

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Janez VALIČ

**VPLIV DOGNOJEVANJA Z ŽVEPLOM NA  
PRIDELEK ČESNA (*Allium sativum* L.)**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Janez VALIČ

**VPLIV DOGNOJEVANJA Z ŽVEPLOM NA PRIDELEK ČESNA  
(*Allium sativum* L.)**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**THE INFLUENCE OF SULPHUR FERTILISATION ON THE YIELD  
OF GARLIC (*Allium sativum* L.)**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije in hortikulture. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je potekal na družinski kmetiji Valič v Velikih Žabljah v občini Ajdovščina.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Dragana ŽNIDARČIČA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Gregor OSTERC  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Dragan ŽNIDARČIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Ana SLATNAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je naloga rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Janez Valič

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 635.262:631.526.32:631.559(043.2)
- KG vrtnarstvo/česen/sorte/žveplo/pridelek
- AV VALIČ, Janez
- SA ŽNIDARČIČ, Dragan (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2016
- IN VPLIV DOGNOJEVANJA Z ŽVEPLOM NA PRIDELEK ČESNA (*Allium sativum* L.)
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
- OP VIII, 37, [1] str., 14 pregl., 11 sl., 50 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Raziskavo smo opravili na polju družinske kmetije Valič v Velikih Žabljah v Vipavski dolini na nadmorski višini 85 m ( $\varphi = 45^{\circ} 86' 63''$ ;  $\lambda = 13^{\circ} 84' 87''$ ). V poljskem poskusu smo med seboj primerjali dve sorti zgodnjejesenskega česna (*Allium sativum* L.) in sicer sorto 'Garpek' in 'Gardacho'. Namen raziskave je bil ugotoviti kako s foliarnim dognojevanjem česna z žveplom vplivamo na količino in kakovost pridelka. V ta namen je bila polovica rastlin štirikrat škropljena s sredstvom Azos 300 foliarni v skupni količini 8 l/ha, polovica rastlin pa ni bila škropljena (kontrola). Čebulice česna so bile posajene 20. 10. 2014 na globino 4 cm. Sadilna razdalja, ki smo jo uporabili je bila 38 × 10 cm. Poskus je bil izveden v štirih ponovitvah z naključno razporejenimi parcelicami. Pridelek smo pobirali 28. 6. (sorta 'Garpek') in 10. 7. (sorta 'Gardacho') 2014. Pri obdelavi podatkov smo primerjali povprečne vrednosti za posamezne ponovitve pri različnih obravnavanjih in sortah. Ob nastopu tehnološke zrelosti smo vsaki sorti pri vsakem obravnavanju izmerili višino nadzemnega dela rastline, debelino, širino in maso čebule in prešteli število čebulic v čebuli. Na koncu smo analizirali še delež sušine in vsebnost alicina v čebulicah. Pri analizi pridelka česna smo ugotovili, da program foliarne prehrane pozitivno vpliva na vse opazovane parametre pri obeh sortah česna.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Vs
- DC UDC 635.262:631.526.32:631.559(043.2)
- CX vegetable growing/garlic/cultivars/sulphur/yields
- AU VALIČ, Janez
- AA ŽNIDARČIČ, Dragan (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2016
- TI THE INFLUENCE OF SULPHUR FERTILISATION ON THE YIELD OF GARLIC (*Allium sativum* L.)
- DT Graduation Thesis (Higher Professional Studies)
- NO VIII, 37, [1] p., 14 tab., 11 fig., 50 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB We have conducted our research on the fields of the Valič family farm, Velike Žablje in the Vipava Valley, at an altitude of 85m ( $\varphi = 45^{\circ} 86' 63''$ ;  $\lambda = 13^{\circ} 84' 87''$ ). The field testing involved two varieties of early autumn planted garlic (*Allium sativum* L.) – 'Garpek' and 'Gardacho'. The purpose of our research was determining how foliar feeding of garlic with sulfur influences the quantity and quality of the crops. To establish this, we sprayed half of the plants with the Azos 300 foliar fertilizer four times (8l/ha was used in total), while the other half was left unsprayed (control group). The garlic gloves were planted 4 cm deep on October 20<sup>th</sup> 2014. We used a planting distance of 38cm x 10cm. The test was repeated four times on randomly placed plots. We harvested the garlic on July 28<sup>th</sup> 2015 ('Garpek' variety) and July 10<sup>th</sup> 2015 ('Gardacho' variety). Data processing involved comparing average values for individual repetitions of different treatments and varieties. When the ripening time expired, we measured the height of the plant above the ground along with the thickness, width and weight of the bulb, and counted the number of cloves in the bulb. In the end, we analyzed the percentage of dry matter and measured the alicin content in the garlic. The analysis of the garlic crop has shown that foliar feeding had a positive influence on all monitored parameters in both garlic varieties.

## KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 NAMEN RAZISKAVE	2
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	2
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>3</b>
2.1 SISTEMATIKA, IZVOR, ZDRAVILNOST IN UPORABNOST ČESNA	3
<b>2.1.1 Sistematika česna</b>	<b>3</b>
<b>2.1.2 Izvor česna</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3 Hranilna vrednost in zdravilne učinkovine česna</b>	<b>4</b>
2.2 PRIDELAVA ČESNA PO SVETU IN V SLOVENIJI	6
2.3 MORFOLOŠKE LASTNOSTI PORA	7
2.4. RASTNE RAZMERE	8
<b>2.4.1 Temperatura</b>	<b>8</b>
<b>2.4.2 Tla</b>	<b>9</b>
<b>2.4.3 Vlaga</b>	<b>9</b>
<b>2.4.4 Svetloba in dolžina dne</b>	<b>10</b>
<b>2.4.5 Kolobar</b>	<b>10</b>
2.5 PLEVELI	10
2.6 BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI	11
2.7. TEHNOLOGIJA PRIDELAVE	13
<b>2.7.1 Priprava tal</b>	<b>13</b>
<b>2.7.2 Sajenje</b>	<b>13</b>
<b>2.7.3 Gnojenje</b>	<b>14</b>
<b>2.7.4 Oskrba posevka</b>	<b>16</b>
<b>2.7.5 Spravilo pridelka</b>	<b>16</b>
<b>2.7.6 Skladiščenje</b>	<b>17</b>
<b>3 MATERIAL IN METODE DE LA</b>	<b>18</b>

3.1 MATERIAL	18
<b>3.1.1 Sortiment česna vključen v poskus</b>	18
3.2 METODE DE LA	19
<b>3.2.1 Lokacija in postavitvev poskusa</b>	19
<b>3.2.2 Zasnova poskusa</b>	19
<b>3.2.3 Vzorčenje in meritve ob koncu poskusa</b>	20
<b>3.2.4 Talne razmere</b>	20
<b>3.2.5 Klimatske razmere</b>	21
3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	22
<b>4 REZULTATI</b>	23
4.1 VIŠINA NADZEMNEGA DELA RASTLIN	23
4.2 VIŠINA ČEBUL	24
4.3 PREMER ČEBUL	25
4.4 ŠTEVILO ČEBULIC V ČEBULI	26
4.5 MASA ČEBUL	27
4.6 TRŽNI PRIDELEK	28
4.7 DELEŽ ZRAČNE SUŠINE V ČEBULICAH	29
4.8 VSEBNOST ALICINA V ČEBULICAH	30
<b>5 RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	31
5.1 RAZPRAVA	31
5.2 SKLEPI	33
<b>6 POVZETEK</b>	34
<b>7 VIRI</b>	35
<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Kemijska sestava česna (Brewster, 1994; Agarwall, 1996) .....	4
Preglednica 2: Najpomembnejše pridelovalke česna (FAOSTAT, 2015).....	6
Preglednica 3: Površine in pridelek česna od leta 2010 do 2014 (Poročilo o stanju ..., 2015) .....	6
Preglednica 4: Količina potrebnega sadilnega materiala ob različnih sadilnih razdaljah in masi čebulic (Podgoršek, 2010) .....	14
Preglednica 5: Rezultati analize tal .....	21
Preglednica 6: Vremenske razmere v času poskusa od oktobra 2014 do julija 2015 (Mesečne publikacije HMZ, 2016) .....	21
Preglednica 7: Povprečna višina (cm) nadzemnega dela rastlin (cm) .....	23
Preglednica 8: Povprečna višina (cm) čebule.....	24
Preglednica 9: Povprečni premer (cm) čebule .....	25
Preglednica 10: Povprečno število čebulic v čebuli .....	26
Preglednica 11: Povprečna masa (g) čebule.....	27
Preglednica 12: Tržni pridelek česna ( $\text{kg/m}^2$ ) .....	28
Preglednica 13: Delež zračne sušine v čebulicah (%) .....	29
Preglednica 14: Vsebnost alicina v čebulicah česna ( $\mu\text{g/g}$ sveže snovi).....	30



## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Cvetno steblo (foto: D. Žnidarčič) .....	8
Slika 2: Gnojenje česna z dušikom (Mihelič in sod., 2010) .....	15
Slika 3: Sorta 'Garpec' (levo) in sorta 'Gardacho' (desno) (foto: J. Valič).....	18
Slika 4: Povprečna višina (cm) nadzemnega dela rastlin (cm).....	23
Slika 5: Povprečna višina (cm) čebule .....	24
Slika 6: Povprečni premer (cm) čebule .....	25
Slika 7: Povprečno število čebulic v čebuli.....	26
Slika 8: Povprečna masa (g) čebule.....	27
Slika 9: Tržni pridelek česna ( $\text{kg/m}^2$ ) .....	28
Slika 10: Delež zračne sušine v čebulicah (%).....	29
Slika 11: Vsebnost alicina v čebulicah česna ( $\mu\text{g/g}$ sveže snovi) .....	30

## 1 UVOD

Česen (*Allium sativum* L.), ki je enokaličnica in tujeprašnica, uvrščamo skupaj s čebulo, šalotko, zimskim lukom in drobnjakom, v skupino čebulnic in družino lukovk (Alliaceae). Za to družino je značilno, da v času cvetenja oblikujejo enostaven kobil, iz katerega se nato razvije plod, ki mu pravimo orešek (Osvald in Kogoj-Osvald, 2000).

Česen sodi med najstarejše in po okusu brez dvoma »najmočnejše« kulture rastline, cenjen pa je tako v kulinariki kot v ljudski medicini. Njegova uporaba je omenjena že v Antiki, uporablja se kot zdravilna rastlina in začimba. Domnevajo, da je prvotna domovina česna osrednja ali jugozahodna Azija, kjer naj bi ga gojili že pred 7000 leti. Skoraj vsi narodi so razvili lastno recepturo za uporabo in izkoriščanje njegovih zdravilnih lastnosti. Zanimivo je še, da imata od vrtnin samo česen in grah staroslovanski imeni, kar naj bi dokazovalo, da so ju Slovani iz kirgiških step prenesli v Evropo (Žnidarčič, 2014).

Česen vsebuje zdravilne sestavine, ima izredno močan vonj in je razširjen po Aziji, Evropi in Južni Ameriki (Škof in Ugrinović, 2010). Tako zgodovina česna kot njegov način uporabe sta vplivala na to, da česen tudi sodobna medicina priporoča v različnih dietnih in zdravilnih terapijah. Ta »plemenita zelenjavnica« namreč vsebuje več kot 200 zdravilnih snovi, in sicer vitamine (A, B1, B6, K in C), minerale (kalij, železo, jod, kalcij, selen in fosfor), aminokisliline, encime, flavonoide ... (Žnidarčič, 2014). Znanstvena in strokovna literatura ter promocijska dejavnost je na primer pripomogla tudi k temu, da je v ZDA česen postal najbolj prodajan samostojni rastlinski dodatek za več kot 7 milijonov odraslih uporabnikov, prodaja pa je presegala vrednost 160 milijonov dolarjev v letu 2006 (Block, 2014).

Česen se v slovenskem pridelovalnem območju prideluje kot jesenska in pomladanska zelenjadnica. Poznan je pod imeni česnik, česnjak, česun ali luk. Gojimo ga zaradi čebulic (glavic). Za ljudsko prehrano uporabljamo nedozorel mlad česen (liste, steblo in mlado razvijajočo se čebulico) ter dozorel (osušen) česen z razvitimi glavicami (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

V Sloveniji, je v letih po osamosvojitvi, predvsem zaradi prenizke cene pridelava česna močno nazadovala. V trgovskih centrih ga je v preteklosti, pa tudi še danes, najpogosteje nadomeščal česen uvožen iz Kitajske, ki je navadno večji in cenejši od domačega, žal pa je tudi sumljive kakovosti. Kitajski česen namreč obsevajo ali pa ga tretirajo z različnimi kemikalijami, s katerimi preprečijo razvoj glivičnih obolenj. V zadnjih letih pa se je trend pridelava obrnil in tako so se skupni pridelki iz 292 ton v letu 2010 povečali na 912 t v letu 2014, oziroma iz 38 hektarjev pridelovalnih površin na 129 ha (Poročilo o stanju ..., 2015).

Česen uporabljamo predvsem kot začimbo, za juhe, solate, enolončnice, omake ... Predvsem pa je česen vrtnina, ki je cenjena zaradi vsebnosti sekundarnih metabolitov

oziroma organskih spojin z žveplom, ki mu dajejo značilno aromo in okus. Poleg tega imajo te spojine tudi veliko antimikrobno in antioksidativno delovanje. Glavne žveplo-vsebujoče komponente v strokih česna so S-alk(en)il-L-cistein sulfoksid ter  $\gamma$ -glutamil-S-alk(en)il-L-cistein (Jones in sod., 2004).

Poudarek pri pridelavi česna je pri izbiri sort, gnojenju, setvi, oskrbi posevkov, varovanju posevkov ter namakanju. V literaturi smo zasledili, da se v tehnologiji pridelave vključuje, poleg dušika, tudi dognojevanje z žveplom, ker poveča vsebnost žveplovih spojin v česnu.

## 1.1 NAMEN RAZISKAVE

S pomočjo poljskega poskusa na polju kmetije Valič v Velikih Žabljah v občini Ajdovščina smo želeli ugotoviti kako lahko s foliarnim dognojevanjem posevka česna z žveplom vplivamo na količino in kakovost pridelka te zelenjadnice.

## 1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Predvidevali smo, da bo foliarno gnojilo, ki vsebuje dušik v amonijski obliki in sečninski dušik ter žveplo v obliki žveplovega trioksida pozitivno vplivalo na rast in pridelek dveh sort jesenskega česna.

Meritve skupnega žvepla v žveplovih spojinah naj bi bile po tretiranju s foliarnim žveplom večje, kot na delu parcele, kjer nasada česna nismo tretirali s foliarnim žveplom.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 SISTEMATIKA, IZVOR, ZDRAVILNOST IN UPORABNOST ČESNA

#### 2.1.1 Sistematika česna

Osvald in Kogoj-Osvald (1999) navajata, da česen (*Allium sativum* L.) spada v skupino čebulnic. Pri nas so med čebulnicami priljubljeni tudi čebula (*Allium cepa* L.var.*cepa*), por (*Allium porrum*), šalotka (*Allium ascalonicum* L.), zimski luk (*Allium fistulosum* L.) in drobnjak (*Allium schoenoprasum* L.).

Po tisočletjih pridelave in selekcije, je večina sort česna izgubila zmožnost proizvodnje semen, ki bi bila sposobna kalitve. Nekatere sorte so celo izgubile zmožnost tvorbe cvetnega stebela in cveta (Žel, 2001).

Sistematika (Krug, 1992):

Oddelek:	Spermatophyta – semenovke
Pododdelek:	Angiosperme - kritosemenka
Razred:	Monocotyledones - enokaličnice
Nadred:	Liliiflorae - lilijevci
Red:	Asparagales - beluševci
Družina:	Alliaceae – lukovke
Rod:	<i>Allium</i>
Vrsta:	<i>sativum</i>
Podvrsta:	<i>sativum, ophioscorodon, longicuspis, subtropical in pekinense</i>

Rod *Allium* je največji in najvažnejši rod iz družine Alliaceae v katerem se nahaja okoli 700 vrst, ki so v glavnem razprostranjene po severni hemisferi, v severni Ameriki, severni Afriki, Evropi in Aziji. Območja z največjo diverzitetjo pa so planine osrednje Azije, ki vključujejo Afganistan, Indijo, Kitajsko, Tadžikistan in Pakistan (Tsiaganis in sod., 2006).

Podvrsta *sativum*, katere poreklo je mediteranskega izvora, predstavlja najbolj pogosto obliko česna, ki je prilagojena širom sveta. *Sativum* botanično pomeni gojen, kar dosledno nakazuje na dejstvo, da je divji tip *A. sativum* nepoznan (Block, 2014).

#### 2.1.2 Izvor česna

Čebulnice izvirajo iz srednje in zahodne Azije. Česen so iz srednje Azije Mongoli prinesli v Sredozemlje, kjer so ga našli tudi v starih grobnicah v Egiptu. V starih časih je česen

veljal za hrano revnih ljudi, jedli so ga Judje v egiptovski sužnosti, rimski vojaki in srednjeveški vitezi, da jim je dajal moč. Na Kitajskem je bil česen cenjena zdravilna rastlina. V starem Egiptu so ga dajali delavcem, ki so gradili piramide, da so bili močni in so lahko dobro opravljali svoje delo (Černe, 1992). Prvo potrjeno pričevanje o česnu je iz egipčanske svete knjige 1550 let pr. Kr., v kateri je navedenih 875 terapevtskih formul, od katerih jih 22 vključuje uporabo česna (Block, 2014). Latinski pesnik Vergil pa je na primer opeval česen kot zdravilo pri kačjem piku (Černe in Kacjan-Maršič, 2001).

### 2.1.3 Hranilna vrednost in zdravilne učinkovine česna

Čebulnice vsebujejo malo kalorij. Česen vsebuje od 114 do 140 kcal (preglednica 1).

Preglednica 1: Kemijska sestava česna (Brewster, 1994; Agarwall, 1996)

Parameter	Količina	Enota
Voda	63 -75	g/100 g *
Surove beljakovine	4 – 6,8	g/100 g *
Surove maščobe	0,06 – 0,2	g/100 g *
Ogljikovi hidrati	20 – 28	g/100 g *
Vlaknine	0,8 – 1, 1	g/100 g *
Eterična olja	2 – 18	mg/100 g *
<b>Vitamini</b>		
Vitamin A	0,01	mg/100 g *
Vitamin B <sub>1</sub>	0,1 – 0,2	mg/100 g *
Vitamin B <sub>2</sub>	0,01 – 0,1	mg/100 g *
Vitamin B <sub>3</sub>	0,6 – 0, 7	mg/100 g *
Vitamin C	9 – 28	mg/100 g *
<b>Mimerali</b>		
Natrij	10	mg/100 g *
Kalij	180 – 540	mg/100 g *
Magnezij	19 – 32	mg/100 g *
Kalcij	14 - 38	mg/100 g *
Fosfor	20 – 195	mg/100 g *
Žveplo	25	mg/100 g *
Klorid	30	mg/100 g *
Železo	1,4 – 4	mg/100 g *
Cink	1	mg/100 g *

\*podatki v preglednici se nanašajo na svežo maso.

Žveplo-vsebujoče snovi (Amagase, 2006):

- nehlapne substance:
  - S-alk(en)il cistein sulfoksidi (metiin, propiin, aliin),
  - $\gamma$ -glutamil peptidi,
  - S-substituirani cisteini,
  - Cikloaliin;
- hlapne substance:
  - sekundarni produkti aliina nastali po encimski poti (alicin, alil propil disulfid, dialil disulfid, dialil trisulfid),
  - sekundarni produkti aliina nastali po neencimski poti (S-alilmerkaptocistein, S-metilmerkaptocistein).

V česnu je malo vode, več surovih beljakovin, ogljikovih hidratov in zelo malo surovih maščob. Prav tako je veliko mineralov. V česnu je več metil-alil-disulfida in alil-sulfida. Iz aliina nastali alicin deluje antibiotično. V listih je veliko vitaminov, zlasti so prisotni vitamini A, B in C (Goff in Klee, 2006).

Nedotaknjene čebulice imajo omejeno količino medicinsko dejavnih sestavin. Rezanje pa sproži zaporedje nastajanja mnogih snovi, ki so dokaj reaktivne in vpletene v zapleten preplet kemičnih reakcij. Prerezani česen sprosti vsaj 100 žveplovih spoji, ki imajo zdravilni učinek. Nedotaknjene česnove celice med drugim vsebujejo aliin, žveplovo aminokislino, ki je brez vonja. Ko česen razrežemo ali stremo, sprožene kemične reakcije spremenijo aliin v alicin. Alicin je nestabilen in se hitro razgradi ter tvori v olju topne organske žveplove spojine (Horničkova in sod., 2010).

Zdravilnost česna izvira iz žvepla, ki ga vsebujejo eterična olja, organsko vezanih jodovih spojin in kremenčeve kisline. Eterično olje daje česnu značilen vonj in okus in že v izredno majhnih količinah uničuje bakterije, streptokoke in druge povzročitelje črevesnih obolenj. Česen zmanjšuje krvni tlak, zdravi boleznih dihal (bronhitis, tuberkuloza), izločil (vnetje mehurja), preprečuje poapnenje krvnih žil, otekline pri pikih žuželk in razvoj glist v črevesju (Černe in Vrhovnik, 1992).

Česen ugodno deluje na ožilje: izboljšuje prekrvavitev, širi krvne žile v nogah, znižuje visok krvni tlak in količino holesterola v krvi, čisti kri. Zato je česen izredno učinkovito zdravilo pri arterosklerozi, prezgodnjem staranju, revmatizmu, boleznih prostate. Ker pospešuje izločanje seča, ga priporočajo pri boleznih ledvic. Pomaga pri nespečnosti in oslabeledosti. Z oblogami iz sesekljanega česna čistimo in zdravimo kožo, mozolje, rane, čire na koži, pike žuželk, otiščance, kurja očesa, žulje in bradavice. Na podplutbe dajemo česnov obkladek (Banerjee in sod., 2003).

Česen uničuje rakave celice in preprečuje zmožnost kancerogenov, da bi okvarili tkiva in povzročili raka. Preprečuje nastajanje krvnih strdkov (Mindell, 1998).

## 2.2 PRIDELAVA ČESNA PO SVETU IN V SLOVENIJI

Pridelava česna v svetu je po zadnjih podatkih leta 2013 znašala 24,3 milijonov ton, in se iz leta v leto povečuje, od tega glavnino predstavlja Kitajska, z 19,2 milijoni ton. Druga največja država pridelovalka je Indija z 1,3 milijoni ton, sledi ji Južna Koreja z 400.000 tonami letno. V Južni Ameriki prednjačita Argentina in Brazilija s približno 100.000 tonami na leto. Druge pomembnejše države proizvajalke so še Egipt, Bangladeš in Mjanmar z 200.000 tonami na letni ravni. V Evropi pa so najpomembnejše pridelovalke česna Rusija, Španija, Ukrajina in Romunija (FAOSTAT ..., 2015).

Preglednica 2: Najpomembnejše pridelovalke česna (FAOSTAT ..., 2015)

Država	Skupni pridelek (mio t)
Kitajska	19,2
Indija	1,3
Južna Koreja	0,4
Egipt	0,2
Bangladeš	0,2
Mjanmar	0,2
Argentina	0,1
Brazilija	0,1

Leta 2010 v Sloveniji ni bilo zabeleženega odkupa česna, medtem ko je evidentirana prodaja leta 2014 znašala 38 t. Odkupne cene česna so se v zadnjih štirih letih povzpele iz 3.414 EUR/t v letu 2010 na 5.526 EUR/t v letu 2013. V letu 2014 pa je odkupna cena padla na 3.670 EUR/t.

Od 129 ha površin je bilo v letu 2014 67 ha površin v lasti tržno usmerjenih proizvajalcev. Sicer pa je hektarski pridelek česna v Sloveniji v primerjavi s svetom veliko nižji in znaša 7,1 t/ha (Poročilo o stanju ..., 2015).

Preglednica 3: Površine in pridelek česna od leta 2010 do 2014 (Poročilo o stanju ..., 2015)

Leto	Površina (ha)	Pridelek	
		Skupni (t)	t/ha
2010	38	292	7,7
2011	61	449	7,4
2012	67	413	6,2
2013	125	821	6,6
2014	129	912	7,1

### 2.3 MORFOLOŠKE IN FIZIOLOŠKE LASTNOSTI ČESNA

Česen spada v družino lukovk (Alliaceae), kamor spadajo tudi čebula, por, šalotka in zimski luk. Česen se od čebule (*Allium cepa* L.) razlikuje po listih, lupinasto sestavljeni čebuli oziroma čebuli in koreninah. Med rastjo se razvije od 10 do 12 listov česna, ki so podolgovati in dolgi od 40 do 50 cm, v listnih pazduhah pa se oblikujejo čebulice, ki sestavljajo čebulo. Čebulo obdaja od 3 do 6 posušenih ovojnih listov in jo sestavlja več čebulic, ovitih z ovojno lusko bele, rjave ali rdeče barve. Iz skupnega reduciranega stebila se najprej razvijejo listi, šele kasneje iz njega izraščajo posamezne čebulice. Čebulice vsebuje rezervne snovi, iz katerih se po saditvi najprej razvijejo korenine in listi, nato se šele oblikujejo nove čebulice. Česen razvije močne šopaste korenine, preko katerih črpa vodo in hranila (Černe, 1992).

Poznani sta dve obliki (formi) česna - jesenski oziroma ozimni in spomladanski oziroma jari česen, ki se ločita tudi po habitusu. Ozimni česen je zgoden in hitro raste tudi pri manjših temperaturah. Pri nas se sadi oktobra in do zime naredi močan koreninski sistem ter nekaj listov. V naslednjem letu naredi močno nadzemno maso in veliko čebulo z malim številom debelih čebulic. Glede na spomladanski česen, razvije jesenski česen večje liste z manj voščene prevleke, čebulo ovija manj listov, zato pri prepoznom pobiranju hitreje razpade v čebulice kot spomladanski česen. Značilno zanj je kratka perioda mirovanja in zato tudi krajša sposobnost skladiščenja. Zori, odvisno od sorte, od konca junija naprej. Čebula jesenskega česna je sestavljena iz 5 do 15 čebulic. Zunanje čebulice so bolj odebeljene, dolge od 26 do 35 mm in debele od 8 do 20 mm. Ker jesenski česen miruje samo od 3 do 4 mesece po spravilu, ga moramo porabiti do konca zime. Jesenski česen začne dozorevati od 10 do 30 dni prej kot spomladanski. V nekaterih populacijah jesenskega česna se tvori cvetno steblo, čebulo pa sestavlja od 6 do 8 čebulic (Rosen in Tong, 2001).

Jari česen sadimo zgodaj spomladi, je manj bujen, pozen, čebule pa so manjše in z večjim številom čebulic. Čebula je težka od 20 do 30 g, sestavlja jo od 15 do 20 čebulic, zunanji listi so večji, notranji pa zelo majhni. Listi so ožji kot pri zimskem česnu. Čebulice spomladanskega česna mirujejo od 9 do 10 mesecev, zato ga uporabljamo do novega pridelka (Černe, 1992).

Poleg jesenskega in spomladanskega česna se pojavljajo tudi razni ekotipi, ki so podobni spomladanskemu, so pa odpornejši na nizke temperature, tako da se lahko sadijo spomladi in jeseni (Jošar in sod., 2015).

Večina tipov in sort česna, ki se gojijo po Svetu, ne cveti in ne naredi semena. Nekatere avtohtone sorte naredijo prvo leto cvetno steblo, ki je najprej upognjeno, nato se poravna. Na cvetnem stebelu, ki je v fazi cvetenja dolgo od 70 do 100 cm, se razvijejo cvetovi, ki imajo sterilne prašnike in pestiče, zaradi tega se iz njih ne razvije kalivo seme. Namesto cvetov, se lahko pri nekaterih sortah razvijejo »zračne« čebulic, ki jih lahko uporabimo za



razmnoževanje, vendar šele čez dve leti. Slabost tega razmnoževanja so zelo drobne čebule, v katerih so največ tri čebulice, zato tako razmnoževanje ni primerno v intenzivni pridelavi (Matotan, 1994).



Slika 1: Cvetno steblo (foto: D. Žnidarčič)

## 2.4 RASTNE RAZMERE

### 2.4.1 Temperatura

Česen ni toplotno zahtevna rastlina, slabo pa prenaša velike temperature. Dobro ukoreninjena rastlina je zelo odporna na mraz tako, da v suhem mrazu in če je pokrita s snegom prenese tudi do  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Spomladi prične česen z rastjo pri  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , optimalne temperature za rast pa se gibljejo med  $15$  in  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ob zorenju pa okoli  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pri dolgotrajnih temperaturah nad  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  postanejo čebulice oziroma meso rumenkasto, luskolisti pa rjavijo. Zato je priporočljivo čim zgodnejše spomladansko sajenje, še bolje pa je, da ves semenski material posadimo jeseni (Parađiković, 2009).

Na razvoj česna ne vplivajo samo temperature med rastjo, ampak tudi temperature v skladišču med shranjevanjem česnovih čebul pred saditvijo. Česen je zato priporočljivo hraniti od 30 do 60 dni pri temperaturi od  $0$  do  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Za normalno rast morajo biti čebulice za razmnoževanje izpostavljene nizkim temperaturam. Optimalna temperatura v skladišču ali v zemlji je med  $2$  in  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Če česen skladiščimo pred presajanjem na  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  ali ga sadimo pozno poleti, ne bo naredil čebule, ampak se bo vegetativna rast podaljšala pozno v jesen. V primeru, da je česen predolgo izpostavljen nizkim temperaturam, obstaja

možnost, da se oblikuje malo število ovojnih listov. V tem primeru je česen slabše kakovosti, ker zunanje čebulice niso pokrite z ovojnimi luskolisti (Černe, 1992).

#### **2.4.2 Tla**

Za razliko od čebule, česen bolje uspeva v globljih, glinasto peščenih tleh. Najbolj mu godijo srednje težka, humusna, strukturirana tla, ki dobro zadržujejo vlogo. Na težkih tleh, posebno na takih, kjer se dalj časa zadržuje vlaga, bo česen slabo razvit in v skladišču rad gnije. Na izredno lahkih tleh pa lahko v začetku razvoja primanjkuje vlage (Černe in Jakič, 1988).

Priprava tal je odločilna za doseganje kakovostnega pridelka. Za jesenski česen orjemo neposredno pred sajenjem na globino od 25 do 30 cm. Za spomladanski česen pa pripravimo zemljo že v jeseni, pustimo jo v odprti brazdi ali le delno obdelamo. Pred saditvijo tla poravnamo. Česen slabo prenaša kislota tla. Idealen pH se giblje med 6,5 in 7, pri nižjih pH vrednostih pa je pridelek običajno nižji (Pušenjak, 2007).

#### **2.4.3 Vlaga**

V začetku razvoja, ko se pri česnu razvijajo predvsem korenine in listi, zahtevajo rastline zelo veliko vode predvsem v plasti od 20 do 30 cm tal. Tla naj bi bila tudi enakomerno zalita. Posledica pomanjkanja vode v tem obdobju je majhen pridelek in čebule z drobnimi in malo številnimi čebulicami (Rabinowitch in Currah, 2002).

V fazah razvoja česnovih rastlin imamo tri kritična obdobja in sicer prvič med razvojem korenin in listov kar pomeni prva dva tedna po sajenju. Nato je občutljivo obdobje dva do tri tedne po vzniku, oziroma maja, ko rastline intenzivno rastejo. Zadnje kritično obdobje za vlogo je 45 dni po vzniku, ko se prične tvorba čebulic in cvetnega stebela, to je konec maja oziroma začetek junija. Za rast rastlin je optimalna relativna zračna vlažnost pri 80 do 85 % v času do obdobja polnjenja čebulic. V času zorenja čebulic pa mora biti vlažnost nižja in sicer med 60 in 70 % (Beato in sod., 2011).

Na pomanjkanje vlage je občutljivejši jesenski česen, zato ga običajno sadimo v jesenskem obdobju, ko je vlage v tleh dovolj. Tudi pri spomladanskem česnu pazimo na vlogo in ga skušamo posaditi čim prej, ko je zaloga vode v tleh še od zime dovolj velika, da se korenine in listi dobro razvijejo in rastejo. Priporočljivo je namakanje česna, če je zgodaj spomladi močna suša. Med dozorevanjem potrebuje česen manj vode. Takrat je bolje, da je zemlja bolj suha, saj česen v vlažnih tleh slabo dozoreva, hkrati pa je manj primeren za shranjevanje. Do gnitja lahko pride že na polju. Če je med dozorevanjem veliko padavin, moramo česen čim prej pobrati in ga posušiti v suhem prostoru (Černe, 1992).

Česen skušamo namakati na tak način, da se zemlja ne zbija. V zbiti zemlji je otežen sprejem hranil, kar zmanjša pridelek in poslabša skladiščne sposobnosti čebulic. Vsako

kratkotrajno pomanjkanje vlage pomeni manjši pridelek, saj česen kasneje zastoja rasti ne odpravi povsem (Pušenjak, 2012).

#### 2.4.4 Svetloba in dolžina dne

Česen je rastlina dolgega dne, kar pomeni, da se razraščanje čebulic odvija samo v dolgem dnevu. Kritična dolžina dneva, ko se prične oblikovanje čebule, je 12 ur pri nekaterih sortah tudi 14 ur. Težave lahko nastanejo tudi če se prične dan krajšati, česen pa še ni pospravljen, saj rastline prično ponovno odganjati liste in korenine s tem pa se zmanjšuje količina suhe snovi v čebulicah kar ima za posledico slabše skladiščenje.

V primeru prevelike razlike v geografski širini oziroma, če prenesemo rastline iz severa na jug, se čebule zaradi prekratkega dne ne morejo normalno formirati. Velja pa tudi nasprotno in sicer se pri prenosu rastlin z juga na sever, zaradi dolgega dne prehitro formirajo čebule (Bavec, 2003).

Za svoj razvoj potrebuje česen močno osvetlitev, zato je najbolje, da ga posadimo na površino, ki je ves dan osončena. Zelo slabo pa uspeva med višjimi vrtninami ali na senčni strani. Pri setvi vmesnih posevkov je potrebno upoštevati, da lahko med česen spomladi sejemo samo nizke zelenjadnice, šele od konca maja naprej pa tudi bujnejše (Černe, 1992).

#### 2.4.5 Kolobar

Česen lahko sadimo na isto mesto šele po 4 letih, če pa je zemljišče okuženo z nematodami je potreben širši kolobar. Najbolje je česen saditi po posevkih, ki smo jih dobro pognojili s hlevskim gnojem. Zelo primerni prejšnji posevki so žita, kumare, rdeča pesa, korenček, jagode, endivija, kitajski kapus, krompir, solata, motovilec, koleraba, koruza, bučke, hren, radič, špinača, zelena, rabarbara, beluši, peteršilj, črni koren in pastinak. Neprimerni predposevki za česen pa so fižol, grah in kapusnice. Pridelek česna poberemo že konec junija, tako da lahko po njem v istem letu pridelamo še repo, motovilec, endivijo ali solato (Černe, 1992).

### 2.5 PLEVELI

Pleveli v vrtnarski pridelavi zmanjšujejo pridelek in dražijo pridelavo zaradi stroškov varstva. Sicer pa pleveli zavzemajo tako nadzemni kot tudi podzemni prostor tal, trošijo velike količine hranil in vode, nižajo temperaturo tal, zmanjšujejo zračnost nasada, otežujejo izvajanje agrotehničnih ukrepov in so tudi pogosto gostitelj škodljivcev in žarišča bolezni.

V zimskopomladnem obdobju najpogostejše težave v nasadih česna povzročajo kurja črevca (*Stellaria media* L.) perzijski jetičnik (*Veronica persica* L.), navadni grint (*Senecio*

*vulgaris* L.), divje kamilice (*Anthemis* sp.), grahorice (*Vicia* spp.), kanadske hudoletnice (*Erigeron canadensis* L.), čapljevec (*Erodium* sp.), draguše (*Lepidium* sp.) ... Zgodnja pomlad pa je dobrodošla za divji oves (*Avena fatua* L.), grahorje (*Lathyrus* sp.), medtem ko se v pozni pomladi rade naselijo loboda (*Chenopodium album* L.), dresni (*Polygonum* sp.), srhodlakavi ščir (*Amaranthus retroflexus* L.), drobnocvetni rogovilček (*Galinsoga parviflora* L.), divja solata (*Lactuca* sp.), ptičja dresen (*Polygonum aviculare* L.), krvavordeča srakonja (*Digitaria sanguinalis* L.) itd.

Od trajnih plevelov so v nasadih česna najpomembnejši prstasti pesjak (*Cynodon dactylon* L.), pirnica (*Agropyron repens* L.), divji sirek (*Sorghum halepense* L.) njivska škrbinka (*Sonchus arvensis* L.) in slak (*Convolvus arvensis* L.) (Maceljski in Kišpatič, 1986).

Česen ima plitve korenine in težko tekmuje s pleveli za hranila, zato je redno pletje zelo pomembno. Če je potrebno, pred začetkom rastne dobe uporabimo dovoljene herbicide, sicer je boljša mehanska obdelava zemljišča, ki je tudi za kasnejše rastne faze edina dovoljena in najbolj učinkovita. Za zatiranje enoletnega ozkolistnega in nekaterih vrst širokolistnega plevela, lahko uporabimo herbicid z aktivno snovjo pendimetalin 40 %. Za zatiranje enoletnega in nekaterih vrst večletnega ozkolistnega plevela pa pripravek z aktivno snovjo propakvizafop 10 % ali tepraloksidim 5 % (Pušenjak, 2007).

## 2.6 BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI

Česen je zelo odporen proti boleznim in škodljivcem. S širokim kolobarjem in zdravim sadilnim materialom preprečujemo gnilobo česna. Pridelek lahko zmanjša napad česnove muhe (*Suilia lurida* L.), ki prezimi v stadiju odraslega osebka. Samička že proti koncu zime oziroma zgodaj spomladi (jajčeca odlaga že pri temperaturah blizu 0 °C) na prezimele rastline ali na zemljo v neposredni bližini rastline odlaga jajčeca, iz katerih se razvijejo ličinke. Ličinka se zavrti v list, kasneje v steblo in nato v čebulo ter se hrani z rastlinskim tkivom. Pred zabubljanjem ličinka zapusti glavico in se zavleče v tla ter se na globini od 10 do 15 cm zabubi (občasno se zabubi tudi v čebuli). Napadene rastline rumenijo, steblo se mehča in srčasti listi rumenijo in se zvijajo. V notranjosti prizadetega tkiva najdemo ličinko. Po do sedaj znanih podatkih ima škodljivec eno generacijo na leto. Na poškodovana mesta se pogosto naselijo glive, ki povzročajo gnitje rastlin. Najboljša metoda varstva je, da imamo posevek pokrit s polipropilenskim prekrivalom vsaj do 25. maja.

Med pogostejšimi škodljivci česna je tudi porova zavrtalka (*Napomyza gymnostoma* [Loew]), ki dela dva tipa poškodb. Manj opazne in brez škode za gostiteljske rastline so poškodbe, ki jih povzroča samica pri dopolnilnem prehranjevanju. Samica z ostrim leglom predre povrhnjico listov gostiteljskih rastlin in iz nastale rane poseša sok. V nastalo jamico vdre zrak, zato je poškodba videti kot drobna srebrna pegica. Ena samica napravi cel niz takih vbodov, ki so v bolj ali manj enakomernih presledkih razporejeni v vrsti. Opaznejše in hujše pa so poškodbe, ki jih povzročajo žerke. Te rijejo rove v listih in po notranji strani

listnih nožnic v smeri proti dnu čebule. Zaradi poškodb v listu se listna ploskev nepravilno razvija in krotoviči. Nad rovi tkivo odmre, v nožnici pa se na njeni zunanji strani pogosto nekoliko ulekne, zato so poškodovane nožnice površinsko razbrazdane. V nožnicah poteka rov tik pod notranjo povrhnjico. Žerke včasih z enega lista preidejo na drugega, vendar pa vedno ostajajo v zunanjih listih. Zaradi teh poškodb zunanji listi najprej od konice rumenijo in nato odmrejo. Napadene rastline se zato slabše razvijejo ali celo propadejo. Na poškodovanih čebulah se skoraj redno pojavi sekundarno gnitje, ki ga povzročajo različne bakterije in glive. Škoda, ki jo povzročajo te gnilobe, je pogosto večja kot neposredna škoda, ki jo povzročajo žerke (Pajmon, 2001).

Občasno težave povzroča tobakov resar (*Thrips tabaci* Lind.), ki je izrazit polifag. Prezimujejo odrasle oblike v tleh, na rastlinskih ostankih in plevelih. V maju ali pa že v aprilu se naselijo najprej na plevela, pozneje na gojene rastline. V enem letu ima do 5 generacij, na rastlinah pa lahko najdemo sočasno različne stadije škodljivca. Samice odložijo na liste okoli 100 jajčec. Čez 5 do 10 dni, odvisno od temperature, se pojavijo ličinke. Škodo povzročajo ličinke in odrasli resarji. Zaradi sesanja rastlinskih sokov nastanejo na listih številne drobne in svetle točke, list dobi srebrnkast videz. Povzročena škoda običajno ni velika, večja je v sušnih letih. Zatiranje tobakovega resarja na čebulnicah največkrat ni potrebno. Sicer pa napad tobakovega resarja lahko zmanjšamo tudi s postavljanjem večjega števila modrih ali rumenih lepljivih plošč, ki privabijo tega škodljivca (Theunissen in Schelling, 1998).

Najpogostejša obolenja na česnu povzroča rja (*Puccinia alli* L.). Znamenja bolezní se pokažejo na listih in na cvetnem stebelu. Na listih se pojavljajo rdečkasti, okrogli ali vzdolžni uredosorosi, ki ostajajo dolgo prekrti z epidermom. Pred koncem vegetacije nastanejo temnordečkasti televtotrosi, dolgi okoli 5 milimetrov, široki približno 3 milimetre. Pri močni okužbi se listje suši in čebule so manjše. Televtospore prezimijo na okuženih rastlinah ali njihovih ostankih in preko poletja rastejo in okužijo liste čebulnih vrst (*Allium*). Na okuženih listih nastajajo spermogonij in ecidiji, pozneje pa uredo in televtospore. V boju proti rji je najučinkovitejše uničenje okuženih rastlinskih ostankov (Bavec, 2003).

Česen je izpostavljen tudi večjemu številu virusnih obolenj. Najpogostejši je OYDV (*onion yellow dwarf virus*), ki se najpogosteje prenese s sadilnim materialom ali pa so njegovi prenašalci žuželke. Po nekaterih podatkih (Lešić in sod., 2004) lahko napad tega virusa zmanjša pridelek tudi za 40 % (Ugrinović, 2001).

## 2.7 TEHNOLOGIJA PRIDELAVE ČESNA

### 2.7.1 Priprava tal

Za jesenski česen zemljo pripravimo v jeseni, pred sajenjem. Zemljišče preorjemo na globini od 25 do 30 cm, nato pobranamo z vrtavkasto brano, da je zemlja čim manj grudasta in zbita. Priporočljivo je, da je zemlja pred sajenjem uležana, da je tako globina sajenja čim enakomernejša. Za spomladanski (jari) česen, pripravimo zemljišče jeseni in pustimo zemljo v odprti brazdi čez zimo. Spomladi zemljo pobranamo in česen čim bolj zgodaj posadimo (Černe, 1992).

Ker česen ne prenese zastajanja vode, prav tako pa zahteva do konca rastne dobe čim bolj rahlo zemljo, se priporoča sajenje na gredice, tako nam ni potrebno predhodno braniti površine. Gredičar na preorani zemlji sproti razbija kepe in dela gredice, na katere lahko takoj sadimo česen (Jošar in sod., 2015).

### 2.7.2 Sajenje

Česen se razmnožuje izključno vegetativno, s sajenjem posameznih čebulic. Pri razmnoževanju moramo najprej razdeliti čebule na posamezne čebulice. Pomembno je, da čebul ne delimo prehitro, saj kasneje hranjenje takega semena v nekoliko vlažnejšem prostoru, ali pa samo nekoliko višja vlaga v zraku, povzročijo poganjanje listov namesto korenin.

Zelo moramo biti pazljivi, da na isto mesto ne posadimo dveh čebulic, ker se v tem primeru česnova čebula ne razvije pravilno. Ob ugodnih rastnih razmerah postane čebula okrogla. Iz zunanjih, večjih čebulic zraste večja čebula kot iz notranjih, majhnih čebulic, zato se priporoča sajenje samo večjih zunanjih čebulic (Černe, 1992).

Za dober pridelek je potrebno izbrati zdrav semenski material, saj ima okužen semenski material za posledico boleznin in nizek pridelek. Za sajenje se uporabljajo zunanje čebulice, da je pridelek večji in debelejši. Nekaj dni pred sajenjem čebule razdelimo na posamezne čebulice. Pred sajenjem čebulice razkužimo tako, da jih namakamo 10 minut v raztopini fungicida Rovral aquaflo (300 ml/100 kg čebulic). Pred strojnim sajenjem pa se morajo čebulice posušiti. Lasten sadilni material naj bi zamenjali vsaj na vsaki dve leti (Osvald in Kogoj-Osvald, 1993).

Poznamo dva načina sajenja, strojno in ročno. Boljši pridelek dobimo, če sadimo ročno, saj je vsaka čebulica, ki jo pritisnemo v zemljo, obrnjena tako, da je del iz katerega izraščajo korenine vedno spodaj. Pri strojnem sajenju, kjer ni mogoče nadzorovati padanja čebulic, je večina čebulic v bočnem položaju, kar pomeni za od 10 do 15 % manjši pridelek. V primeru da je del iz katerega izraščajo korenine obrnjen navzgor, je pridelek manjši tudi za 20 in več odstotkov. Pri strojnem sajenju je smiselno tudi kalibriranje semena oziroma

ločevanje semenskega materiala po debelini. Le na ta način bodo sadilci natančno nastavljeni in posledično bo sklop rastlin kasneje strnjen (Černe, 1992).

Pozorni moramo biti tudi na čas sajenja, saj je odvisen od sadilnega materiala, vremenskih razmer in možnosti za pripravo zemljišča. Optimalni čas sajenja ozimnega česna je od 1. do 30. oktobra. Česen je mogoče saditi dokler zemlja ne zmrzuje, vendar pozno sajen česen vznikne šele spomladi. Dovolj zgodaj v jeseni sajen česen se do pojava zmrzali že dobro ukorenini. Za koreninjenje je potrebno od 35 do 50, dni talna temperatura pa naj bi se gibala med 5 in 10 °C (Parađiković, 2009).

Spomladanski česen sadimo čim bolj zgodaj, če nam je vreme naklonjeno in ni snega, ga posadimo že februarja, sicer pa marca. Zadnji rok za sajenje je začetek aprila. Globina sajenja je odvisna od načina sajenja. Če sadimo ročno, sadimo na globino 5 cm. Če pa strojno, pa na globino 8 cm. V Istri lahko sadijo na globini 3 cm. Pregloboko sajenje preprečuje pravočasen vznik, pri preplitvem sajenju pa lahko čebulice izstopajo iz zemlje (Matotan, 1994).

Černe (1992) priporoča, da na manjši površini, ki jo oskrbujemo ročno, sadimo česen na medvrstno razdaljo od 15 do 20 cm, v vrsti pa na 5 do 10 cm. Na večjih površinah sadimo v dve vrsti ali več, vendar največ šest vrst na gredo. Pri jarem česnu računamo povprečno od 50 do 60 g čebulic/m<sup>2</sup>, pri ozimnem pa od 80 do 100 g čebulic/m<sup>2</sup>. Največje pridelke dobimo, če imamo gostoto posevka od 50 do 60 rastlin/m<sup>2</sup>. Od velikosti posejanih čebulic je odvisen pridelek oziroma teža čebulic v čebuli. Tako se na primer iz zelo drobnih čebulic, ki tehtajo 1,5 g, v čebuli razvije samo 20 % čebulic težjih od 3 g, če pa sadimo čebulice, ki so težke 3,5 g, je v glavicu 75 % čebulic s premerom od 2 do 4 cm.

Preglednica 4: Količina potrebnega sadilnega materiala ob različnih sadilnih razdaljah in masi čebulic (Podgoršek, 2010)

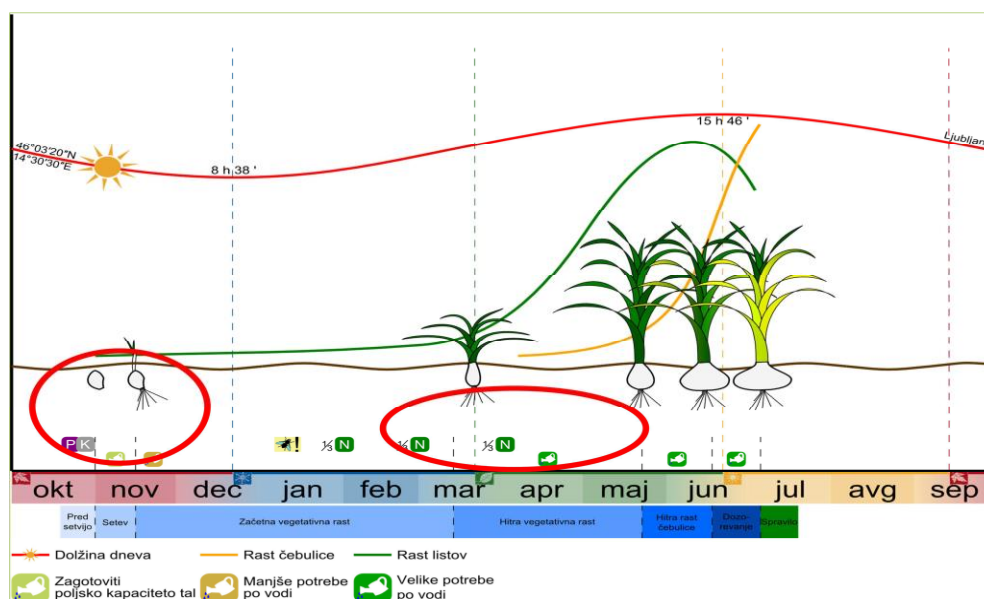
Razdalja med vrsticami (cm)	Razdalja v vrsti (cm)	Število čebulic (na ha)	Masa posameznih čebulic (g)			
			2	3	4	5
			Skupna masa čebulic (kg/ha)			
60	8	210 000	420	630	1050	2100
60	6	280 000	560	640	1400	2800
60	4	410 000	820	1230	2050	4100
45	8	280 000	560	840	1400	2800
45	6	360 000	720	1080	1800	3600
45	4	550 000	1100	1650	2750	5500

### 2.7.3 Gnojenje

Gnojenje vrtnin mora biti vedno prilagojeno pričakovanemu pridelku. Za pridelovanje zgodnjih sort česna z nižjimi pridelki ne smemo gnojiti toliko, kot gnojimo poznim sortam

z velikim pridelkom. Trenutno lahko v Sloveniji pri najpogosteje uporabljeni tehnologiji pričakujemo predelek okoli 6 t/ha.

Česen ne prenaša gnojenja z organskimi gnojili, predvsem pa ne gnojenja s hlevskim gnojem, gnojevko ali gnojnico. Samo v primeru zelo nizke količine humusa v peščenih tleh se priporoča gnojenje s kompostom (20-30 m<sup>3</sup>/ha). Za razliko od čebule pa dobro prenaša gnojenje s organskimi gnojili. Odvzem hranil česna, posajenega konec marca s pridelkom 4,5 t/ha je: 125 kg/ha N, 90 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 150 kg/ha K<sub>2</sub>O, 15 kg/ha MgO in 25 kg/ha CaO (Mihelič in sod., 2010). Pri tem pa je potrebno upoštevati še omejitve, ki jih prinaša Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov, ki omejuje skupni vnos dušika za čebulnice v konvencionalni pridelavi na 120 kg/ha. Za vse površine, ki so v ukrepih Slovenskega okoljskega programa (KOP) pa samo na 80 kg/ha. Ostale vire dušika je potrebno najti v predhodnem posevku, kjer pa metuljnice pri pridelavi čebulnic niso zaželeni. Količino rastlinam dostopnega dušika v tleh iz organske snovi lahko povečamo z večkratnim okopavanjem, rahljanjem medvrstnega prostora in listnim gnojenjem. Potrebno je upoštevati tudi to, da česen dušika v začetku rastle dobe praktično ne potrebuje. Zato zadelamo predsetveno v tla največ 1/3 dušika (pri jesenskem sajenju to sicer ni priporočljivo), ostali dušik dodamo v dveh ali treh dognojevanjih, pri tem pa je priporočljivo tudi merjenje rastlinam dostopnega dušika v tleh (N-min ali hitre talne teste).



Slika 2: Gnojenje česna z dušikom (Mihelič in sod., 2010)

Česen dognojujemo:

- ko imajo rastline od 2 do 4 dobro razvite liste (ciljna vrednost N-min 80 kg N/ha),
- od 2 do 3 tedne po prvem dognojevanju (ciljna vrednost N-min je 75 kg N/ha).
- z dušikom gnojimo najkasneje do konca maja, kasnejše gnojenje lahko zakasni pravilno dozorevanje.



V ekološki pridelavi naj bi česen sledil vrtninam, ki smo jih gnojili z gnojem, tako da gnojenje ni potrebno. Zaželeno pa je redno okopavanje in sicer prvič takoj, ko se sneg stali in opazimo začetek vegetacije.

Priporočljivo je tudi dognojevanje s kalijem, tako da polovico odmerka damo ob pripravi zemljišča, drugo polovico pa v drugi polovici debeljenja glavic (konec maja ali začetek junija). Pri gnojenju s kalijem moramo upoštevati še, da česen, tako kakor ostale čebulnice ne prenaša dobro gnojenja s kalijem v kloridni obliki (kalijeva sol). S kalijem je dobro tudi dva ali trikratno listno gnojenje. S tem povečamo skladiščno sposobnost strokov.

Česen ima tudi velike potrebe po žveplu, ki ga velikokrat primanjkuje. Zato se priporoča dva do trikratno listno dognojevanje in sicer v času debeljenja česna.

Pri pridelavi česna pa moramo biti pozorni tudi na mikroelemente. Pomanjkanje mangana se pozna v kislih tleh, kar povzroča rumenjenje, zvijanje in lomljenje listov, zaradi pomanjkanja bora so listi krhki in lomlivi. Pri pomanjkanju cinka se razvijejo rumeni listi. Ob pomanjkanju bakra se razvijejo tanki in slabo obarvani listi, pridelek pa ima slabe skladiščne sposobnosti.

#### **2.7.4 Oskrba posevka**

Ko se česen ukorenini, je potrebno zemljo prerahljati na globini 5 cm, kajti česen razvije plitve korenine ki bi jih pri preglobokem rahljanju poškodovali. Med rastno dobo je priporočljivo česen še opleti. Pri slabem razvijanju česna je dovoljeno, da ga lahko dognojimo z listnim gnojilom. V deževnem obdobju lahko preventivno poškopimo s sredstvi za varstvo rastlin, predvsem s fungicidi (Černe, 1992).

Med rastno dobo nekatere sorte lahko razvijejo cvetno steblo, ki ga je potrebno čim prej odstraniti, na ta način lahko povečamo pridelek tudi do 25 %. Pri medvrstni obdelavi s pomočjo katere uničujemo plevele, rahljamo tla in preprečujemo izgubo vode v tleh, moramo zelo paziti, da česnu ne poškodujemo korenin. Če se odločimo za gojenje česna brez uporabe herbicidov, je potrebnih od 5 do 7 hodov s česali (Lešič in sod., 2002).

Zelo je priporočljivo tudi namakanje posevka, ki ga je potrebno izvajati v maju in prvi polovici julija. Povprečno česen potrebuje 500 l vode/m<sup>2</sup>/leto. Zaželeno je, da je vlaga v tleh vedno prisotna, 15 dni pred spravilom pa moramo prenehati z zalivanjem (Matotan, 1994).

#### **2.7.5 Spravilo pridelka**

Običajno razvijejo rastline česna v vegetacijski dobi od 8 do 12 listov, pridelek pa pobiramo, ko je vsaj od 5 do 7 listov delno zelenih. Čebule dozorevajo tako ob suhem kakor tudi ob deževnem vremenu. Ko opazimo, da česen rumeni, ga je potrebno pobrati v 5

do 7 dneh. Česen pulimo, izkopavamo z motiko, dvignemo z vilami, lahko pa si pomagamo s predelanim strojem za izkopavanje krompirja. Pri strojnem izkopavanju je potrebno predhodno pokositi liste. Če je vreme sončno, lahko česen sušimo na polju, tako, da ga pustimo na gredi od 8 do 10 dni. Ob deževju sušimo česen v zračnem prostoru do 4 tedne, da se korenine in listi popolnoma posušijo. Nato česnu odstranimo korenine in liste (odrežemo ga od 3 do 5 cm nad čebulico). Pri sušenju je potrebno česen večkrat obrniti, da ne pride do plesnenja. Pred shranjevanjem ali skladiščenjem česen sortiramo po velikosti in namenu (Černe, 1992).

### 2.7.6 Skladiščenje

Obstojnost in dolžina skladiščenja je odvisna v veliki meri od ustreznih kultivarjev, vendar nanjo močno vplivajo tudi čas sajenja, gnojenje predvsem s dušikom in kalijem, ustrezna vlaga v rastni dobi, zdravstvenega stanja posevka in seveda ustreznega ravnanja ob spravilu.

Česen skladiščimo v zračnem in suhem prostoru pri temperaturi od 0 do 3 °C in 60 % relativni zračni vlagi. V primeru, da česen skladiščimo pri temperaturi od 20 do 30 °C, stroki izgubijo veliko vlage in tudi primemo trdoto. Lahko ga skladiščimo v mrežastih vrečah ali nizkih lesenih zabojih. Česen, ki se nahaja v premalo zračnem prostoru začne gniti, zato moramo med shranjevanjem prostor zračiti. Česen shranjujemo lahko od 4 do 6 mesecev. Posamezne čebulice lahko tudi zamrzemo, shranjujemo jih v kisu ali olju. Potrebna je dobra termična obdelava, kajti, če česen napade bakterija *Clostridium botulinum*, ni primeren za uživanje.

V primeru, da se odločimo za pletje kit, mora biti cima na pol suha. Čebuli odstranimo korenine in zunanje luskoliste, steblo pa pustimo. Za pletenje vzamemo tri ali šest čebul, katerim med pletenjem dodajamo v enakomernih razmikih vedno nove čebulice (Lešič in sod., 2002).

V prodaji so naslednji tipi česna (Černe, 1992):

- svež česen ima sveže liste in čebulo,
- pilsuh česen ima lažno steblo in zunanje liste čebule delno suhe,
- suh česen ima popolnoma posušeno čebulo s suhimi luskolisti.

### 3 MATERIAL IN METODE DELA

#### 3.1 MATERIAL

##### 3.1.1 Sortiment česna vključen v poskus

Posadili smo dve jesenski sorti česna: 'Garpek' in 'Gardacho'. Sorti sta last podjetja Planasa s sedežem v Španiji. V obeh primerih smo za sajenje uporabili stroke kalibra A.

Lastnosti sort:

- 'Garpek' je zgodnje jesenska sorta z intenzivnim okusom in aromo. Zaželeno je zgodnejše sajenje in sicer od polovice septembra do polovice oktobra. Tvori cvetno steblo. Tvori manjši nadzemni del, a čebule so v povprečju še zmeraj velike. 'Garpek' ima visoke pridelke. Čebulice so v veliki čebuli in razporejeni v simetrično krožno obliko. Nima obrobnihih čebulic. Barva čebul je bela s pridihom vijolične. Priporočena sadilna norma je od 1100 do 1300 kg čebulic/ha. Čebulice potikamo na globino od 2 do 4 cm. Cvetne poganjke moramo odrezati približno dva tedna pred spravilom. Spravilo je zgodnje.
- 'Gardacho' je zgodnje jesenska sorta bele barve z vijoličastim nadihom. Čebule so velike do zelo velike, okrogle in z visokim deležem zelo velikih čebulic. Velike čebulice so simetrično razporejeni v čebuli. Sorto sadimo v sredini oktobra. Ne tvori cvetnega stebila. Nadzemni in podzemni del je zelo bujen. Sadimo od 1100 do 1200 kg čebulic/ha. Spravilo je zgodnje.



Slika 3: Sorta 'Garpek' (levo) in sorta 'Gardacho' (desno) (foto: J. Valič)

## 3.2 METODE DELA

### 3.2.1 Lokacija in postavitve poskusa

Raziskavo smo opravili na polju družinske kmetije Valič v Velikih Žabljah v Vipavski dolini na nadmorski višini 85 m ( $\varphi = 45^{\circ} 86' 63''$ ;  $\lambda = 13^{\circ} 84' 87''$ ). Česen smo posadili 20. oktobra leta 2014. Pridelek smo pospravili leta 2015, 28. junija smo pobirali pridelek sorte 'Garpek' ter 10. julija pridelek sorte 'Gardacho'. Njiva, na kateri smo opravili raziskavo, se nahaja v bližini reke Vipave, kjer so rodovitne naplavine. Za osnovno obdelavo smo uporabili dvobrazdni plug in vrtavkasto brano.

### 3.2.2 Zasnova poskusa

Poskus je bil postavljen na njivi, ki je bila predhodno posejana s travo. Dva dni pred sajenjem smo zemljo zbranalili ter predhodno pognojili s 350 kg/ha kalijevega sulfata. Pognojili smo tudi s 110 kg/ha Enteca®26 ter s 170 kg/ha MAP. Skupen vnos dušika pred sajenjem je torej znašal 48,6 kg/ha, skupen vnos žvepla pa 77,3 kg/ha.

Česen smo posadili na ravno njivo s strojnim trovrstnim sadilcem na globino približno 4 cm. Razmik med vrstami je znašal 38 cm. Razmik med rastlinami v posamezni vrsti pa je bil 10 cm. V prvo vrsto smo posadili česen sorte 'Garpek', v drugo pa česen sorte 'Gardacho'. Vsako sorto smo posadili v 4 zaporednih ponovitvah brez dodanega žveplovega foliarnega gnojila in v 4 zaporednih ponovitvah z dodanim foliarnim gnojilom, ki je vsebovalo žveplo. V vsaki ponovitvi je nastopalo 16 rastlin česna. Skupno je bilo v poskus vključenih 236 rastlin.

Varstvo rastlin ter foliarni nanos hranil smo opravili z njivsko škropilnico. Foliarno smo dognojevali s sredstvom „Azos 300 foliarni“, ki vsebuje 10,5 utežnih % dušika v amonijski obliki, 4,7 utežnih % sečninskega dušika ter 57 utežnih % žvepla v obliki žveplovega trioksida ( $\text{SO}_3$ ). Z „Azos 300 foliarni“ smo dognojevali štiri krat s količino 2 l/ha (skupaj so rastline prejele 8 l foliarnega gnojila/ha). Za boljši oprijem smo dodajali močilo BREAK-THRU® (4 dl/300 l).

Uporabljali smo šobe znamke Albus zelene barve, model APE 110. Poraba vode za škropljenje je znašala 220 l/ha, kar je ob redni in obvezni uporabi močila zagotovilo dobro omočenost listov brez kapljanja.

Zaradi uporabe foliarnega gnojila smo nanose opravili v hladnejšem delu dneva.

Naknadno smo dognojevali v začetku marca s 307 kg/ha Enteca®26, kar pomeni 80 kg N/ha. V zadnji tretjini aprila smo še enkrat dognojevali z 230 kg Enteca®26/ha, kar pomeni 60 kg N/ha. Skupna letna količina vnosa mineralnega žvepla (brez foliarnega gnojila) je znašala 147 kg S/ha.

Zaradi ugodnih vremenskih razmer smo samo v zadnjem obdobju rasti opravili 2 namakanji v količini 20 l/m<sup>2</sup>.

Izkop smo pričeli, ko so bili 3 do 4 listi napol suhi. Izvedli smo ga z dvorednim izkopljevalcem za krompir, kateremu smo v sredini dodali nož. Naknadno spravilo smo opravili ročno. Po spravilu smo izmerili višino rastlin od začetka izraščanja korenin do ločitve najvišjih dveh listov česna.

### 3.2.3 Vzorčenje in meritve ob koncu poskusa

Ob pobiranju pridelka smo za vsako sorto v vsakem od obravnavanj izbrali 10 naključno izbranih rastlin česna. Vsaki rastlini smo po enomesečnem sušenju s škarjami odrezali korenine ter pustili od 1,5 do 2 cm suhega stebela. Česen smo strojno skrtačili ter ročno dočistili. Izvedli smo še naslednje meritve s katerimi smo določili:

- premer čebul;
- višino čebul;
- težo čebul;
- število čebulic.

Na koncu smo ocenili še tržni pridelek v t/ha in določili delež sušine. Za izračun deleža sušine smo najprej stehali sveže vzorce, ki smo jih pustili v sušilniku pri temperaturi 60 °C do konstantne teže.

Analiza alicina je bila opravljena na Katedri za tehnologijo rastlinskih živil Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Iz več čebul smo vzeli približno 10 čebulic. Čebulice smo olupili in nasekljali z multipraktikom. Zatehtali smo 5 g vzorca in dodal 25 ml mQ vode. Vzorec smo homogenizirali z aparatom MICRA RT in centrifugirali pri 14000 RCF 10 min. Nato smo supernatant prefiltriral in shranil pri -70 °C. Iz vsakega obravnavanja in bloka smo pripravili 2 vzorca. Ko so bili vsi vzorci pripravljene smo jih še liofiliziral in jih spravili pri -70 °C do HPLC analize. Za HPLC analizo smo pripravili mobilno fazo MeOH/H<sub>2</sub>O = 40/60. Liofilizirane vzorce smo raztopili v mobilni fazi. Pri raztapljanju smo pripravili koncentracijo 422 mg liofiliziranega vzorca/ml mobilne faze. Nato smo centrifugirali 8 min pri 13000 rpm (centrifuga: Eppendorf Centrifuge 5415C). Supernatant smo prenesli v vialo in analizirali s HPLC.

### 3.2.4 Talne razmere

Analiza tal je bila opravljena na Kmetijsko gozdarskem zavodu Nova Gorica, ki ima akreditiran laboratorij za opravljanje tovrstnih analiz. Iz preglednice 5 je razvidno, da je

založenost tal s  $P_2O_5$  in  $K_2O$  dobra in je cilj dosežen. Z organsko snovjo so tla dobro preskrbljena.

Preglednica 5: Rezultati analize tal

pH v KCl	7,0
$P_2O_5$ (mg / 100 g tal)	15,0
$K_2O$ (mg / 100 g tal)	20,0
Organska snov (%)	4,2

V poskusu smo uporabili naslednja gnojila:

- Entec®26 podjetja Eurochemagro. Gnojilo vsebuje 26 % počasi delujočega dušika ter 32 %  $SO_3$ ;
- kalijev sulfat KALISOP®gran podjetja K + S, ki vsebuje 50 %  $K_2O$  ter 45 %  $SO_3$ ;
- MAP podjetja Eurochemagro, ki vsebnostjo 12 % dušika ter 52 %  $P_2O_5$ , od česa je 50 %  $P_2O_5$  vodotopnega.

### 3.2.5 Klimatske razmere

Vipavska dolina leži v povprečju na geografski širini 46°. Bližina Jadranskega morja povzroča na tem območju blago sredozemsko klimo s 1.500 milimetrov padavin, ki dosežejo višek pozno spomladi in jeseni. Značilne so mile zime in zmerno vroča poletja; najbolj suha poletna meseca sta julij in avgust. Srednja julijska temperatura je 20,9 °C, januaraska pa 2,9 °C. Sneg in megla sta redkost.

Preglednica 6. Vremenske razmere v času poskusa od oktobra 2014 do julija 2015 (Mesečne publikacije HMZ, 2016)

Mesec	T povp. (°C)	T povp. min (°C)	T povp. max (°C)	Padavine (mm)	Oblačnost (%)	Osvetlitev (h)
OKTOBER	14,7	24,6	0,5	150	48,6	5,6
NOVEMBER	11,4	21,4	1,0	452,4	71,5	3,0
DECEMBER	6,1	14,4	-5,1	117,9	73,6	2,1
JANUAR	4,6	14,9	-5,4	50,0	62,4	3,0
FEBRUAR	5,0	14,8	-4,5	0,39	56,6	4,6
MAREC	9,1	18,4	1,8	88,1	49,6	6,2
APRIL	11,8	24,3	-0,5	61,3	46,9	8,0
MAJ	17,6	28,7	6,3	74,4	62,1	7,3
JUNIJ	21,5	33,5	6,3	183,5	45,9	9,7
JULIJ	25,4	38,1	14,3	96,3	37,4	10,7

### 3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

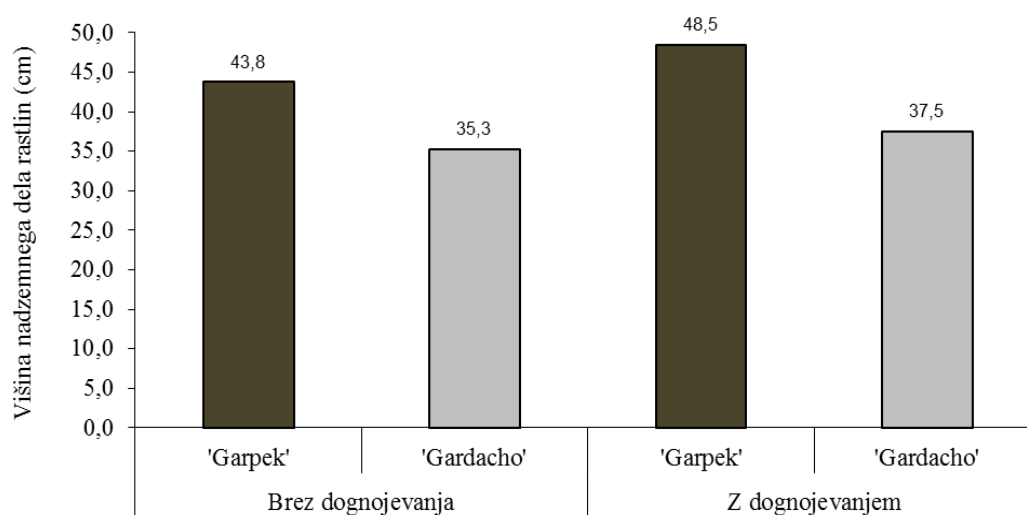
S pomočjo programa Microsoft Excel smo rezultate uredili v preglednice in izračunali povprečne vrednosti, ki smo jih tudi grafično prikazali.

## 4 REZULTATI

### 4.1 VIŠINA NADZEMNEGA DELA RASTLIN

Na sliki 4 in preglednici 7 so zbrani rezultati meritev za višino nadzemnega dela dveh sort česna, ki smo ju foliarno dognojevali z „Azos 300 foliarni“. Rastline, ki niso bile dognojevanje so bile v povprečju nižje.

Višina rastlin je sortna lastnost, tako je sorta 'Garpek' v povprečju v višino prehitela sorte 'Gardacho' za 8,5 cm (parcelice brez dognojevanja) oziroma za 11,0 cm (parcelice z dognojevanjem).



Slika 4: Povprečna višina nadzemnega dela rastlin (cm)

Preglednica 7: Povprečna višina nadzemnega dela rastlin (cm)

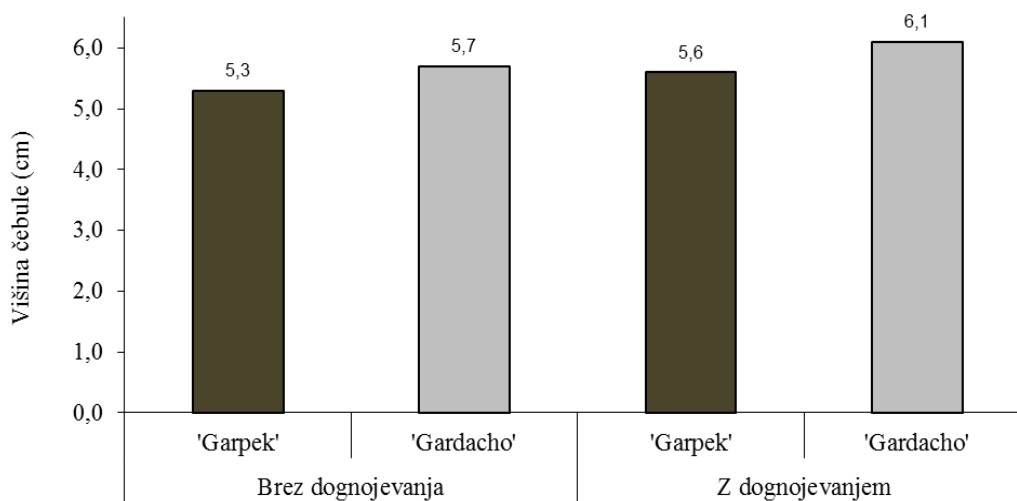
	'GARPEK'		'GARDACHO'	
	brez dognojevanja	z dognojevanjem	brez dognojevanja	z dognojevanjem
Ponovitev 1	43	50	34	38
Ponovitev 2	40	48	39	39
Ponovitev 3	45	44	35	38
Ponovitev 4	47	52	33	35
SKUPAJ	175	194	141	150
Povprečje	43,8	48,5	35,3	37,5



## 4.2 VIŠINA ČEBUL

Iz slike 5 in preglednice 8 je mogoče razbrati, da so v povprečju večjo višino čebul dosegle rastline, ki so bile foliarno dognojevane. Čebule sorte 'Garpek', ki so bile tretirane z „Azos 300 foliarni” so bile od netretiranih čebul iste sorte v povprečju višje za 0,3 cm, tretirane čebule sorte 'Gardacho' pa so bile višje od kontrolne skupine iste sorte za 0,4 cm.

Od sort je glede višine čebul, ne glede na obravnavanje najboljše rezultate dal česen sorte 'Gardacho' (6.1 cm).



Slika 5: Povprečna višina (cm) čebule

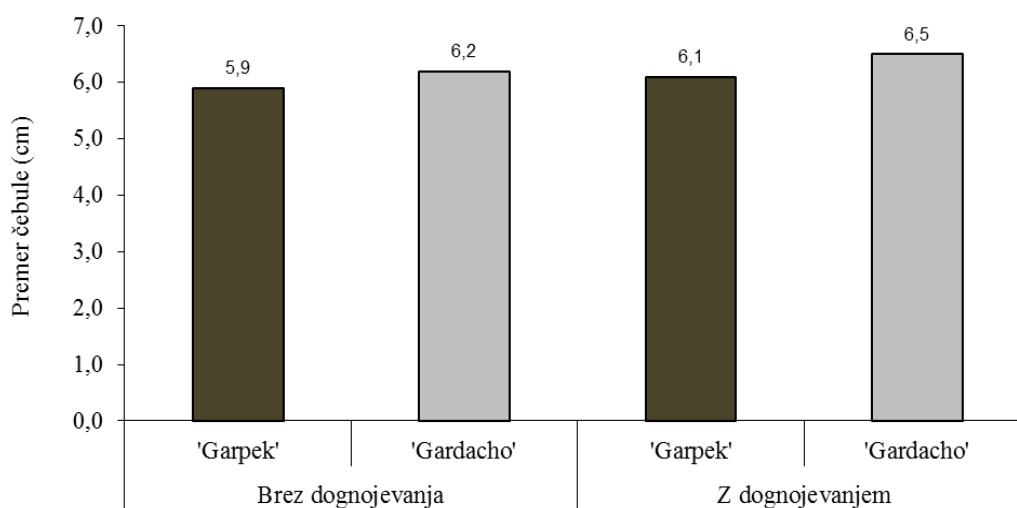
Preglednica 8: Povprečna višina (cm) čebule

	'GARPEK'		'GARDACHO'	
	brez dognojevanja	z dognojevanjem	brez dognojevanja	z dognojevanjem
Ponovitev 1	6	5	6,5	6,5
Ponovitev 2	4,5	5,5	6	6,5
Ponovitev 3	5	5,8	4,4	5,5
Ponovitev 4	5,5	6	6	5,5
SKUPAJ	21	22,3	22,9	24
Povprečje	5,3	5,6	5,7	6,1

### 4.3 PREMER ČEBUL

Do podobnih zaključkov kot pri višini smo prišli tudi pri meritvah premera čebul. Iz slike 6 in preglednice 9 vidimo, da so v povprečju dosegali večji premer v ekvatorialnem delu čebul česni, ki so bili foliarno dognojevani. Rastline sorte 'Garpek', ki so bile škropljena s foliarnim gnojilom so v povprečju imele 0,2 cm večji premer kot iste, neškropljene sorte. Pri sorti 'Gardacho' pa so bili pri enakem obravnavanju razlike nekoliko večje in sicer za 0,3 cm.

Sorta 'Gardacho' je ne glede na način obravnavanja imela tudi čebule z največjim premerom in sicer 6,5 cm.



Slika 6: Povprečni premer čebule (cm)

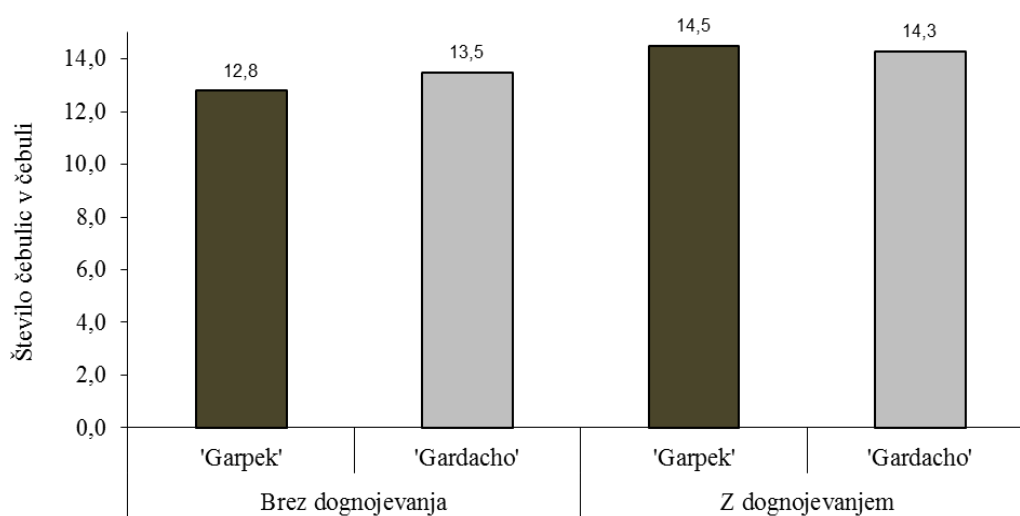
Preglednica 9: Povprečni premer čebule (cm)

	'GARPEK'		'GARDACHO'	
	brez dognojevanja	z dognojevanjem	brez dognojevanja	z dognojevanjem
Ponovitev 1	6,8	7,0	7,0	6,5
Ponovitev 2	4,9	5,7	6,2	6,8
Ponovitev 3	5,6	5,7	5,3	6,7
Ponovitev 4	6,3	6,0	6,3	6,2
SKUPAJ	23,6	24,5	24,8	26,2
Povprečje	5,9	6,1	6,2	6,5

#### 4.4 ŠTEVILO ČEBULIC V ČEBULI

Število čebulic v čebuli sodi med najpomembnejše morfološke parametre česna, ker je njihovo število v neposredni korelaciji z maso česnovih čebul. Kot je razvidno iz slike 7 in preglednice 10 je foliarno gnojenje pozitivno vplivalo na število čebulic v čebuli pri obeh sortah.

Gnojeni vzorci sorte 'Garpek' so imeli v primerjavi z negnojenimi vzorci v povprečju za 1,7 več čebulic v čebuli. Pri vzorcih sorte 'Gardacho' pa smo pri gnojenih vzorcih našli v povprečju za 0,8 več čebulic v čebuli v primerjavi s kontrolnimi vzorci.



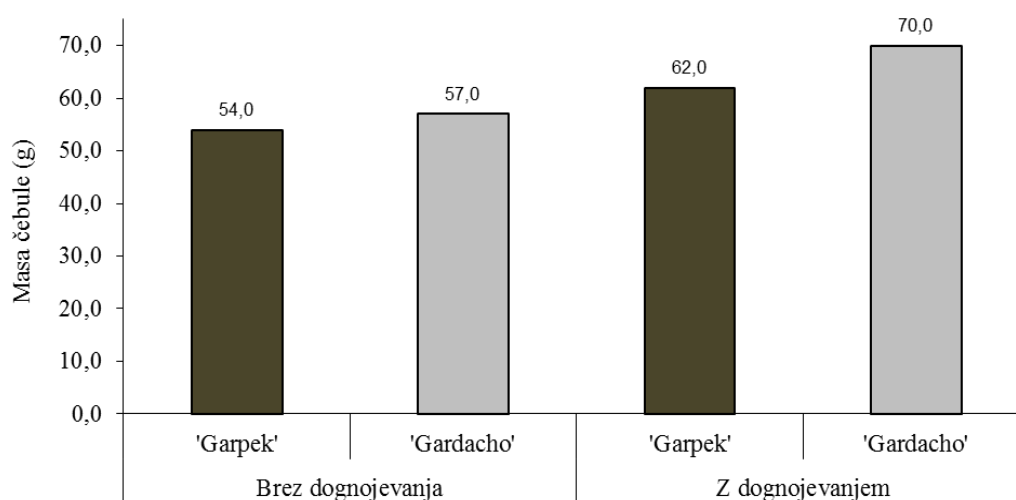
Slika 7: Povprečno število čebulic v čebuli

Preglednica 10: Povprečno število čebulic v čebuli

	'GARPEK'		'GARDACHO'	
	brez dognojevanja	z dognojevanjem	brez dognojevanja	z dognojevanjem
Ponovitev 1	13	16	14	15
Ponovitev 2	11	14	14	17
Ponovitev 3	13	15	11	14
Ponovitev 4	14	13	15	11
SKUPAJ	51	58	54	57
Povprečje	12,8	14,5	13,5	14,3

#### 4.5 MASA ČEBUL

Kot je razvidno iz slike 8 in preglednice 11 je folirano gnojenje z „Azos 300 foliarni” pozitivno vplivalo na maso čebul pri obeh sortah česna. Tako je dognojevana sorta 'Garpek' v povprečju imela za 8 g težje čebule v primerjavi s kontrolnimi rastlinami. Pri sorti 'Gardacho' pa je bil učinek dognojevanja še izrazitejši in sicer so bile čebule gnojenih rastlin v primerjavi z negnojenimi v povprečju težje za 13 g.



Slika 8: Povprečna masa čebule (g)

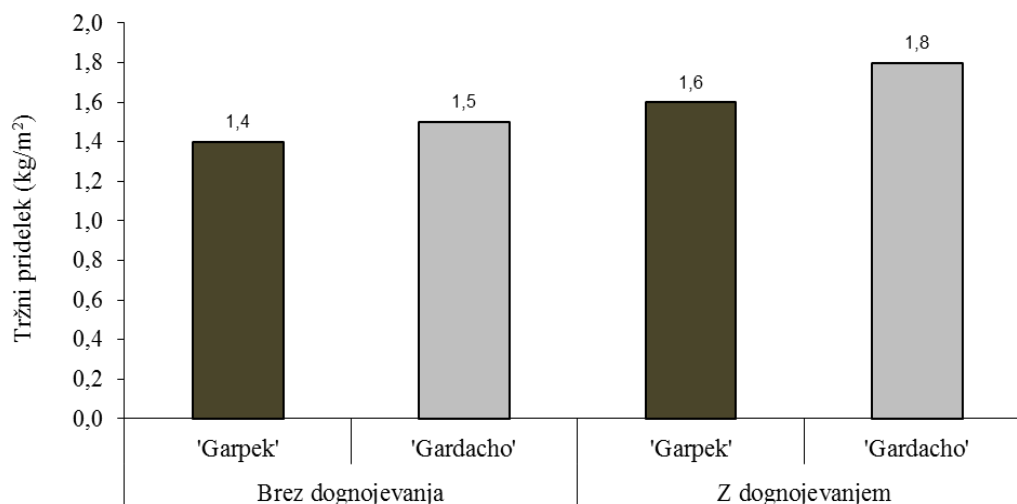
Preglednica 11: Povprečna masa čebule (g)

	'GARPEK'		'GARDACHO'	
	brez dognojevanja	z dognojevanjem	brez dognojevanja	z dognojevanjem
Ponovitev 1	60	57	66	75
Ponovitev 2	49	68	47	83
Ponovitev 3	56	58	50	68
Ponovitev 4	63	68	65	54
SKUPAJ	236	251	228	280
Povprečje	54	62	57	70

#### 4.6 TRŽNI PRIDELEK

Tržni pridelek smo izračunali na podlagi števila rastlin na enoto površine, ki smo ga pomnožili s povprečno maso čebule. Na ta način smo dobili informacijo o potencialnem pridelku glede na posamezno obravnavanje.

V povprečju smo pridelali več česna na gnojenih parcelicah (slika 9 in preglednica 12). Ne glede na način obravnavanja ima sorta 'Gardacho' večji tržni potencial, kar lahko pripišemo daljši rastni dobi in večjemu genetskemu potencialu sorte.



Slika 9: Tržni pridelek česna (kg/m<sup>2</sup>)

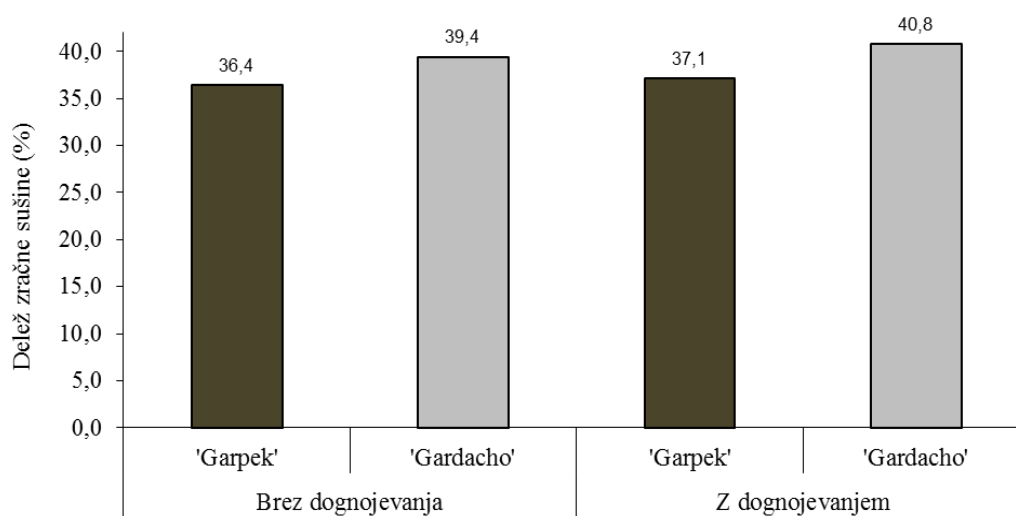
Preglednica 12: Tržni pridelek česna (kg/m<sup>2</sup>)

	'GARPEK'		'GARDACHO'	
	brez dognojevanja	z dognojevanjem	brez dognojevanja	z dognojevanjem
Ponovitev 1	1,6	1,5	1,7	1,9
Ponovitev 2	1,3	1,8	1,2	2,2
Ponovitev 3	1,5	1,5	1,3	1,8
Ponovitev 4	1,6	1,8	1,7	1,4
SKUPAJ	6,2	6,6	5,9	7,4
Povprečje	1,4	1,6	1,5	1,8

#### 4.7 DELEŽ ZRAČNE SUŠINE V ČEBULICAH

Glede na podatke iz literature (Lešić in sod., 2002) ima delež zračne sušine v čebulicah odločilen vpliv na dolžino skladiščenja, ker manjša količina vode vpliva na upočasnen metabolizem in poveča dolgoživost čebulic.

Kot je razvidno iz slike 10 in preglednice 13 je dognojevanje pozitivno vplivalo na delež zračne sušine v čebulicah pri obeh sortah. Ne glede na obravnavanje je imela sorta 'Gardacho' večji delež sušine, kar se je pozneje odrazilo na njeno boljše skladiščno sposobnost.



Slika 10: Delež zračne sušine v čebulicah (%)

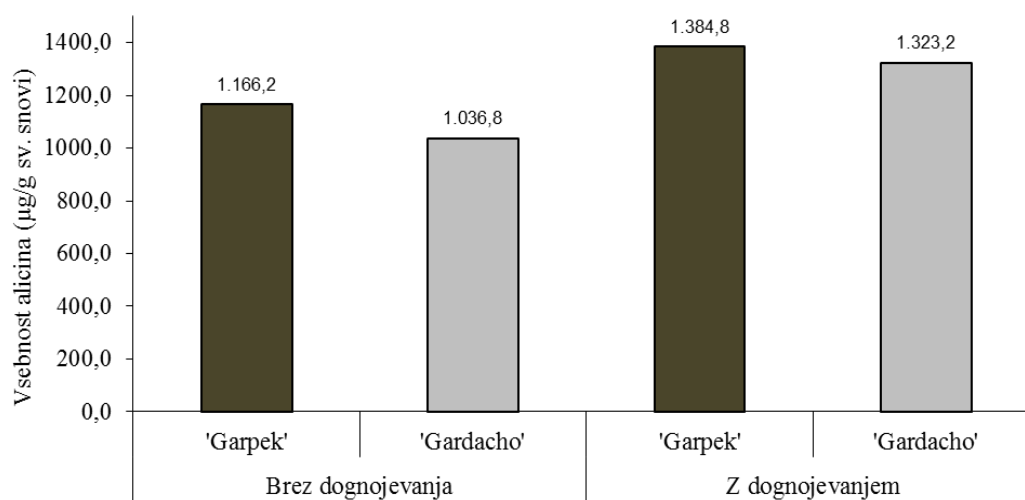
Preglednica 13: Delež zračne sušine v čebulicah (%)

	'GARPEK'		'GARDACHO'	
	brez dognojevanja	z dognojevanjem	brez dognojevanja	z dognojevanjem
Ponovitev 1	35,8	38,1	40,4	41,9
Ponovitev 2	37,2	35,6	39,5	40,2
Ponovitev 3	38,4	37,8	37,6	38,9
Ponovitev 4	34,2	36,7	40,2	42,4
SKUPAJ	145,6	148,2	157,7	163,4
Povprečje	36,4	37,1	39,4	40,8

#### 4.8 VSEBNOST ALICINA V ČEBULICAH

Foliarno dognojevanje je pozitivno vplivalo na vsebnost pomembnega antioksidanta alicina, ki ima protiglivično, protibakterijsko in antikancerogeno delovanje.

Iz slike 11 in preglednice 14 lahko razberemo, da vsebuje sorta 'Garpek', ne glede na obravnavanje, v povprečju več alicina. Sicer pa so imele čebulice sorte 'Garpek', ki so bile foliarno dognojene v povprečju za 218,6  $\mu\text{g/g}$  sveže snovi več alicina v primerjavi s kontrolo. Pri sorti 'Gardacho' pa je bila razlika še večja in sicer za 286,4  $\mu\text{g/g}$  sveže snovi, med dognojanimi in nedognojanimi čebulicami.



Slika 11: Vsebnost alicina v čebulicah česna ( $\mu\text{g/g}$  sveže snovi)

Preglednica 14: Vsebnost alicina v čebulicah česna ( $\mu\text{g/g}$  sveže snovi)

	'GARPEK'		'GARDACHO'	
	brez dognojevanja	z dognojevanjem	brez dognojevanja	z dognojevanjem
Ponovitev 1	1254,7	1285,3	980,4	1302,6
Ponovitev 2	1026,5	1506,4	1006,5	1428,5
Ponovitev 3	1135,4	1319,4	1108,2	1215,4
Ponovitev 4	1248,4	1428,2	1052,4	1346,4
SKUPAJ	4665,1	5539,3	4147,5	5292,9
Povprečje	1166,2	1384,8	1036,8	1323,2

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Česen (*Allium sativum* L.) je vsesplošno poznana in zelo uporabna vrtnina iz družine čebulnic. Njegova pradomovina je verjetno Srednja Azija oziroma pogorje Pamir. Pri česnu prevladuje vegetativni način razmnoževanja. Prav to pa je verjetno vzrok za nezmožnost tvorbe fertlnih cvetov. V več tisočletnem vegetativnem razmnoževanju so se namreč nakopičili geni, ki tudi pri cvetočih česnih onemogočajo tvorbo semen. Česen se uporablja kot začimba in zdravilna rastlina oziroma fitoterapevtik (Bohanec, 2001). Že tisočletja je namreč poznan kot zdravilo v ljudski medicini številnih narodov, tako mu nekatere farmakopeje pripisujejo tudi status zdravila. Po navedbah Spanringa (2001) sodi česen med najbolj citirane zdravilne rastline v strokovni in znanstveni literaturi. Tako na primer česnova čebula vsebuje številne spojine, od katerih pa so najpomembnejše žveplove spojine. Snov, ki daje česnu značilen vonj je alicin, ki nastaja iz aliina (S-alk(en)il-L-cistein sulfoksid). Alicin pa ne daje česnu le arome, temveč ima tudi protibakterijsko in protiglivično delovanje (Žel, 2001).

Tudi naši predniki so česen gojili že od najstarejših časov, kar pričajo avtohtone populacije in iz njih požlahtnjene sorte kot so 'Ptujski jesenski', 'Ptujski spomladanski' in 'Jesenski Anka'. Še v letu osamosvojitve, smo v Sloveniji česen pridelovali na 239 hektarih, površina se je do leta 2004 zmanjšala na 35 hektarov. Po zadnjih podatkih Statističnega urada RS (2015) pa so se površine pod česnom do leta 2014 povečale na 129 hektarov. Večino pridelovalcev je spodbudilo očitno povpraševanje kupcev po česnu slovenskega izvora. Da se od uvoženega v naših trgovinah tako pogosto znajde česen pridelan na Kitajskem, je po svoje razumljivo, saj ga v tej državi pridelajo kar 19,2 od skupno 24 milijonov ton, kolikor znašajo svetovne količine (Poročilo o stanju ..., 2015).

Česen se v Sloveniji prideluje kot jesenska ali zimska vrtnina. Pridelek pa je odvisen od roka sajenja in tipa česna. Pri nas se gibljejo hektarski pridelki med 3 in 5 tonami. Po mnenju Pušenjakove (2012) pa bi se s primerno tehnologijo lahko približali 6 t/ha. Intenziviranje tehnologij pridelovanja in podaljšanje oskrbe čez celo leto bi lahko omogočili slovenskim pridelovalcem povečanje deleža v oskrbi domačega trga s česnom. Tako na količino pridelka vplivamo predvsem z gnojenjem, kar so v svoji raziskavi potrdili tudi Farooqui in sod. (2009). Proučevali so vpliv gnojenja z različnimi odmerki dušika in žvepla, na rast in pridelek česna.

Dušik je za rast rastline najpomembnejši, saj je glavni vir proteinov in molekul nukleinskih kislin. Poleg tega tvori pomemben delež v molekulah klorofila, ki so zadolžene za fotosintezo. Primeren odmerek dušika, ki je v rastnem obdobju na voljo rastlini, pospeši njeno rast, kar posledično vpliva na večji pridelek. Žveplo tudi sodi med osnovna rastlinska hranila. Posebej pomembna je njegova vloga v pridelavi česna, saj je ena izmed posebnosti kemične sestave česna velika količina organsko vezanega žvepla, ki je v



največji meri shranjeno v čebulicah. Taka vsebnost žvepla je v tesni povezavi tako z zdravilnimi učinkovinami kot z okusom česna (Mihelič in sod., 2010).

V našem poskusu, ki smo ga postavili na polju kmetije Valič v Velikih Žabljah v Vipavski dolini, med 20. oktobrom 2014 in 28. junijem (za sorto 'Garpek') ter 10. julijem (za sorto 'Gardacho') 2015, smo želeli ugotoviti kako foliarno dognojevanje z žveplom vpliva na količino in kakovost pridelka česna. Pred sajenjem smo njivo pognojili s 350 kg/ha kalijevega sulfata, s 110 kg/ha Entec®26 ter s 170 kg/ha MAP. Skupen vnos dušika pred sajenjem je znašal 48,6 kg/ha, skupen vnos žvepla pa 77,3 kg/ha. Naknadno pa smo dognojevali v začetku marca s 307 kg/ha Entec®26 oziroma 80 kg N/ha. V zadnji tretjini aprila smo še enkrat dognojevali z 230 kg Entec®26/ha oziroma 60 kg N/ha.

Česen smo posadili na globino približno 4 cm in na medvrstno razdaljo 38 x 10 cm. Testirali smo 2 sorti česna in sicer 'Garpek' in 'Gardacho'. Vsako sorto smo posadili v 4 zaporednih ponovitvah brez dodanega žveplovega foliarnega gnojila in v 4 zaporednih ponovitvah z dodanim foliarnim gnojilom, ki je vsebovalo žveplo. Foliaro smo dognojevali s sredstvom „Azos 300 foliarni“, ki vsebuje 10,5 utežnih % dušika v amonijski obliki, 4,7 utežnih % sečninskega dušika ter 57 utežnih % žvepla v obliki žveplovega trioksida (SO<sub>3</sub>). Skupna letna količina vnosa mineralnega žvepla je torej znašala 147 kg S/ha.

Ob nastopu tehnološke zrelosti smo vsaki sorti na vsakem obravnavanju izmerili višino nadzemnega dela rastline, debelino, višino in maso čebule in prešteli število čebulic v čebuli. Na koncu smo analizirali še delež sušine in vsebnost alicina v čebulicah.

Pri analizi pridelka česna smo ugotovili, da foliarno dognojevanje pozitivno vpliva na vse opazovane parametre pri obeh sortah česna.

Do podobnega zaključka so prišli tudi Farooqui in sod. (2009), ki so ugotavljali pri kateri količini gnojenja z dušikom in žveplom dosežemo največji pridelek česna. V raziskavi so bile pri gnojenju uporabljene 4 različne količine dušika, in sicer 50, 100, 150 in 200 kg N/ha in 4 različne količine žvepla: 0, 20, 40 in 60 kg S/ha. Ugotovili so, da je 200 kg N/ha znatno prispevalo k višini rastlin, večjemu številu listov, debelejšim in težjim čebulam, ki so imele tudi večjo vsebnost sušine. Med različnimi dodanimi količinami žvepla pa je na rast in pridelek česna najbolj vplival dodatek 60 kg S/ha.

Poleg pridelka pa je pri česnu pomembna tudi njegova kakovost oziroma vsebnost žveplo vsebujočih komponent. Med potrošniki je namreč vse večje zanimanje za takoimenovano funkcionalno hrano, to je hrano z biološko aktivnim delovanjem, ki zagotavlja ugoden učinek na zdravje ali zmanjšuje možnost nastanka določene bolezni. Ta hrana predstavlja eno najhitreje rastočih trgov v razvitem svetu z letno svetovno rastjo od 15 do 20 % (Bloem in sod., 2011). Povečano vsebnost žveplovih komponent pa najlažje dosežemo z gnojenjem z žveplo vsebujočimi gnojili. Kar se je pokazalo tudi v našem poskusu.

Huchette in sod. (2005) so na primer analizirali vpliv gnojenja s kalcijevim sulfatom ob času sajenja in ob začetku tvorbe čebul. Vsebnost alicina je bila za tretjino višja kot pri kontrolnih rastlinah.

## 5.2 SKLEPI

Glede na rezultate našega poskusa menimo, da je foliarno dodajanje žvepla upravičeno pri pridelavi česna, tako glede pridelka, kot tudi glede kakovosti česnovih čebulic. Obe preizkušani sorti ('Garpek' in 'Gardacho'), ki smo jima dodajali žveplovo gnojilo sta v primerjavi s kontrolnimi rastlinami dosegali:

- večjo višino nadzemnega dela,
- večjo višino čebul,
- večji premer čebul,
- večje število čebulic v čebuli,
- večjo maso čebul,
- večji tržni pridelek,
- večji delež zračne sušine,
- večjo vsebnost alicina.

V prihodnje bi bilo smiselno raziskati vpliv kontroliranega dodajanja žveplovih gnojil na okus oziroma pekočnost česna in na njegove skladiščne sposobnosti.

## 6 POVZETEK

Čebulnice iz rodu *Allium* sodijo med najpomembnejše zelenjadnice in hkrati med rastline s katerimi se ljudje prehranjujejo že tisočletja. Med čebulnicami pa še posebno mesto zavzema česen (*Allium sativum* L.), ki ga uporabljamo v vsakdanji prehrani kot začimbo ali pa kot zdravilno rastlino. Čebulice česna namreč vsebujejo številne spojine, od katerih so najpomembnejše tiste, ki vsebujejo žveplo. V svežem tkivu čebulice je vodilna žveplova spojina aliin, ki pri poškodbi oziroma rezanju pod vplivom encima alinaze preide v hlapni alicin. Tako so raziskave usmerjene predvsem v učinek česna na kardiovaskularne bolezni in na delovanje česna kot antitumornega in protimikrobnega sredstva.

V Sloveniji česen pridelujemo kot jesensko in pomladansko zelenjadnico. Vendar se je v letih po osamosvojitvi obseg njegove pridelave močno zmanjšal. Na trgovskih policah ga je zamenjal predvsem česen uvožen iz Kitajske, ki je navadno večji in cenejši od domačega, žal pa je tudi vprašljive kakovosti. V zadnjih nekaj letih pa se trend pridelava obrača v pozitivno smer tako da slovenski pridelovalci povečujejo delež v oskrbi domačega trga s česnom. S primerno tehnologijo bi ta trend lahko ohranili oziroma še izboljšali. Razen z izbiro sorte in časa saditve na količino pridelka vplivamo predvsem z gnojenjem.

Tako smo s pomočjo poljskega poskusa na polju kmetije Valič v Velikih Žabljah v občini Ajdovščina želeli ugotoviti ali lahko s foliarnim dognojevanjem posevka česna z žveplom vplivamo na količino in kakovost pridelka česna. Poskus je potekal med 20. oktobrom 2014 in 28. junija oziroma 10. julijem na 2 sortah česna in sicer 'Garpek' in 'Gardacho'. Skupen vnos dušika pred sajenjem je znašal 48,6 kg/ha, skupen vnos žvepla pa 77,3 kg/ha. Z dušikom smo dognojevali v 2 obrokih in sicer z 80 kg N/ha in z 60 kg N/ha. Foliarno pa smo dognojevali s sredstvom „Azos 300 foliarni“, ki vsebuje 10,5 utežnih % dušika v amonijski obliki, 4,7 utežnih % sečninskega dušika ter 57 utežnih % žvepla v obliki žveplovega trioksida ( $\text{SO}_3$ ). Skupna letna količina vnosa mineralnega žvepla je znašala 147 kg S/ha.

Ob nastopu tehnološke zrelosti smo vsaki sorti na vsakem obravnavanju izmerili višino nadzemnega dela rastline, debelino, širino in maso čebule in prešteli število čebulic v čebuli. Na koncu smo analizirali še delež sušine in vsebnost alicina v čebulicah.

Pri analizi pridelka česna smo ugotovili, da foliarno dognojevanje z žveplom pozitivno vpliva na vse opazovane parametre pri obeh sortah česna. Poleg večjega pridelka je foliarno dognojevanje česna imelo tudi večji delež zračne sušine v čebulicah. Visok delež zračne sušine pa odločilno vpliva na čas skladiščenja, ker manjša količina vode vpliva na upočasnen metabolizem in poveča dolgoživost čebulic.

## 7 VIRI

- Agarwall K.C. 1996. Therapeutic actions of garlic constituents. *Medicinal Research Reviews*, 16, 4: 111-124
- Amagase 2006. Claryfing the real bioactive compounds of garlic. *Journal of Nutrition*, 136, 8: 716-725
- Banerjee S.K., Mukherjee P.K., Maulik S.K. 2003. Garlic as an antioxidant: The good, the bad and the ugly. *Phytotherapy Research*, 58, 17: 97-106
- Bavec M. 2003. Tehnike pridelovanja zelenjadnic. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 58 str.
- Beato V. M., Orgaz R, Mansilla R, Montano, A. 2011. Changes in phenolic compounds in garlic (*Allium sativum* L.) owing to the cultivar and location of growth. *Plant Foods for Human Nutrition*, 66, 3:218-223
- Block E. 2014. *Garlic and Other Alliums*. Cambridge, The Royal Society of Chemistry: 454 str.
- Bloem E., Haneklaus S., Schnug E. 2011. Storage Life of Field-Grown Garlic Bulbs (*Allium sativum* L.) Influenced by Nitrogen and Sulfur Fertilization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 6: 4442-4447
- Bohanec B. 2001. Žlahtnjenje čebule, pora in česna. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 5: 205-207
- Brewster J.L. 1994. *Onions and other vegetable alliums*. Wallingford, Oxon, CAB International: 236 str.
- Černe M. 1992. Čebulnice: čebula, česen, por, zimski luk, drobnjak, šalotka. Ljubljana, ČZP Kmečki glas in ČGP Delo: 61 str.
- Černe M. 2000. Česen v našem vrtu. *Naša žena*, 20, 2: 80-81
- Černe M., Jakić O. 1988. Pridelovanje česna. *Tehnološki list*. Kmetijski inštitut Slovenije: 12 str.
- Černe M., Kacjan-Maršič N. 2001. Čebulnice. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 5: 202-204
- Černe M., Vrhovnik I. 1992. Vrtnine: vir zdravja in naša hrana. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 187 str.
- FAOSTAT. 2015.  
<http://faostat.fao.org/site/426/default.asp> (16. 4. 2016)
- Farooqui M.A., Naruka I.S., Rathore S.S., Singh P.P., Shaktawat R.P.S. 2009. Effect of nitrogen and sulphur levels on growth and yield of garlic (*Allium sativum* L.). *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 12, 4: 15-18
- Goff S., Klee H.J. 2006. Plant volatile compounds: Sensory cues for health and nutritional value. *Science*, 311, 12: 815-819

- Horničkova J., Kubec R., Cejpek K., Velišek J., Ovesna J., Stavelikova H. 2010. Profiles of S-Alk(en)ylcysteine sulfoxides in various garlic genotypes. *Czech Journal Food Science*, 28, 4: 298-308
- Huchette O., Kahane R., Auger J., Arnault I., Bellamy C., 2005. Influence of environmental and genetic factors on the alliin content of garlic bulbs. *Acta Horticulturae*, 68, 8: 93-94
- Jones M.G., Hughes J., Tregova A., Milne J., Tomsett A.B., Collin H.A. 2004. Biosynthesis of the flavour precursors of onion and garlic. *Journal of Experimental Botany*, 55, 404:1903-1918
- Jošar T., Sever M., Vogrin M. 2015. Ekološko vrtnarjenje za vsakogar. Ljubljana. Mladinska knjiga, 230 str.
- Krug H. 1992. Gemueseproduktion. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey: 445 str.
- Lešić R., Borošić J., Buturac I., Čustić M., Poljak M., Romić D. 2002. Povrcarstvo. Čakovec, Zrinski: 576 str.
- Maceljčki M., Kišpatič J. 1986. Zaštita povrča od štetnika, bolesi i korova. Zagreb, Nakladni zavod znanje: 422 str.
- Matotan Z. 1994. Proizvodnja povrča. Zagreb, Nakladni zavod Globus: 139 str.
- Mesečne publikacije HMZ. 2015. Hidrometeorološki zavod (Agencija RS za okolje). [http://www.rzs-hm.si/pripravili\\_smo/publikacije/mesecne.html](http://www.rzs-hm.si/pripravili_smo/publikacije/mesecne.html) (8. 8. 2016)
- Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnko S., Vršič S. 2010. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana: 182 str.
- Mindell E. 1998. Česen: čudežno hranilo. Ljubljana, Aurea press: 95 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1993. Integrirano pridelovanje vrtnin. Ljubljana, Kmečki glas: 29 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 1999. Pridelovanje zelenjave na vrtu. Ljubljana. ČZP Kmečki glas: 241 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2000. Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 180 str.
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. Integrirano pridelovanje zelenjave. Ljubljana. ČZP Kmečki glas: 295 str.
- Pajmon A. 2001. Škodljivci čebulnic. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 5: 236–238
- Parađiković N. 2009. Povrcarstvo. Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera: 536 str.
- Podgoršek J. 2017. Pridelovanje česna. *Sad*, 21, 1: 25-27

Poročilo o stanju kmetijstva, živilstva, gozdarstva in ribištva v letu 2014. Pregled po kmetijskih trgih. 2015. Zagorc B., Moljk B., Pintar M. Ljubljana. Kmetijski inštitut Slovenije:129str.

[http://www.kis.si/f/docs/Porocila\\_o\\_stanju\\_v\\_kmetijstvu\\_OEK/ZP-2014\\_trgi\\_koncno.pdf](http://www.kis.si/f/docs/Porocila_o_stanju_v_kmetijstvu_OEK/ZP-2014_trgi_koncno.pdf) (oktober 2015)

Pušenjak M. 2007. Zelenjavni vrt. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 319 str.

Pušenjak M. 2012. Poučna zgodba o česnu. Sad, 23, 2: 25-26

Rabinowitch H.D., Currah L. 2002. Allium crop science: Recent advances. Wallingford, CABI: 515 str.

Rosen C.J., Tong C.B.S. 2001. Yield, dry matter partitioning, and storage quality of hardneck garlic as affected by soil amendments and scape removal. HortScience, 36, 7: 1235-1239

Spanring J. 2001. Monografska obdelava luka. Herbika, 3, 2: 20-21

Statistični urad RS, 2015.

<http://www.stat.si/statweb>. (12. 05. 2016)

Škof M., Ugrinović K. 2010. Česen. Sad, 21, 11: 682-683

Theunissen J., Schelling G. 1998. Infestation of leek by *Thrips tabaci* as related to spatial and temporal patterns of undersowing. Biocontrol, 43: 107-119

Tsiaganis, M.C., Laskari, K., & Melissari, E. 2006: Fatty acid composition of Allium species lipids. - Journal of Food Composition and Analysis, 19: 620-627

Ugrinović K. 2001. Fiziološke motnje in napake pri čebulnicah. Sodobno kmetijstvo, 34, 5: 227-229

Žel J. 2001. Da bodo rastline zdrave. Herbika, 3, 2: 28-30

Žnidarčič D. 2014. Obvezno posadimo česen. Gaia, 20, 2: 16-17

## **ZAHVALA**

Najprej bi se rad zahvalil prof. dr. Draganu Žnidarčiču za vso strokovno pomoč. S svojim znanjem in nasveti je bistveno pripomogel pri izvedbi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi nečaku Jakobu Valiču in bratu Petru Valiču, za vso tehnično podporo pri izvedbi dela.

Posebna zahvala gre mojemu očetu saj brez njegove pomoči česen ne bi tako lepo rasel. Hvala!

Hvala tudi mojim puncam, ki me potrpežljivo čakajo in vzpodbujajo v vseh okoliščinah.

Prav lepo se zahvaljujem tudi vsem ostalim, ki so na kakršen koli način prispevali h končnemu izdelku.