirja pri MVR 90 cm. Odnajanje zemlje z grebenov je pri MVR 90 cm precej manjše kot pri MVR 66 cm, pri kateri je greben že ob osipanju bistveno manjši. Za pridelavo krompirja pri MVR 90 cm je potrebno uporabiti traktor s kolotekom 180 cm, ki se v Sloveniji redkeje pojavlja. Strojev za pridelavo krompirja je za MVR 90 cm precej manj kot za MVR 75 cm, poleg tega so še nekoliko dražji. Prav tako pa je potrebno prilagoditi celo strojno linijo.

POSKUS Z OKOPALNIKI IN OSIPALNIKI

Glede poskusa z okopalniki in osipalniki je zelo malo primerljivih rezultatov tujih raziskovalcev, zato naših ugotovitev ne moremo v celoti primerjati z ugotovitvami le – teh.

V letih 2003 in 2004 je bila največja pokritost semenskih gomoljev pri okopalniku VOE (nad 14 cm) zaradi tega, ker oblikuje visoke grebene s koničastim vrhom. Predvsem pri okopalniku VOT je bila v letu 2003 pokritost semenskih gomoljev z zemljo pred okopavanjem nekoliko premajhna in je znašala manj kot 10 cm. Okopalnik VOT namreč oblikuje nekoliko nižje in bolj zaobljene grebene. Pri okopalniku GO je znašala pokritost v obeh poskusnih letih okoli 12 cm. Pokritost semenskih gomoljev z zemljo pred okopavanjem vpliva kasneje na položaj gomoljev v grebenu, in če je pokritost že ob izkopu premajhna, lahko kasneje gomolji pozelenijo. Kus (1994), Arends in Kus (1999), Bugarčič (2000) in van der Zaag (1992) navajajo, da morajo biti semenski gomolji po okopavanju in osipavanju pokriti z vsaj 12 cm zemlje, kar izpolnjujeta okopalnika VOE in GO. Kouwenhoven in sod. (2003) navajajo, da za 2 cm večja pokritost semenskih gomoljev z zemljo pomeni za 1 dan kasnejši vznik, vendar tudi boljšo rast kasneje in manj sekundarne rasti gomoljev v sušnih obdobjih.

Največja površina prečnega preseka grebena po okopavanju in osipavanju je bila v vseh poskusnih letih pri okopalniku GO in je znašala več kot 950 cm². Ta okopalnik naredi trapezno obliko grebenov s širokim vrhom in višino grebena okoli 23 cm. Predvsem pri okopalniku VOT je bila površina prečnega preseka grebena premajhna in v povprečju ni presegla 805 cm². Ta okopalnik na srednje težkih tleh kot so bila v poskusu, ne more oblikovati večjih grebenov, ker osipalni diski ne zarežejo dovolj v zemljo in ne oblikujejo dovolj visokih grebenov. Po našem mnenju bi ti okopalniki bolje delovali na lažjih tleh. Pri okopalniku VOE je bila površina prečnega preseka grebena v letu 2003 premajhna, leta

2004 pa dovolj velika. Okopalnik VOE ima nameščene elastične nogače in osipalne glave s krili. V kolikor nogače ne okopavajo dovolj globoko in osipalne glave ne oblikujejo dovolj visokih grebenov, je površina prečnega preseka grebena premajhna. Slabost pri tem okopalniku je, da oblikuje grebene s koničastim vrhom, kjer ni dovolj prostora za rast gomoljev, ki zato lahko pridejo na površje in pozelenijo. Gerighausen (1994) navaja, da mora znašati površina prečnega preseka grebena po okopavanju in osipavanju pri MVR 75 cm med 900 in 1000 cm². To zahtevo izpolnjuje le okopalnik GO, ostala dva pa ne.

Ugotovili smo, da se je površina prečnega preseka grebena najbolj spremenila v obdobju 30 do 50 dni po osipanju krompirja. Pri tem se je običajno zmanjšala višina grebenov. Statistično značilne razlike v relativni spremembi površine grebenov med okopalniki so se pojavile le leta 2003. Takrat je bila relativna sprememba površine grebenov pri okopalniku VOT (14,7 %) večja kot pri okopalnikih VOE (7,4 %) in GO (6,4 %). Tega nismo pričakovali, kajti okopalnik VOT je naredil greben z najmanjšo površino, ki pa se je zmanjšala precej bolj kot površina prečnega preseka grebena pri ostalih dveh okopalnikih. Kasneje se je vse do izkopa površina grebenov zelo malo spremenila. Takrat se je običajno spremenila oblika grebenov, predvsem na obeh bokih na spodnjem delu grebenov, kjer se je nabirala zemlja. Do tega je lahko prišlo tudi zaradi rasti gomoljev. Te ugotovitve se skladajo z ugotovitvami Kouwenhovna in sod. (2003). V letih 2002 in 2003 je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena pri okopalniku VOT (6,3 %) statistično značilno višja kot pri ostalih dveh okopalnikih VOE (2,4 %) in GO (1,8 %). Naši rezultati se skladajo z rezultati Kouwenhovna (1978), ki je ugotovil, da znaša relativna sprememba površine prečnega preseka grebena od osipanja pa vse do izkopa pri MVR 75 cm od 15 do 20 %.

V obeh poskusnih letih 2003 in 2004 je bil pri okopalniku GO statistično značilno najnižji odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm, po okopavanju. Okopalnik GO ima pogon preko priključne gredi traktorja in noži, ki so nameščeni na gredi okopalnika, zelo dobro zdrobijo večje talne agregate na manjše. Po drugi strani je bil posledično odstotek talnih agregatov, manjših od 10 mm, statistično značilno najvišji pri tem okopalniku. Ti rezultati se skladajo z rezultati Gerighausena (1994), ki je ugotovil, da je bilo v grebenih, oblikovanih z gnanim okopalnikom, skoraj polovico manj večjih talnih agregatov v primerjavi z grebeni, ki so bili oblikovani z vlečenim okopalnikom. Pri okopalniku VOT je bil v letu 2003 statistično značilno najvišji odstotek talnih agregatov, večjih od 10 mm, in posledično statistično značilno najnižji odstotek talnih agregatov, manjših od 10 mm. Okopalnik VOT je vlečene izvedbe in ima samo eno togo nogačo ter osipalne diske za okopavanje posamezne vrste. Pri tem ti okopalni elementi ne zdrobijo dovolj dobro večjih talnih agregatov na srednje težkih tleh, kot so na Pšati. Okopalnik VOE je bil glede odstotka talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm in manjših od 10 mm, nekje vmes med ostalima dvema.

Pri vseh treh okopalnikih smo merili zbitost tal na sredini grebena in na sredini obeh stranic grebenov do globine 150 mm po okopavanju in osipavanju krompirja. V obeh poskusnih letih 2003 in 2004 je bila zbitost tal v grebenu pri okopalniku GO statistično značilno nižja kot pri ostalih dveh okopalnikih. Do tega pride, ker noži na gnanem okopalniku GO zaradi rotirajočega gibanja bolj zdrobijo zemljo kot pa okopalne nogače na vlečenih okopalnikih. Posledično nasuje okopalnik GO na greben bolj rahlo zemljo kot

ostala dva okopalnika. Vlečena okopalnika namreč ne moreta zadosti prerahljati zemlje v primerjavi z gnanim okopalnikom.

Vlečena okopalnika VOT in VOE potrebujeata manj moči za okopavanje in osipavanje krompirja v primerjavi z gnanim okopalnikom GO. Okopalnik GO potrebuje več kot 22 kW moči za pogon rotirajočih elementov, za samo vleko stroja pa samo 4 kW. Pri okopalniku VOE moč, potrebna za okopavanja, ni čisto realna, ker je bila delovna hitrost pri meritvi moči precej nižja, kot bi morala biti. Pri meritvi je znašala delovna hitrost 3,5 km/h, optimalna delovna hitrost pa je okoli 6 km/h. Tako bi bila tudi skupna moč za okopavanje skoraj enkrat višja kot je bila v poskusu. Površinska in časovna storilnost je pri obeh vlečenih okopalnikih VOE in VOT precej višja kot pri gnanem okopalniku GO, predvsem zaradi višje delovne hitrosti. Prav tako je specifično delo, ki pomeni potrebno energijo za okopavanje enote površine, pri vlečenih okopalnikih skoraj 6 x nižje.

V vseh poskusnih letih 2002, 2003 in 2004 ni bilo ugotovljenih statistično značilnih razlik v tržnem pridelku gomoljev. Kljub temu je bil tržni pridelek v letih 2002 in 2004 pri okopalniku GO večji kot pri ostalih dveh okopalnikih. V letu 2003 je bil tržni pridelek pri vseh treh okopalnikih skoraj enkrat manjši kot v letih 2002 in 2004.

Statistično značilne razlike v netržnem pridelku gomoljev med okopalniki so se pojavile le v letu 2004. Pri tem je bil najvišji netržni pridelek gomoljev pri okopalniku GO, sledi okopalnik VOT, najmanjši netržni pridelek gomoljev je bil pri okopalniku VOE. V ostalih letih statističnih razlik v netržnem pridelku gomoljev med okopalniki ni bilo.

V kolikor pogledamo rezultate celoti, bi bil na srednje težkih tleh najprimernejši vlečen okopalnik VOE, čeprav oblikuje grebene s slabšimi fizikalnimi lastnostmi kot okopalnik GO. Vsekakor je prednost okopalnika VOE njegova storilnost, manjša potrebna skupna moč za okopavanje in osipavanje krompirja ter 3 x nižja nabavna cena v primerjavi z gnanim okopalnikom. Prav tako tržni in netržni pridelek pri ostalih dveh okopalnikih nista bila nič večja kot pri tem okopalniku. Uporaba okopalnika VOT je primernejša predvsem na lažjih tleh, ker namreč na srednje težkih tleh ne oblikuje dovolj velikih grebenov in ne zdrobi zadosti večjih talnih agregatov. Uporaba gnanega okopalnika GO je bolj smiselna predvsem na srednje težkih do težkih tleh z visokim deležem gline, kjer se oblikujejo večje grude, ki jih z vlečenimi okopalniki absolutno ne moremo zadosti zdrobiti. Takšnih tal je v Sloveniji za pridelavo krompirja zelo malo.

5.2 SKLEPI

POSKUS Z MEDVRSTNIMI RAZDALJAMI IN SORTAMI

- Za sodobno pridelavo krompirja v Sloveniji je najprimernejša MVR 75 cm.
- Površina prečnega preseka grebena je pri tej MVR dovolj velika za nemoteno rast in razvoj gomoljev pri sortah, ki dosegajo tržni pridelek 50 t/ha in več.
- Pri MVR 75 cm je zelo malo zelenih gomoljev, ker so gomolji dovolj pokriti z zemljo v grebenu.
- Temperatura tal in vsebnost vode v tleh sta najugodnejši pri MVR 75 cm.
- Pri MVR 90 cm je bil sicer najmanjši netržni pridelek in pridelek zelenih gomoljev, vendar se je izkazala kot manj primerna predvsem v sušnih letih. Takrat je bil tržni pridelek gomoljev nižji kot pri ostalih dveh MVR, kar je v nasprotju s postavljeno hipotezo.
- Ta MVR bi prišla v poštev pri sortah z velikimi podolgovatimi gomolji, pri katerih se rastline v nasadu hitro strnejo, in predvsem na področjih z več padavinami.
- Pri MVR 66 cm je zaradi majhne površine prečnega preseka grebena in slabe pokritosti gomoljev z zemljo pred izkopom preveč zelenih gomoljev.
- Zaradi visokega odstotka zelenih gomoljev je pri tej MVR najvišji netržni pridelek med vsemi tremi MVR.
- Pri saditvi krompirja z dvovrstnim avtomatskim sadilnikom in kasneje pri okopavanju ter osipavanju z dvovrstnim vlečenim okopalnikom je pri MVR 66 cm slabša površinska in časovna storilnost kot pri MVR 75 in 90 cm. Posledično je pri MVR 66 cm večje število vrst in več prehodov traktorja pri saditvi in okopavanju ter osipavanju krompirja.
- MVR 66 cm se je izkazala kot primernejša v sušnih letih, ko so tržni pridelki gomoljev nižji kot v običajnih letih. Ta ugotovitev je v nasprotju s postavljeno hipotezo.
- Votlo srce na gomoljih se pojavlja pri sorti Agria, rjava pegavost pa pri sorti Bright. MVR ne vpliva na ti dve fiziološki motnji.
- Vsebnost suhe snovi je odvisna od posamezne sorte. Najvišjo vsebnost suhe snovi ima sorta Bright, sledi sorta Agria, najnižjo pa sorta Carlingford. V sušnih letih je vsebnost suhe snovi pri sorti Agria nižja kot v normalnih letih.

POSKUS Z OKOPALNIKI IN OSIPALNIKI

- Za okopavanje in osipavanje krompirja je na srednje težkih tleh najprimernejši okopalnik VOE, čeprav oblikuje grebene s slabšimi fizikalnimi lastnostmi kot okopalnik GO.
- Prednost okopalnika VOE je njegova storilnost, manjša potrebna skupna moč za okopavanje in osipavanje krompirja ter 3 x nižja nabavna cena v primerjavi z gnanim okopalnikom.
- Prav tako tržni in netržni pridelek pri ostalih dveh okopalnikih nista bila nič večja kot pri okopalniku VOE.

- Uporaba gnanega okopalnika GO je bolj smiselna predvsem na srednje težkih do težkih tleh z visokim deležem gline, kjer se oblikujejo večje grude, ki jih z vlečenimi okopalniki absolutno ne moremo zadosti zdrobiti.
- Uporaba okopalnika VOT je primernejša predvsem na lažjih tleh, ker namreč na srednje težkih tleh ne oblikuje dovolj velikih grebenov in ne zdrobi zadosti večjih talnih agregatov.

6 POVZETEK (SUMMARY)

6.1 POVZETEK

V zadnjih petnajstih letih se je z uvedbo tržnega gospodarstva povečala konkurenca na trgu, z njo pa tudi zahteve trgovcev, pred katere so postavljeni pridelovalci krompirja. Te zahteve pomenijo predvsem doseganje visokih in kakovostnih pridelkov, da je pridelovanje še ekonomično. To je mogoče doseči s pridelavo novih visoko rodovitnih sort, ki dosegajo tržne pridelke 50 t/ha in več. Pri tem mora biti pridelek kakovosten, s čim manj fiziološkimi motnjami na gomoljih, ki se pojavljajo v neugodnih razmerah za pridelavo krompirja. V kolikor bodo pridelovalci želeli izpolniti te zahteve, bodo morali spremeniti tehnologijo pridelave. V Sloveniji se večino krompirja še vedno prideluje pri MVR 62,5 in 66 cm, kar je posledica zastarele kmetijske mehanizacije. Pri tem gomolji niso zadosti pokriti z zemljo, pridejo na površino in postanejo zeleni. Na ta način dobimo veliko netržnega pridelka. Prav tako so lahko gomolji v majhnih grebenih izpostavljeni neugodnim vremenskim razmeram (visokim temperaturam tal, nižjim vsebnostim vode itd.). Nove sorte, ki dosegajo tržne pridelke nad 50 t/ha, zahtevajo velike grebene, v katerih so gomolji dobro pokriti z zemljo, da ne zelenijo in so zaščiteni pred neugodnimi vremenskimi dejavniki. To je mogoče doseči predvsem s povečanjem MVR na 75 ali celo na 90 cm.

Iz zgoraj navedenih razlogov smo se odločili, da preučimo vpliv treh MVR (66, 75 in 90 cm) ter treh sort krompirja (Agria, Bright in Carlingford) na površino in relativno spremembo površine prečnega preseka grebena, pokritost gomoljev pred izkopom krompirja, odstotek zelenih gomoljev, temperaturo tal in vodno vsebnost tal v grebenu, odstotek talnih agregatov v grebenu, pojav votlega srca ter rjave pegavosti v gomoljih, tržni in netržni pridelek gomoljev, pridelek zelenih gomoljev ter vsebnost suhe snovi v gomoljih. Za okopavanje in osipavanje krompirja smo uporabili gnani okopalnik pred vznikom krompirja. Poleg tega smo naredili še primerjavo med MVR pri saditvi z dvovrstnim avtomatskim sadilnikom za krompir in okopavanju ter osipavanju krompirja z dvovrstnim vlečenim okopalnikom in osipalnikom.

Poljski poskus smo izvedli v obliki deljenih blokov s 5 ponovitvami na Pšati, na Brniku in v Brežicah v letih 2002, 2003 in 2004. MVR so predstavljale glavne parcele, sorte pa podparcele. Skupno je bilo torej 9 obravnavanj. Za poskus v obliki deljenih blokov smo se odločili zaradi lažje uporabe kmetijskih strojev, predvsem pri saditvi, škropljenju in izkopu krompirja.

Površino prečnega preseka grebena smo merili s tridimenzionalno koordinatno merilno napravo takoj po osipanju in med rastno dobo, zadnjo meritev pa smo izvedli pred izkopom krompirja. Površina prečnega preseka grebena po osipanju je bila največja pri MVR 90 cm (okoli 1200 cm²), nekoliko manjša pri MVR 75 cm (okoli 950 cm²) in najmanjša pri MVR 66 cm (okoli 750 cm²).

Prav tako smo na podlagi meritev površine prečnega preseka grebena izračunali relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve ter med 2. in zadnjim datumom meritve (pred izkopom). Izkazalo se je, da se površina prečnega preseka grebena najbolj spremeni med 1. in 2. datumom meritve, medtem ko se med 2. in zadnjim datumom meritve zelo malo. Na določenih lokacijah in v

določenih letih je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 1. in 2. datumom meritve pri najmanjši MVR 66 cm večja kot pri ostalih dveh MVR.

Vertikalno pokritost gomoljev z zemljo smo določili tako, da smo najprej izmerili površino prečnega preseka grebena s tridimenzionalno koordinatno merilno napravo, kasneje smo gomolje previdno odkopali in izmerili še njihov položaj v grebenu. Nato smo izračunali odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm, s 5 do 10 cm in z več kot 10 cm zemlje, pred izkopom krompirja ter odstotek zelenih gomoljev. Pri MVR 66 cm je bil višji odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom kot pri MVR 90 cm na večini lokacij in v večini poskusnih let. Na določenih lokacijah je bil tudi odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pri MVR 66 cm višji kot pri MVR 75 cm. Pri MVR 75 cm je bil odstotek gomoljev, pokritih z manj kot 5 cm zemlje, pred izkopom krompirja statistično značilno višji kot pri MVR 90 cm.

Pri MVR 66 cm je bil odstotek zelenih gomoljev višji kot pri MVR 90 cm. Na določenih lokacijah in v določenih letih je bil odstotek zelenih gomoljev pri MVR 66 cm višji kot pri MVR 75 cm. Pri odstotku gomoljev, pokritih s 5 do 10 cm zemlje, nismo ugotovili značilnih razlik med MVR. Pri MVR 90 cm je bil višji odstotek gomoljev, pokritih z več kot 10 cm zemlje, kot pri MVR 66 in 75 cm. Če rezultate povzamemo, lahko rečemo, da je pri najmanjši MVR največ gomoljev pokritih z manj kot 5 cm zemlje in kot posledica tega se pojavi največ zelenih gomoljev pri tej MVR. Pri MVR 90 cm so gomolji najgloblje v grebenu, zato je tudi najmanj zelenih gomoljev. MVR 75 cm je po pokritosti gomoljev vmes med MVR 66 in 90 cm.

Z digitalnim termometrom smo v rastni dobi v obdobju od okopavanja pa vse do izkopa krompirja merili temperaturo tal v grebenu na Brniku pri sorti Agria v letih 2003 in 2004. Merilni senzor je bil nameščen ob semenskem gomolju v grebenu, in sicer pri MVR 66 cm na globini 9 cm, pri MVR 75 cm na globini 12 cm in pri MVR 90 cm na globini 15 cm. Razlik v povprečni temperaturi tal med MVR ni bilo, ampak so se pojavile pri minimalni in maksimalni temperaturi tal ter pri temperaturnem razponu. Minimalna temperatura tal je bila pri MVR 75 in 90 cm višja kot pri MVR 66 cm, medtem ko je bila maksimalna temperatura tal pri obeh MVR nižja kot pri MVR 66 cm. Tudi temperaturni razpon je bil pri MVR 66 cm precej višji kot pri MVR 75 in 90 cm. Izračunali smo tudi odstotek ur v merilnem obdobju s temperaturami nad 26 °C, nad 30 °C in pod 12 °C. Pri MVR 66 cm je bil najvišji odstotek ur s temperaturami tal nad 26 °C, nad 30 °C in pod 12 °C med vsemi MVR.

S posebno lopato smo pred in po okopavanju vzeli vzorec tal iz polovice grebena. Izračunali smo relativno razliko v odstotku talnih agregatov, večjih od 10 mm, po in pred okopavanjem. Po okopavanju se zmanjša odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm.

Meritve vodne vsebnosti tal v grebenu smo izvajali s prenosno napravo, ki deluje na principu merjenja relativne dielektrične konstante pri določeni frekvenci, in sicer na Brniku leta 2003 in 2004. V obeh letih je bil volumski odstotek vode na globini 0–50 cm in na globini 0–20 cm pri MVR 75 cm večji kot pri MVR 66 in 90 cm.

Na pojav rjave pegavosti in votlega srca vplivajo pri določenih sortah predvsem visoke temperature tal in nizka vsebnost vode v tleh. V poskusu nismo ugotovili vpliva MVR na ti dve fiziološki motnji, pač pa se je izkazalo, da je to odvisno najbolj od posamezne sorte. Pri sorti Agria se je pojavilo votlo srce v letih 2002 in 2004, pri sorti Bright pa rjava pegavost, ki je bilo več leta 2003.

Tržni pridelek predstavljajo gomolji, debelejši od 35 mm. Večinoma so bile razlike v tržnem pridelku med sortami. Pri tem se je v določenem letu in na določeni lokaciji izkazala posamezna sorta kot boljša, drugje pa druga. Podobno je bilo tudi s tržnim pridelkom pri različnih MVR. Tukaj so se pojavile statistične razlike bolj izjemoma. V letu 2003 je bil tržni pridelek v Brežicah pri MVR 90 cm nižji kot pri ostalih dveh MVR, medtem ko je bil leto kasneje višji kot pri MVR 66 cm. V letu 2004 je bil na Brniku tržni pridelek pri MVR 75 cm višji kot pri MVR 90 cm.

Med netržne gomolje smo uvrstili gomolje, manjše od 35 mm in zelene gomolje, večje od 35 mm. V večini primerov se je pokazalo, da je netržni pridelek pri MVR 66 cm višji kot pri MVR 90 cm. Podobno je tudi s pridelkom zelenih gomoljev, ki je pri MVR 66 cm višji kot pri MVR 75 in 90 cm.

Suho snov smo določili na osnovi mase gomoljev, potopljenih v vodo. Najvišjo vsebnost suhe snovi je imela sorta Bright, sledi sorta Agria, najmanjšo vsebnost suhe snovi pa je imela sorta Carlingford. V letu 2003 je bila vsebnost suhe snovi pri sorti Agria precej nižja kot v ostalih dveh letih.

S teoretičnim izračunom smo ugotovili, da je pri MVR 75 in 90 cm boljša površinska in časovna storilnost pri saditvi z dvovrstnim avtomatskim sadilnikom in okopavanju z dvovrstnim okopalnikom in osipalnikom za krompir.

Za sodobno pridelavo krompirja v Sloveniji je najprimernejša MVR 75 cm. Površina prečnega preseka grebena je pri tej MVR dovolj velika za nemoteno rast in razvoj gomoljev pri sortah, ki dosegajo tržni pridelek 50 t/ha in več. Pri tej MVR je nizek odstotek zelenih gomoljev, ker so gomolji dovolj pokriti z zemljo v grebenu. Tudi pogoji v grebenu glede temperature tal in vodne vsebnosti tal so ugodni pri MVR 75 cm. Kolotek traktorja 150 cm, ki se uporablja na sodobnih traktorjih v Sloveniji, je primeren za to MVR. Pri MVR 66 cm je zaradi majhne površine prečnega preseka grebena in slabe pokritosti gomoljev z zemljo pred izkopom preveč zelenih gomoljev. Zaradi visokega odstotka zelenih gomoljev je pri tej MVR najvišji netržni pridelek med vsemi tremi MVR. Prav tako so zelo velika nihanja temperature tal v grebenu podnevi in ponoči pri tej MVR. Pri saditvi krompirja z dvovrstnim avtomatskim sadilnikom in kasneje pri okopavanju ter osipavanju z dvovrstnim vlečenim okopalnikom je pri MVR 66 cm slabša površinska in časovna storilnost kot pri MVR 75 in 90 cm. Posledično je pri MVR 66 cm večje število vrst in več prehodov traktorja pri saditvi in okopavanju ter osipavanju krompirja. MVR 66 cm se je izkazala kot primernejša v sušnih letih, ko so tržni pridelki gomoljev nižji kot v običajnih letih. Pri MVR 90 cm je bil sicer najmanjši netržni pridelek in pridelek zelenih gomoljev, vendar se je izkazala kot manj primerna predvsem v sušnih letih. Takrat je bil tržni pridelek gomoljev nižji kot pri ostalih dveh MVR. Ta MVR bi prišla v poštev pri sortah z veliki podolgovatimi gomolji, pri katerih se rastline v nasadu hitro strnejo in predvsem na področjih z več padavinami.

Za kakovosten in obilen pridelek pa ni dovolj le izbira prave MVR, temveč tudi kvalitetna obdelava tal, predvsem pri okopavanju in osipavanju krompirja. Na trgu je veliko različnih izvedb okopalnikov in osipalnikov za krompir. Za okopalnike in osipalnike za krompir veljajo posebne zahteve. Okopalnik mora okopati medvrstni prostor in zdrobiti večje grude, osipalnik pa mora oblikovati enakomerne grebene z majhnimi talnimi agregati, ki omogočajo prenos vode in toplote v grebenu. Prav tako morajo biti tla v grebenu rahla, da se lahko gomolji razvijajo v njih. Vlečeni okopalniki se uporabljajo večinoma na lažjih do srednje težkih tleh, gnani pa na srednje težkih do težkih tleh. Površina prečnega preseka

grebena mora biti dovolj velika, da so vsi gomolji pred izkopom dovolj pokriti z zemljo in da ni zelenih gomoljev. Okopalniki morajo imeti dobro storilnost. Na koncu pa je zelo pomembna tudi njihova nabavna cena.

Zato smo se odločili, da primerjamo tri okopalnike in osipalnike za krompir, da bi ugotovili, kateri je najprimernejši za uporabo v naših razmerah. Prvi okopalnik je bil gnan preko priključne gredi s fiksnimi osipalnimi glavami (GO). Drugi okopalnik je bil vlečen z elastičnimi nogačami na paralelogramskem ogrodju in s krilnimi osipalnimi glavami (VOE). Tretji okopalnik je bil prav tako vlečen s togimi nogačami na paralelogramskem ogrodju ter z osipalnimi diski (VOT). V Sloveniji prevladujejo predvsem okopalniki VOE, medtem ko je okopalnikov GO in VOT zelo malo.

Vsi okopalniki so bili dvovrstni z MVR 75 cm. Krompir smo okopali in osipali tik pred vznikom. Poskus smo izvedli v obliki slučajnih blokov s petimi ponovitvami na Pšati v letih 2002, 2003 in 2004 na srednje težkih tleh s teksturo meljasta ilovica. V letu 2002 nismo uporabili okopalnika VOE. Sorta, uporabljena v poskusu, je bila Carlingford. Ugotavljali smo vpliv okopalnikov na pokritost semenskih gomoljev z zemljo, površino in relativno spremembo površine prečnega preseka grebena, odstotek talnih agregatov v grebenu, večjih od 10 mm in manjših od 10 mm, po okopavanju, zbitost tal v grebenu po okopavanju, storilnost okopalnikov, tržni in netržni pridelek gomoljev.

Pokritost semenskih gomoljev z zemljo smo merili z metrom po okopavanju in osipavanju krompirja. Največja pokritost je bila pri okopalniku VOE, sledi okopalnik GO, najmanjša pa je bila pri okopalniku VOT.

S tridimenzionalno koordinatno merilno napravo smo merili površino prečnega preseka grebena vse od osipanja do izkopa. Največja površina ob osipanju je bila pri okopalniku GO, najmanjša pa pri okopalniku VOT. Prav tako smo izračunali relativno spremembo površine prečnega preseka grebena med 1. (po osipanju) in 2. datumom meritve ter med 2. in zadnjim datumom meritve (pred izkopom). Površina prečnega preseka grebena se je najbolj spremenila po osipanju, kasneje pa zelo malo. V letu 2003 je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 1. in 2. datumom meritve pri okopalniku VOT večja kot pri ostalih dveh okopalnikih. Poleg tega je bila relativna sprememba površine prečnega preseka grebena med 2. in zadnjim datumom meritve v letu 2002 in 2003 pri okopalniku VOT večja kot pri ostalih dveh okopalnikih.

S posebno lopato smo po okopavanju vzeli iz polovice grebena vzorec tal, da bi ugotovili učinkovitost okopalnika glede drobljenja talnih agregatov. Okopalnik GO je najbolje zdrobil večje grude pri okopavanju v primerjavi z ostalima dvema. Pri tem okopalniku je bil najmanjši odstotek talnih agregatov, večjih od 10 mm, in na drugi strani največji odstotek talnih agregatov, manjših od 10 mm.

Z vertikalnim hidravličnim penetrometrom smo merili zbitost tal v grebenu po okopavanju. Najmanjša zbitost tal v grebenu je bila pri okopalniku GO.

Vlečno silo, potrebno za okopavanje, smo merili z dinamometrom, vrtilni moment in vrtilno frekvenco pa s torzijskim dinamometrom s tahometrom. Za določanje vozne hitrosti smo uporabili t. i. peto kolo. Na podlagi meritev smo izračunali skupno moč, potrebno za okopavanje, površinsko in časovno storilnost ter specifično delo. Okopalnik GO potrebuje več moči za okopavanje kot okopalnika VOE in VOT. Slednja dva imata boljše površinsko in časovno storilnost kot okopalnik GO. Gnan okopalnik GO potrebuje precej več energije za okopavanje enote površine tal v primerjavi z okopalnikoma VOE in VOT.

K tržnemu pridelku sodijo gomolji, debelejši od 45 mm. V vseh poskusnih letih nismo ugotovili razlik v tržnem pridelku med okopalniki.

K netržnemu pridelku uvrščamo gomolje, ki so manjši od 45 mm. Leta 2004 je bil netržni pridelek gomoljev najvišji pri okopalniku GO, sledi okopalnik VOT, najmanjši pa okopalnik VOE.

Za okopavanje in osipavanje krompirja je na srednje težkih tleh najprimernejši okopalnik VOE, čeprav oblikuje grebene s slabšimi fizikalnimi lastnostmi kot okopalnik GO.

Prednost okopalnika VOE je njegova storilnost, manjša potrebna skupna moč za okopavanje in osipavanje krompirja ter 3 x nižja nabavna cena v primerjavi z gnanim okopalnikom. Prav tako ni bil tržni in netržni pridelek pri ostalih dveh okopalnikih nič večji kot pri okopalniku VOE. Uporaba okopalnika VOT je primernejša predvsem na lažjih tleh, ker na srednje težkih tleh ne oblikuje dovolj velikih grebenov in ne zdrobi zadosti večjih talnih agregatov. Uporaba gnanega okopalnika GO je bolj smiselna predvsem na srednje težkih do težkih tleh z visokim deležem gline, kjer se oblikujejo večje grude, ki jih z vlečenimi okopalniki absolutno ne moremo zadosti zdrobiti.

6.2 SUMMARY

Together with the introduction of market economy, the last fifteen years have seen a large increase of the market competition as well as traders' demands that potato producers are confronted with. Above all, these demands include producing a large quality yield while, at the same time, retaining potato production economical. That can be achieved by using new, highly fertile cultivars which produce market yields of 50 t/ha and more. The yields thus obtained should be of a high quality and contain as less physiological disturbances emerging in adverse potato producing conditions on the tubers as possible. In order to meet the above mentioned demands, producers will be constrained to change producing technologies. As a result of outdated agricultural machinery, a large part of potato yield in Slovenia is still produced at the 62.5 or 66 cm IRWs, thus not allowing the tubers to be covered with enough soil and causing them to come out and become green. Consequently, this results in a large non-market yield. In addition, tubers in a smaller ridge are exposed to adverse weather conditions (higher soil temperature, lower water content etc.). New cultivars producing market yields that exceed 50 t/ha require higher ridges with good soil covering of tubers in order to prevent them from becoming green and protect them from the adverse weather conditions. This can be achieved principally by expanding the IRW to 75 cm or even 90 cm.

Based on the above-stated reasons, we decided to study the influence of three IRWs (66, 75 and 90 cm) and three different cultivars (Agria, Bright and Carlingford) on the cross-sectional area of the ridge and its relative change, on the soil covering of tubers before the harvest, the percentage of green tubers, the soil temperature and the soil water content in the ridge, the percentage of soil aggregates in the ridge, the occurrence of hollow heart or blackspot in tubers, the market and the non-market tuber yields, the green-tuber yield and the dry matter content in tubers. Before the potato emergence, a PTO-driven cultivator was used for cultivation and ridging. Furthermore, a comparison was made between the different IRWs while using an automatic two-ridge potato planter and while using a two-ridge drawn cultivator and ridger.

The field trial was carried out in the form of split blocks with five repetitions in three locations (Pšata, Brnik, Brežice) in the years 2002, 2003 and 2004. IRWs represented the main plots, while cultivars represented the subplots. The trial included 9 treatments

altogether. The reason for the trial on split blocks was the facilitated use of agricultural machinery, especially in planting, spraying and potato harvesting.

The cross-sectional area of the ridge was measured with a three-dimensional coordinate measuring device immediately after the ridging and during the period of growth, with the last measurement carried out before the potato harvest. The cross-sectional area of the ridge after the ridging was the largest at the 90 cm IRW (around 1200 cm²), slightly smaller at the 75 cm IRW (around 950 cm²) and the smallest at the 66 cm IRW (around 750 cm²). Based on the measurements of the cross-sectional area of the ridge, we calculated the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement as well as between the 2nd and the last measurement (before the harvest). The biggest change of the cross-sectional area of the ridge occurred between the 1st and the 2nd measurement, while the change between the 2nd and the last measurement was fairly small. In certain locations and certain years, the relative change of the cross-sectional area of the ridge between the 1st and the 2nd measurement at the 66 cm IRW was bigger than at the other two IRWs.

The vertical soil covering of tubers was determined by, first, measuring the cross-sectional area of the ridge with a three-dimensional coordinate measuring device and, later, carefully uncovering the tubers and, at the same time, measuring their position in the ridge. We then calculated the percentage of tubers covered with less than 5, with 5-10 cm or more than 10 cm of soil before the potato harvest, and the percentage of green tubers. In most locations and test years, the percentage of tubers covered with less than 5 cm of soil before the harvest was higher at the 66 cm IRW than it was at the 90 cm IRW. In certain locations, the percentage of tubers covered with less than 5 cm of soil at the 66 cm IRW was higher than at the 75 cm IRW. At the 75 cm IRW, the percentage of tubers covered with less than 5 cm of soil before the potato harvest was statistically significantly higher than at the 90 cm IRW.

At the 66 cm IRW, the percentage of green tubers was higher than at the 90 cm IRW. In certain locations and in certain years, the percentage of green tubers at the 66 cm IRW was higher than at the 75 cm IRW. There were no significant differences in the percentage of tubers covered with 5-10 cm of soil at different IRWs. At the 90 cm IRW, the percentage of tubers covered with more than 10 cm of soil was higher than at the 66 and 75 cm IRWs. In summary, it is possible to conclude that the largest part of tubers at the smallest IRW is covered with less than 5 cm of soil, which is why the largest percentage of green tubers occurs at this IRW. At the 90 cm IRW, the tubers have the deepest position in the ridge and produce the smallest percentage of green tubers. The soil covering of tubers at the 75 cm IRW is somewhere between the soil covering at the 66 and 90 cm IRWs.

By the use of a digital thermometer we measured the soil temperatures of the ridge with the Agria cultivar in the period of growth between the cultivation and the potato harvest in Brnik in the years 2003 and 2004. The measurement sensor was placed beside a seed tuber in the ridge at the 66 cm IRW and a depth of 9 cm, at the 75 cm IRW and a depth of 12 cm, and at the 90 cm IRW and a depth of 15 cm. There were no differences in the average soil temperature at different IRWs. They did, however, occur with the minimum and the maximum soil temperatures as well as the temperature span. The minimum soil temperature at the 75 and 90 cm IRWs was higher than at the 66 cm IRW, while the maximum soil temperature at the two IRWs was lower than at the 66 cm IRW. In addition, the temperature span at the 66 cm IRW was rather higher than at the 75 and 90 cm IRW. Furthermore, we calculated the percentage of hours in the measurement period with

temperatures above 26 and 30 °C, and below 12 °C. Out of all three IRWs, the highest percentage of hours with soil temperatures above 26 and 30 °C, and below 12 °C was measured at the 66 cm IRW.

A special shovel was used to take soil samples of one half of the ridge before and after the cultivation. We calculated the relative difference in the percentage of soil aggregates exceeding 10 mm before/after the cultivation. After the cultivation, the percentage of soil aggregates exceeding 10 mm in the ridge diminished.

Measurements of the soil water content in the ridge were carried out by the use of a portable device measuring the relative dielectric constant at a certain frequency in Brnik in the years 2003 and 2004. In both years, the water volume percentage at the depths of 0-50 cm and 0-20 cm was higher at the 75 cm IRW than it was at the 66 and 90 cm IRWs.

With certain cultivars, the appearance of the hollow heart and blackspot disorders was mainly influenced by the high soil temperature and the low soil water content. While IRW did not seem to influence them in any way, the trial proved that these physiological disorders were mainly conditional upon the cultivar. Hollow heart appeared with the Agria cultivar in 2002 and 2004, while blackspot appeared with the Bright cultivar, particularly in 2003.

The market yield consisted mainly of tubers thicker than 35 mm. The main differences occurred between the market yields of different cultivars. In a certain year and location, some cultivars proved to be better than the others. Similar happened with market yields at different IRWs. Here, statistical differences were more of an exception. In 2003, namely, the market yield at the 90 cm IRW in Brežice was smaller than at the other two IRWs, while a year later it was bigger than the one produced at the 66 cm IRW. In 2004, the market yield at the 75 cm IRW in Brnik was bigger than the one at the 90 cm IRW. It seems there were no major differences in the market yields produced at different IRWs. They were mainly influenced by the cultivar.

Tubers smaller than 35 mm and green tubers exceeding 35 mm were classified as non-market tubers. In most cases, the trial showed that the non-market yield at the 66 cm IRW was bigger than at the 90 cm IRW. Similar happened in the case of green tuber yields, which proved to be bigger at the 66 cm IRW than they were at the 75 and 90 cm IRWs.

Dry matter was determined based on the mass of tubers submerged in water. The highest dry matter content was discovered in the Bright cultivar, followed by the Agria cultivar, while the Carlingford cultivar had the lowest dry matter content. In 2003, dry matter content in the Agria cultivar was much lower than in the other years.

A theoretical calculation showed that the time and area efficiencies in planting with an automatic two-ridge potato planter and cultivating with a two-ridge cultivator and ridger were higher at the 75 and 90 cm IRWs.

In Slovenia, the best IRW for a modern potato production is the 75 cm IRW. At this IRW, the cross-sectional area of the ridge is large enough to enable a continuous growth and development of tubers with the cultivars which produce a market yield of 50 t/ha or more. At the 75 cm IRW, the soil covering of tubers in the ridge is sufficient to allow a very low percentage of green tubers. At this IRW, the soil temperature and the soil water content in the ridge are also favourable. A 150 cm tractor wheel spacing, used with all the modern tractors in Slovenia, is suitable for the 75 cm IRW. Since the cross-sectional area of the ridge and the soil covering of tubers are much smaller at the 66 cm IRW, the percentage of green tubers before the harvest is too high. This is why at this IRW the biggest non-market yield of all three IRW is produced. At this IRW, the daily and nightly soil temperatures

vary greatly. In planting with an automatic two-ridge potato planter and, later, cultivating and ridging with a two-ridge drawn cultivator, the time and area efficiencies were much lower at the 66 cm IRW than at the 75 and 90 cm IRWs. Consequently, there is a longer tractor route and more rows are created in potato planting, cultivation and ridging at the 66 cm IRW. The above-stated IRW proved to be more suitable in dry years when tuber market yields are smaller than usual. At the 90 cm IRW, the non-market and the green tuber yields were the smallest. However, that IRW proved less suitable for dry years, in which the tuber market yield was smaller than at the other two IRWs. The 90 cm IRW could, nevertheless, be used with cultivars with big, oblong tubers causing the plants in potato crops to join quickly, especially in the areas with a larger amount of rainfall.

It does not, however, suffice only to choose the right IRW. For an abundant, high-quality yield, quality treatment of the soil, especially in potato cultivation and ridging, is extremely important. There is a wide variety of potato cultivators and ridgers available on the market. For this machinery, special requirements apply. Cultivators cultivate the inter-row areas and crush larger clods, while ridgers shape symmetrical ridges with smaller soil aggregates that allow water and warmth to spread in the ridge. Soil in the ridge should be loose in order for tubers to grow and develop. Drawn cultivators are mainly used on a light or medium textured soil, while PTO-driven cultivators are used on medium textured soil or heavy soil. The cross-sectional area of the ridge must be large enough to enable a good soil covering of all the tubers before the harvest and prevent the emergence of green tubers. Cultivators must be highly efficient and, what is also important, have an acceptable purchase price.

In order to find the most suitable machine to be used in given conditions, we decided to compare three potato cultivators and ridgers. The first was a PTO-driven cultivator with a connecting shaft with fixed ridge heads (ROC). The other one was a drawn cultivator with spring tines on the parallelogram framework and attached wing ridge heads (STC), while the third was a drawn cultivator with rigid tines and ridge discs (RTC). In Slovenia, the STC cultivators prevail, while not many ROC and RTC cultivators are used.

All the cultivators were two-ridge cultivators with a 75 cm IRW. Potato was cultivated and ridged immediately before the harvest. The trial was carried out in the form of random blocks with five repetitions in Pšata in the years 2002, 2003 and 2004. The soil was heavier with a silt loam texture. In 2002, the RTC cultivator was not used. The cultivar used in that trial was Carlingford. Our aim was to establish the influence of cultivators on the soil covering of seed tubers, on the relative change of the cross-sectional area of the ridge, the percentage of soil aggregates exceeding 10 mm and smaller than 10 mm in the ridge after the cultivation, the soil compaction in the ridge after the cultivation, the efficiency of cultivators, and the market and the non-market potato yields.

The soil covering of seed tubers was measured with a measuring device after the potato cultivation and ridging. The STC cultivator gave the best results, followed by the ROC cultivator, while the soil covering was the poorest when the RTC cultivator was used.

In the period between the ridging and the harvest, the cross-sectional area of the ridge was measured with a three-dimensional coordinate measuring device. The ROC cultivator made the largest area of the ridge, while the one made with the RTC cultivator was the smallest. Furthermore, we calculated the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st measurement (after the ridging) and the 2nd measurement as well as between the 2nd and the last measurement (before the harvest). The

biggest change of the cross-sectional area of the ridge occurred after the ridging, but remained fairly small later on. In 2003, the relative change of the cross-sectional area of the ridge in the period between the 1st and the 2nd measurement was bigger with the RTC cultivator than with the other two. Furthermore, the relative change of the cross-sectional area of the ridge between the 2nd and the last measurement in 2002 and 2003 was bigger with the RTC cultivator than it was with the other two cultivators.

A special shovel was used to take soil samples of one half of the ridge after the cultivation in order to find out the cultivator's efficiency in crushing soil aggregates. In comparison with the other two machines, the ROC cultivator proved to be more efficient in crushing larger clods. After the cultivation, the lowest percentage of soil aggregates exceeding 10 mm and the largest percentage of soil aggregates smaller than 10 mm remained.

A vertical hydraulic penetrometer was used to measure soil compaction in the ridge after the cultivation. The lowest soil compaction occurred with the ROC cultivator.

Pulling force necessary for the cultivation was measured with a dynamometer framework, while the torque and the rotation speed were measured by a torque dynamometer with tachometer. For the measurement of speed, the so-called fifth wheel was used. Based on these measurements, the total power necessary for the cultivation, the time and area efficiencies and the specific work were determined. The ROC cultivator needs more power to cultivate in comparison with the other two cultivators which showed better time and area efficiencies. In addition, the PTO-driven ROC cultivator needs much more energy to cultivate one unit of soil.

Market yield includes tubers thicker than 45 mm. There were no differences between the market yields produced with different cultivators in any of test years.

Non-market yield includes tubers smaller than 45 mm. In 2004, the biggest non-market tuber yield was produced with the ROC cultivator, followed by the RTC cultivator, while the STC cultivator produced the smallest one.

The most appropriate cultivator for the potato cultivation and ridging on heavier soil is the STC cultivator, even though its ridges are not of the same quality as the ones the ROC cultivator makes.

Distinctive features of the STC cultivator are its efficiency, lower total power needed for the potato cultivation and ridging and a three times lower purchase price in comparison with the ROC cultivator. Furthermore, the market and the non-market yields produced with the other two cultivators were no bigger than with the STC cultivator. The RTC cultivator is more suitable for a light soil, since it is not able to form higher ridges and crush bigger soil aggregates. The use of a PTO-driven ROC cultivator is particularly suitable on a medium textured soil or heavy soil with a large percentage of clay particles where larger clods that drawn cultivators cannot crush sufficiently are formed.

7 VIRI

- Adam G. 2004 Primerjava različnih naprav za posredno merjenje volumskega deleža vode v tleh. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 48 str.
- Amac GF 5 Reihenfräse und Vollfeldfräse. 2001. Räderloh, AMAC Vertriebsgesellschaft mbH: 4 str. (prospekt)
- Arends P., Kus M. 1999. Nasveti za pridelovanje krompirja v Sloveniji. Kranj, Mercator – KŽK Kmetijstvo Kranj, d.o.o.: 241 str.
- 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
- Beukema H.P., van der Zaag D.E. 1990. Introduction to potato production. Wageningen, Wageningen: Pudoc. – III.: 208 str.
- Bouman A. 1998. Reihenabstand 75 oder 90 cm?. Kartoffelbau, 49, 4: 130–133
- 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.
- Checchi & Magli Machina per la coltivazione della patata. 1995. Budrio, Checchi & Magli snc COSTRUZIONE MACCHINE E ATTREZZI PER L'AGRICOLTURA: 12 str. (prospekt)
- 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. 1997. Motnje in napake pri krompirju, ki jih ne povzročajo bolezni in škodljivci. Sodobno kmetijstvo, 30, 2: 67–69
- Dolničar P. 2001a. Stroji za medvrstno obdelavo krompirja. Tehnika in Narava, 2: 31–32
- Dolničar P. 2001b. Priporočena sortna lista krompirja za leto 2001. Kmečki glas, 1: 7
- Dolničar P., Vučajnk F., Godeša T., Bernik R. 2004. Vpliv stresnih razmer in tehnologije pridelovanja na pojav fizioloških napak na gomoljih krompirja. V: Novi izzivi v poljedelstvu 2004 : zbornik simpozija : proceedings of symposium, Čatež ob Savi, 13. in 14. december 2004. Tajnšek A. (ur.). Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, 220–227
- 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=&Calcula>

te=&Domain=SUA&ItemTypes=Production.Crops.Primary&language=EN (marec, 2006)

Gerighausen H.-G. 1994. Bei Kluten ist die Fräse besser. Profi, 4: 26–29

Gerighausen H.-G. 2001. 270 DM weniger oder 500 DM mehr – die Sorte entscheidet. Profi, 3: 64–66

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

Godeša T., Vučajnk, F. 2003. Row spacing and its influence on ridge characteristics in potato production. V: Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede : zbornik radova 31. međunarodnog simpozija iz područja mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 24. – 28. veljače, 2003. Košutić S. (ur.). Zagreb: Zavod za mehanizacijo poljoprivrede, Agronomski fakultet Sveučilišta: 151–158

Grimme GL 34 F / KL: Legen und Dammaufbau in einem Arbeitsgang. 2003. Damme, Grimme Landmaschinenfabrik Gmbh & Co. KG: 4 str. (prospekt)

Grimme Dammfräse DF 1500 / 3000 / 3600. 2001. Damme, Grimme Landmaschinenfabrik Gmbh & Co. KG: 4 str. (prospekt)

Harris P.M. 1992. The Potato Crop. The scientific basis for improvement. London, Chapman & Hall: 880 str.

Jenčič R. 1986. Kmetijski stroji. 3. izdaja. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 235 str.

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. Neth. J. agric. Sci., 26: 288–303.

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

Kouwenhoven J.K., Perdok U.D. 2000. Ridges for new potato varieties in The Netherlands. Wageningen University, Soil Technology Group: 1–10

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

Kus M. 1994. Krompir. Ljubljana, Kmečki glas: 225 str.

Landmaschinenkatalog 2002. 2002. Postfach, Landwirtschaftsverlag GmbH: CD

- Leskošek M. 1993. Gnojenje. Ljubljana, Kmečki glas: 197 str.
- Meiners H., Bucks W., Hegemann R., Rampfer R. 1997. Fachkenntnisse Landmaschinenmechaniker. 15. Auflage. Hamburg, Handwerk und Technik G.m.b.H.: 332 str.
- Mekinda – Majaron T. 1995. Klimatografija Slovenije. Temperature zraka: obdobje 1961-1990. Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije: 356 str.
- Meteorološki letopisi. Agencija RS za okolje. 2005.
http://www.arso.gov.si/podrocja/vreme_in_podnebje/porocila_in_publikacije/meteoroloski LETOPISI.html (avgust, 2005)
- Mrhar M. 1997. Kmetijski stroji in naprave. Ljubljana, Kmečki glas: 226 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
- Peters R. 1999. Qualitätskartoffeln erzeugen – Beschädigungen vermeiden. Bonn, Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid): 46 str.
- Posejana zemljišča in pridelki. 2005. (16.5. – 16.8. 2005).
http://www.stat.si/letopis/2005/16_05/16-08-05.htm?jezik=si (15.3. 2006)
- Professional potato growing. 2005.
<http://www.nivaa.nl/doc/planting.pdf> (3.7. 2005)
- Rau Kombinierte Arbeitsverfahren für einen rationellen Kartoffelanbau. 1987. Weilheim, Maschinenfabrik RAU GmbH: 4 str. (prospekt)
- Robinson D. 1999. A comparison of soil – water distribution under ridge and bed cultivated potatoes. Agricultural Water Management, 42: 189–204
- Sagadin D. 1999. Okopalniki Hatzenbichler. Agro oglasnik, 5: 32
- Sahai D. 1985. Control of potato late blight. Indian farming, 34, 12: 33–34
- Scholz B. 1969. Kartoffelpflege. München – Wolfratshausen, Hellmut-Neureuter-Verlag: 133 str.
- Scholz B. 1991. Entwicklungen in der Kartoffelpflegetechnik. Landtechnik, 3: 97–99
- Seed Potatoes – for Optimum Harvest. 2001.
<http://www.torsmark.dk/english/season.htm> (27.6. 2005)
- Semenski krompir 2001. 2001. Ljubljana, Semenarna Ljubljana d.d.: 16 str. (prospekt)
- Sentek Diviner 2000. 2000. Kent Town, Sentek ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES: 70 str. (navodila za uporabo)
- Sluga T. 1994. Krompirjeve sorte za pridelavo v Sloveniji. Ljubljana, Kmečki glas: 61 str.

- Spiess E., Ballmer T., Hebeisen T. 2002. 90 cm Reihenabstand im Kartoffelbau. Informationstagung in Landtechnik 2002, 1–13.
- Spiess E., Heusser J. 1995. Beetanbau: Eine Alternative im Kartoffelbau?. Kartoffelbau, 46, 2: 45–49
- Spiess E., Heusser J., Ballmer T., Gut F., Scherer C., Wüthrich R., Hebeisen T. 2005. Reihenabstand 90 cm im Kartoffelbau. FAT – Berichte, 635: 1 - 12
- Struik P.C., Wiersema S.G. 1999. Seed potato technology. Wageningen, Wageningen Pers: 377 str.
- van der Zaag D.E. 1992. Potatoes and their cultivation in the Netherlands. Den Haag, the Netherlands Potato Consultative Institute: 76 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
- Weißbach M., Wulf B. 2002. Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen von Breitreifen beim Legen von Kartoffeln. Landtechnik, 57, 1: 18
- Wesenberg M., Wulf B. 1995. Mechanische Unkrautregulierung. Kartoffelbau, 46, 3: 100–103
- Wulf B. 1995. Das Angebot an Kartoffelpfleegeräten. Kartoffelbau, 46, 4: 140–148
- Wulf B. 1997. Kartoffelpfleegeräte in Überblick. Kartoffelbau, 48, 3: 86–95
- Wulf B. 1999. Kartoffelpflegeräte in Überblick. Kartoffelbau, 50, 3: 82–90
- Zupanc V., Pintar M., Vučajnk F., Godeša T., Bernik R. 2004. Vsebnost vode v talnem profilu (v grebenu) pri treh medvrstnih razdaljah pri krompirju. Novi izzivi v poljedelstvu 2004, Čatež ob Savi, 13. in 14. dec. 2004. Tajnšek A. (ur.). Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 82–88
- Žmavc M. 1997. Kmetijska tehnika za danes in jutri. Novo mesto, Srednja kmetijska šola GRM Novo mesto: 262 str.

ZAHVALA

Za pomoč in nasvete pri izdelavi magistrskega dela se zahvaljujem mentorju prof. dr. Rajku Berniku. Posebno zahvala je namenjena prijatelju mag. Tonetu Godeši za izdelavo okopalnika, merilne opreme ter njegovo pomoč pri meritvah in obdelavi podatkov. Pri terenskem delu mi je pomagal sodelavec Janko Rebernik, za kar se mu zahvaljujem.

Iskrena hvala tudi mag. Petru Dolničarju za pomoč pri postavitvi in vodenju poskusov ter analizi podatkov. Prav tako dolgujem zahvalo doc. dr. Damjani Kastelec za pomoč pri statistični obdelavi podatkov.

Na koncu se zahvaljujem vsem, ki ste mi kakorkoli pomagali pri izvedbi poskusov in pri izdelavi tega magistrskega dela, pa vas nisem omenil.

PRILOGA A

Zatiranje bolezni in škodljivcev po posameznih poskusnih lokacijah v letih 2002, 2003 in 2004

Priloga A1: Zatiranje bolezni in škodljivcev na Pšati od leta 2002–2004

Pšata 2002 Datum:	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
22.5. 02	Antracol combi	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
31.5. 02	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
8.6. 02	Tattoo	4 l/ha	Kromp. plesen
20.6. 02	Antracol combi	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
2.8. 02	Acrobat MZ	2 kg/ha	Kromp. plesen
10.8. 02	Acrobat MZ	2 kg/ha	Kromp. plesen
17.8. 02	Reglone 14	4 l/ha	Uničenje krompirjevke
* Proti koloradskemu hrošču nismo škropili, ker so bili gomolji razkuženi s pripravkom PRESTIGE FS 290.			
Pšata 2003 Datum:	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
4.6. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
13.6. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
26.6. 03	Tattoo	4 l/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
5.7. 03	Tattoo	4 l/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
17.7. 03	Dithane M-45 + Actara 25 WG	2,5 kg/ha + 70 g/ha	Kromp. plesen + črna pegavost Koloradski hrošč
31.7. 03	Dithane M-45 + Calypso SC 480	2,5 kg/ha + 0,1 l/ha	Kromp. plesen + črna pegavost Koloradski hrošč
16.8. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
* Krompirjevko smo uničili mehansko z zastiralno kosilnico.			
Pšata 2004 Datum:	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
21.6. 04	Acrobat MZ + Dithane M-45	2 kg/ha + 1,25 kg/ha	Kromp. plesen
2.7. 04	Acrobat MZ + Confidor SL 200	2 kg/ha + 0,5 l/ha	Kromp. plesen Koloradski hrošč
14.7. 04	Antracol combi	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
29.7. 04	Antracol combi + Calypso	2,5 kg/ha + 0,12 l/ha	Kromp. plesen Koloradski hrošč
11.8. 04	Shirlan 500 SC	0,4 l/ha	Kromp. plesen
23.8. 04	Shirlan 500 SC	0,4 l/ha	Kromp. plesen
3.9. 04	Reglone 14	5 l/ha	Uničenje krompirjevke

Priloga A2: Zatiranje bolezni in škodljivcev na Brniku od leta 2002–2004

Brnik 2002 Datum:	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
22.5. 02	Antracol combi	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
31.5. 02	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
8.6. 02	Tattoo	4 l/ha	Kromp. plesen
17.6. 02	Acrobat MZ	2 kg/ha	Kromp. plesen
26.6. 02	Tattoo	4 l/ha	Kromp. plesen
8.7. 02	Acrobat MZ	2 kg/ha	Kromp. plesen
18.7. 02	Galben C	5 kg/ha	Kromp. plesen
2.8. 02	Acrobat MZ	2 kg/ha	Kromp. plesen
17.8. 02	Reglone 14	4 l/ha	Uničenje krompirjevke
* Proti koloradskemu hrošču nismo škropili, ker so bili gomolji razkuženi s pripravkom PRESTIGE FS 290.			
Brnik 2003 Datum:	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
4.6. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
12.6. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
22.6. 03	Tattoo	4 l/ha	Kromp. plesen
1.7. 03	Tattoo	4 l/ha	Kromp. plesen
15.7. 03	Dithane M-45 + Karate 2,5 WG	2,5 kg/ha + 0,25 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost Koloradski hrošč
30.7. 03	Dithane M-45 + Karate 2,5 WG	2,5 kg/ha + 0,25 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost Koloradski hrošč
16.8. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
22.8. 03	Reglone 14	4 l/ha	Uničenje krompirjevke
Brnik 2004 Datum:	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
18.6. 04	Acrobat MZ + Dithane M-45	2 kg/ha + 1,25 kg/ha	Kromp. plesen
24.6. 04	Actara 25 WG	80 g/ha	Koloradski hrošč
3.7. 04	Acrobat MZ + Dithane M-45 + Actara 25 WG	2 kg/ha + 1,25 kg/ha + 60 g/ha	Kromp.plesen Koloradski hrošč
8.7. 04	Galben M	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
13.7. 04	Galben M + Brestanid	2,5 kg/ha + 0,7 l/ha	Kromp. plesen
17.7. 04	Antracol combi + Shirlan 500 SC	2,5 kg/ha + 0,4 l/ha	Kromp. plesen
2.8. 04	Antracol combi + Shirlan 500 SC + Actara 25 WG	2,5 kg/ha + 0,4 l/ha + 60 g/ha	Kromp. plesen Koloradski hrošč
10.8. 04	Antracol combi + Champion 50 WP	2,5 kg/ha + 2 kg/ha	Kromp. plesen
19.8. 04	Shirlan 500 SC	0,4 l/ha	Kromp. plesen
3.9. 04	Reglone 14	6 l/ha	Uničenje krompirjevke

Priloga A3: Zatiranje bolezni in škodljivcev v Brežicah od leta 2002–2004

Brežice 2002 Datum:	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
22.5. 02	Antracol combi	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
1.6. 02	Antracol combi	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
8.6. 02	Tattoo	4 l/ha	Kromp. plesen
22.6. 02	Tattoo	4 l/ha	Kromp. plesen
7.7. 02	Acrobat MZ	2 kg/ha	Kromp. plesen
20.7.02	Acrobat MZ	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
3.8. 02	Acrobat MZ	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
24.8. 02	Reglone 14	5 l/ha	Uničenje krompirjevke
* Proti koloradskemu hrošču nismo škropili, ker so bili gomolji razkuženi s pripravkom PRESTIGE FS 290.			
Brežice 2003 Datum:	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
3.6. 03	Dithane M-45 + Confidor SL 200	2,5 kg/ha + 0,5 l/ha	Kromp. plesen + črna pegavost Koloradski hrošč
14.6. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
21.6. 03	Dithane M-45 + Tattoo	1,25 kg/ha + 4 l/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
30.6. 03	Dithane M-45 + Tattoo + Confidor SL 200	2,5 kg/ha + 4 l/ha + 0,5 l/ha	Kromp. plesen + črna pegavost Koloradski hrošč
7.7. 03	Dithane M-45 + Tattoo	1,25 kg/ha + 4 l/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
18.7. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
25.7. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
2.8. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
9.8. 03	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
* Krompirjevko smo uničili mehansko z zastiralno kosilnico.			
Brežice 2004 Datum:	Fitofarmacevtsko sredstvo	Odmerek	Zatiranje
18.6. 04	Acrobat MZ + Dithane M-45 + Confidor SL 200	2 kg/ha + 1,25 kg/ha + 0,5 l/ha	Kromp. plesen Koloradski hrošč
3.7. 04	Aviso Df	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
9.7. 04	Melody duo	2,5 kg/ha	Kromp. plesen
17.7. 04	Aviso Df + Shirlan 500 SC	2,5 kg/ha + 0,4 l/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
30.7. 04	Antracol combi + Calypso	2,5 kg/ha + 0,12 l/ha	Kromp. plesen Koloradski hrošč
8.8. 04	Aviso Df + Dithane M-45	2,5 kg/ha + 2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
14.8. 04	Dithane M-45	2,5 kg/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
25.8. 04	Dithane M-45 + Shirlan 500 SC	2,5 kg/ha + 0,4 l/ha	Kromp. plesen + črna pegavost
4.9. 04	Reglone 14	5 l/ha	Uničenje krompirjevke

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Filip VUČAJNK

**PRIDELAVA KROMPIRJA PRI RAZLIČNIH
MEDVRSTNIH RAZDALJAH GREBENOV IN PRI
UPORABI OSIPALNIKOV Z RAZLIČNIMI NAČINI
DELOVANJA**

MAGISTRSKO DELO

Ljubljana, 2006