

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Timotej RANČNIK

**VPLIV VELIKOSTI ČEBULICE NA KAKOVOST IN
KOLIČINO PRIDELKA ČESNA (*Allium sativum* L.)**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Timotej RANČNIK

**VPLIV VELIKOSTI ČEBULICE NA KAKOVOST IN KOLIČINO
PRIDELKA ČESNA (*Allium sativum* L.)**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**THE IMPACT OF BULB SIZE ON QUALITY AND QUANTITY OF
GARLIC (*Allium sativum* L.) YIELD**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstva - agronomija na Biotehniški fakulteti v Ljubljani. Delo je bilo opravljeno na Katedri sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo.

Komisija za 1. in 2. stopnjo študija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Nino KACJAN MARŠIČ.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Članica: izr. prof. dr. Nina KACJAN MARŠIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

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

Timotej Rančnik

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dv1
- DK UDK 635.262:631.559(043.2)
- KG česen/*Allium sativum*/vekliost čebulice/sajenje/pridelek/kakovost
- AV RANČNIK, Timotej
- SA KACJAN MARŠIČ, Nina (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2016
- IN VPLIV VELIKOSTI ČEBULICE NA KAKOVOST IN KOLIČINO PRIDELKA
 ČESNA (*Allium sativum* L.)
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
- OP IX, 32 str., 6 pregl., 12 sl., 21 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Namen diplomskega dela je ugotoviti, kako trije velikostni razredi čebulice za sajenje vplivajo na morfološke lastnosti in pridelek česna (*Allium sativum* L.). Poskus smo izvedli na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, v obdobju od oktobra 2013 do julija 2014. V poskus smo vključili tri velikostne razrede/kalibre čebulic česna (A >60 mm, B 55-60 mm, C 45-55 mm), španske sorte 'Garpek'. Poskus je bil zasnovan v 4 ponovitvah (blokkih), v vsakem bloku, se je posamezno obravnavanje (velikostni razred - kaliber) ponovilo enkrat. Pred sajenjem smo čebulicam sadilnega materiala izmerili premer, stehali maso čebulic in prešteli število strokov. Pridelek smo pobrali v začetku julija 2014, ocenili smo delež preživelih rastlin in ga stehali. Pobran pridelek smo 7 dni sušili, nato pa smo v laboratoriju opravili še morfološke meritve čebulic. Iz vsake ponovitve smo na desetih naključno izbranih čebulicah opravili enake meritve kot na semenskem materialu. Največji pridelek smo dobili pri kalibru A (14,4 t/ha), nižji pridelek pri kalibru B (13,2 t/ha) in najnižji pri kalibru C (12,2 t/ha). Najširši premer čebulice smo dobili pri kalibru A (59,6 mm), nekoliko ožji pri kalibru B (55,9 mm) in najožji pri kalibru C (51,6 mm). Največjo maso posamezne čebulice je imel kaliber A (68 g), srednje kaliber B (59,1 g) in najmanjšo kaliber C (50,6 g). Število strokov v čebulici je bilo pri vseh treh kalibrnih čebulic podobno, 10,9 strokov na čebulico pri kalibru B, 10,8 strokov na čebulico pri kalibru C in 10,6 strokov na čebulico pri kalibru A. Delež preživelih rastlin je bil pri vseh kalibrnih večji od 95 %. Morfološke lastnosti so se pri vseh kalibrnih v eni rastni sezoni spremenile, povprečna masa čebulice, premer čebulice je bil pri sadilnem materialu večji, razen pri kalibru C 45-55 mm, kjer smo v pridelanem česnu ugotovili večjo maso in premer čebulice glede na sadilni material.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Dv1
- DC UDC 635.262:631.559(043.2)
- CX garlic/*Allium sativum*/bulb size/crop yield/quality
- AU RANČNIK, Timotej
- AA KACJAN MARŠIČ, Nina (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2015
- TI THE IMPACT OF BULB SIZE ON QUALITY AND QUANTITY OF GARLIC (*Allium sativum* L.) YIELD
- DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
- NO IX, 32 p., 6 tab., 12 fig., 21 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB The purpose of the thesis is, to determine how three size classes of sowing bulbs, impact on morphological characteristics and yield of garlic (*Allium sativum* L.) and to compare them with each other. The experiment was performed at the Laboratory Field of the Biotechnical Faculty in Ljubljana, in the period from October 2013 to June 2014. The experiment included three size classes /calibre (A >60 mm, B 55-60 mm, C 45-55 mm), of Spanish cultivar 'Garpek'. The experiment was designed in four repetitions (blocks), in each block, the individual treatment (size class) repeated once. Before sowing, some morphological characteristics of the bulbs were measured: the diameter and the mass of the bulbs and the number of cloves per bulb were counted. Crop yield was harvested in early July and the percentage of surviving plants were evaluated and weighted the crop. Harvested crop was dried 7 days, then some morphological measurements on bulbs were done in the laboratory. The same measurements as on sowing material were performed on ten bulbs randomly selected from each replicate. The highest yield was obtained from caliber A (14.4 t/ha), lower yield in the caliber B (13.2 t/ha) and the lowest at the caliber C (12.2 t/ha). The widest diameter of the bulbs was obtained from caliber A (59.6 mm), slightly narrower at the caliber B (55.9 mm) and the narrowest at the caliber C (51.6 mm). Maximum weight to individual bulbs was found at caliber A (68.0 g), medium at caliber B (59.1 g) and minimum at caliber C (50.6 g). The number of cloves per bulb was similar at all three calibres: at caliber B (10.9 cloves per bulb), slightly less in caliber C (10.8 cloves per bulb) and the lowest at caliber A (10.6 cloves per bulb). Plants from all treatments were survived at last 95 %. Morphological characteristics have changed at all calibers in one growing season, the average weight of bulb and the diameter of the bulbs were higher at the planting material, except at caliber C, which gave a greater average mass per bulb and larger diameter, compared to the sowing material.

KAZALO VSEBINE

| | Str. |
|--|----------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA | III |
| KEY WORDS DOCUMENTATION | IV |
| KAZALO VSEBINE | V |
| KAZALO PREGLEDNIC | VIII |
| KAZALO SLIK | IX |
| 1 UVOD | 1 |
| 1.1 NAMEN NALOGE | 1 |
| 1.2 DELAVNE HIPOTEZE | 1 |
| 2 PREGLED OBJAV | 2 |
| 2.1 BOTANIČNA RAZDELITEV IN IZVOR ČESNA | 2 |
| 2.2 RAZŠIRJENOST ČESNA | 2 |
| 2.2.1 Pridelava česna v svetu | 2 |
| 2.2.2 Pridelava česna v Sloveniji | 3 |
| 2.3 UPORABA ČESNA | 3 |
| 2.3.1 Hranilna vrednost česna | 3 |
| 2.4 MORFOLOŠKE IN FIZIOLOŠKE ZNAČILNOSTI ČESNA | 4 |
| 2.4.1 Razmnoževanje česna | 5 |
| 2.4.3 Tipi ali oblika česna | 5 |
| 2.5 RASTNE RAZMERE | 5 |
| 2.5.1 Temperatura | 5 |
| 2.5.2 Svetloba | 6 |
| 2.5.3 Vlaga | 6 |
| 2.5.4 Tla | 7 |
| 2.5.5 Gnojenje | 7 |

| | | |
|--------------|--|----|
| 2.5.6 | Kolobar | 7 |
| 2.6 | TEHNOLOGIJA PRIDELOVANJA ČESNA | 8 |
| 2.6.1 | Priprava tal | 8 |
| 2.6.2 | Priprava semenskega materiala | 8 |
| 2.6.3 | Sajenje česna | 8 |
| 2.7 | OSKRBA ČESNA | 9 |
| 2.7.1 | Varstvo pred pleveli | 9 |
| 2.7.2 | Varstvo pred boleznimi in boleznimi | 10 |
| 2.7.2.1 | Bela gniloba na česnu (<i>Sclerotium cepivorum</i> Berkeley) | 10 |
| 2.7.2.2 | Česnova rja (<i>Pucciniaallii</i> (De candolle) Rudolp) | 10 |
| 2.7.3 | Škodljivci česna | 11 |
| 2.7.4 | Fiziološke motnje in napake česna | 11 |
| 2.8 | SPRAVILO IN SHRANJEVANJE PRIDELKA | 12 |
| 2.8.1 | Spravilo pridelka | 12 |
| 2.8.2 | Shranjevanje pridelka | 12 |
| 2.9 | EVROPSKE KAKOVOSTNE NORME | 12 |
| 3 | MATERIALI IN METODE | 13 |
| 3.1 | MATERIALI | 13 |
| 3.1.1 | Opis sorte | 13 |
| 3.2 | METODE DELA | 13 |
| 3.2.1 | Priprava in meritve sadilnega materiala | 13 |
| 3.2.2 | Priprava tal | 13 |
| 3.2.3 | Sajenje in načrt sajenja | 14 |
| 3.2.4 | Agrotehnični ukrepi | 15 |
| 3.2.5 | Spravilo in meritve pridelka | 15 |
| 3.3 | Obdelava podatkov | 16 |
| 4 | REZULTATI | 17 |
| 4.1 | VREME V ČASU POSKUSA | 17 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.2 | MERITVE SADILNEGA MATERIALA IN PRIDELKA | 18 |
| 4.2.1 | Morfološke meritve čebulic česna pred sajenjem | 18 |
| 4.2.2 | Morfološke meritve čebulic česna po pobiranju in sušenju | 19 |
| 4.2.3 | Povprečni pridelek česna po pobiranju, masa čebulice takoj po pobiranju in delež preživelih rastlin za vsak velikostni razred | 22 |
| 4.2.4 | Pridelek česna | 24 |
| 5 | RAZPRAVA IN SKLEPI | 25 |
| 5.1 | RAZPRAVA | 25 |
| 5.2 | SKLEPI | 28 |
| 6 | POVZETEK | 29 |
| 7 | VIRI | 30 |

KAZALO PREGLEDNIC

| | Str. |
|---|------|
| Preglednica 1: Letna pridelava česna v Sloveniji, od leta 2010 do 2015 (SURSA, 2016) | 3 |
| Preglednica 2: Vsebnost hranilnih snovi v česnu (Černe, 1992) | 4 |
| Preglednica 3: Vpliv mase česna na pridelek, premer čebulice, število strokov v čebulici in maso čebulice (Lešić, 2004) | 9 |
| Preglednica 4: Morfološke izmere čebulic česna pred sajenjem | 18 |
| Preglednica 5: Morfološke izmere čebulic česna po pobiranju in sušenju | 19 |
| Preglednica 6: Povprečni pridelek česna (kg/m^2), masa posamezne čebulice takoj po pobiranju (g) in delež preživelih rastlin glede na lego vrstice vsake ponovitve pri različnih kalibrih. | 23 |

KAZALO SLIK

| | Str. |
|---|------|
| Slika 1: Morfološke lastnosti česna (Sibaritochka.ru, 2011) | 4 |
| Slika 2: Saditveni načrt poskusa na treh kalibrih v štirih ponovitvah | 14 |
| Slika 3: Označena in odmerjena parcela pripravljena za sajenje česna | 15 |
| Slika 4: Sortiran pridelek v zaboječkih | 15 |
| Slika 5: Povprečni temperaturni maksimum, minimum in povprečna temperatura zraka TX - povprečni temperaturni maksimum (°C), TS -povprečna temperatura zraka (°C), TM - povprečni temperaturni minimum (°C) (ARSO, 2014) | 17 |
| Slika 6: Količina padavin po dekadah, merjenih v Ljubljani, v obdobju oktober 2013 do julij 2014 (ARSO, 2014) | 18 |
| Slika 7: Masa čebulice česna za vsak kaliber, pred sajenjem in po pobiranju in sušenju | 20 |
| Slika 8: Širina čebulice (mm), pred sajenjem in po pobiranju in sušenju, za kaliber >60 mm, 55-60 mm in 45-55 mm | 20 |
| Slika 9: Število strokov v čebulici česna, pred sajenjem in po pobiranju in sušenju česna, pri kalibru 'A >60 mm', 'B 55-60' mm in 'C 45-55 mm' | 21 |
| Slika 10: Delež strokov brez ovojnice pred sajenjem, za vsak velikostni razred | 21 |
| Slika 11: Delež strokov brez ovojnice po pobiranju in sušenju, za vsak velikostni razred | 22 |
| Slika 12: Povprečni pridelek različnih kalibrov česna v t/ha | 24 |

1 UVOD

Česen je ena najstarejših in po okusu najintenzivnejših čebulnic. Izvira iz Azije, od koder se je kasneje razširil na druga območja po svetu. Divja vrsta ni poznana, znano pa je, da se vzgaja na Kitajskem že več kot 4000 let. Česen naj bi davno izgubil sposobnost generativnega razmnoževanja, zato se še danes razmnožuje vegetativno (Lešić in sod., 2004).

Za prehrano ljudi lahko uporabljamo nedozorel mlad česen, kjer so užitni listi, steblo in mlada razvijajoča se čebulica. Poleg mladega česna pa ga pridelujemo predvsem zaradi čebulic, ki so primerne za krajše ali daljše skladiščenje (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Največja pridelovalka česna na svetu je Kitajska, sledijo ji še Indija, Južna Koreja, Indonezija in Tajska. V Evropi je vodilna pridelovalka česna Španija s 173.600 ton, sledijo Francija, Italija in Madžarska. V Sloveniji je bilo leta 1993 1.330 ton pridelka, nato pa je pridelava in količina pridelka do leta 2010 padla na 292 ton. Opaža se ponovni dvig pridelka na 935 ton v letu 2015 (FAOSTAT, 2016).

1.1 NAMEN NALOGE

Kakovost in izbira semenskega materiala je eden izmed najpomembnejših ukrepov pri pridelavi česna. Pridelovalec česna se lahko odloča med različno kakovostjo semenskega materiala. Pri ponudnikih semenskega česna, lahko izbiramo različne velikosti (kalibre) česnovih čebulic za sajenje. Izbira velikostnega razreda semenskega materiala je pogosto povezana s količino in ceno, saj je pri saditvi večjih strokov potrebna večja masa semenskega materiala, kar vpliva tudi na strošek nakupa semenskega materiala. V diplomski raziskavi smo želeli ugotoviti, kako vplivajo izbira velikosti sadilnega materiala na kakovost in količino pridelka. Izbrali smo tri velikostne razrede čebulic španske sorte jesenskega česna 'Garpek': kaliber A več kot 60 mm, kaliber B: 55-60 mm in kaliber C: 45-55 mm.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

V nalogi smo si zadali naslednje delovne hipoteze :

- Pridetek česna, pridelanega s sajenjem čebulic različnih kalibrov se bo razlikoval med seboj.
- Čebulice posameznega kalibra se bodo med seboj razlikovale po premeru, masi in številu strokov v čebulici.
- Pričakujemo največji pridelek pri sajenju največjega kalibra (A) in najmanjši pri sajenju najmanjšega kalibra (C).
- Domnevamo, da se bodo morfološke lastnosti čebulic (premer čebulice, masa in število strokov v čebulici) ohranile v eni pridelovalni sezoni in bodo pridelane čebulice po morfoloških lastnosti podobne sadilnem materialu.

2 PREGLED OBJAV

2.1 BOTANIČNA RAZDELITEV IN IZVOR ČESNA

Kraljestvo: *Plantae* (rastlina)
Deblo: *Magnoliophyta* (kritosemenke)
Razred: *Liliopsida* (enokaličnice)
Red: *Asparagales* (beluševci)
Družina: *Alliaceae* (lukovke)
Rod: *Allium* (luk)
Vrsta: *Allium sativum*

Česen prištevamo v skupino čebulnic, poleg česna v to skupino spadajo tudi čebula, šalotka, por, drobnjak in druge. Česen je enokaličnica, katere založni organ je primeren za prehrano (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Česen kot večina kultiviranih čebulnic izvira iz srednje Azije, od tam se je razširil na druga območja po celem svetu. Divja vrsta česna ni poznana, poznano pa je, da se ga na kitajskem vzgaja že preko 4000 let, v nekaterih drugih delih sveta kot so Egipt, območje bližnjega vzhoda in južne Evrope, pa so ga poznali že pred Kristusom (Lešić in sod., 2004).

2.2 RAZŠIRJENOST ČESNA

2.2.1 Pridelava česna v svetu

Česen je razširjen po celem svetu, letna pridelava česna na svetu znaša 7 milijonov ton. Večino česna pridelata Kitajska (77 %), večje pridelovalke so tudi Južna Koreja, Indija, Indonezija in Tajsko. V Evropi je največja pridelovalka česna Španija, sledita ji Francija in Italija. Evropa pridelata 6 % svetovne pridelave česna (Bolčič, 2014).

Pridelava česna se v svetovnem merilu povečuje. Leta 2010 se je česen prideloval na 1,3 milijonov hektarjev, leta 2013 pa so površine narasle na 1,4 milijonov hektarjev. Letna pridelava česna v svetu je po podatkih za leto 2013 znašala 24,3 milijonov ton. Največ česna je pridelala Kitajska, in sicer je v letu 2013 pridelala 19,2 milijonov ton na 783,2 tisoč hektarjih. Povprečni kitajski pridelek česna je 24,6 t/ha. Kitajski po pridelavi česna sledita Indija z 1,3 milijoni ton in Južna Koreja z 400.000 tonami. Največji hektarski pridelek česna po podatkih iz leta 2013 je dosegel Egipt s 25,1 t/ha, sledi Kitajska s 24,6 t/ha.

V Evropi se je po podatkih za leto 2012 pridelalo 106,5 tisoč ton česna, na 770 tisoč ha povprečen pridelek pa je znašal 7,2 t/ha. Največja pridelovalka v Evropi je Španija, ki je v letu 2013 na 18,8 tisoč ha pridelala 173,6 tisoč ton česna, s pridelkom 9,2 t/ha. Druga največja evropska pridelovalka je Francija, ki na 2.600 ha pridelata 20 tisoč ton z povprečnim pridelkom 7,5 t/ha. Sledi Italija z 28,4 tisoč tonami na 3.100 ha (FAOSTAT, 2016).

2.2.2 Pridelava česna v Sloveniji

Česen je za Slovenijo pomembna vrtnina, gojili so ga že naši predniki, o čemer priča avtohtona populacija poimenovana po mestu Ptuj. Ptujsko polje je znano po pridelovanju čebulnic, nekatere okoliške kraje imenujejo Lükarija, kjer so ime lük včasih uporabljali za čebulo, česen in por. Iz avtohtonih populacij so požlahtnili sorti česna, ki sta vpisani v slovensko sortno listo, to sta česen 'Ptujski jesenski' in 'Ptujski spomladanski' (Černe in Kacjan Maršič, 2001).

V Sloveniji, se je leta 2010 pridelalo 292 ton česna, na 38 ha, v obdobju od leta 2010 do 2015, so se površine s česnom povečale, tako je bilo leta 2015 na 146 hektarjih, 935 ton s povprečnim pridelkom 6,4 t/ha. Povprečne letne drobnoprodajne cene, pa so v tem obdobju padle iz 5,49 EUR/kg na 4,9 EUR/kg (preglednica 1) (STAT.SI, 2016).

Preglednica 1: Letna pridelava česna v Sloveniji, od leta 2010 do 2015 (SURs, 2016)

| | | Pridelava po letih | | | | | |
|-------|-----------------------|--------------------|------|------|------|------|------|
| | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Česen | Površina (ha) | 38 | 61 | 67 | 125 | 129 | 146 |
| | Pridelek, skupaj (t) | 292 | 449 | 413 | 821 | 912 | 935 |
| | Pridelek na ha (t/ha) | 7,7 | 7,4 | 6,1 | 6,6 | 7,1 | 6,4 |

2.3 UPORABA ČESNA

Za prehrano ljudi se lahko uporabi cela rastlina, sveži listi in sveže steblo pri mladem česnu in čebulica pri zrelem, sušenem česnu (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

Česen ima velik prehranski in zdravstveni pomen. Zaradi svojega intenzivnega vonja in okusa se večinoma uporablja kot začimba k različnim jedem. Glede na svojo sestavo ima veliko hranilno vrednost, v primerjavi z drugo zelenjavo, vendar se ga uporablja v manjših količinah, zato hranilna vrednost nima večjega pomena. Česnu daje zdravstveno vrednost eterično olje, ki vsebuje žveplo, katero da česnu značilen vonj in okus. Po uporabi česna se skozi kožo in dihalne organe izloča alilsulfid, zaradi katerega nastaja neprijeten zadah in vonj. Česen se kot zdravilo uporablja že od nekdaj, njegovo zdravilno delovanje je znanstveno potrjeno. Znižuje krvni tlak, preprečuje strjevanje krvi in holesterol. Antibakterijsko delovanje česna je koristno pri črevesnih boleznih, pomaga pa tudi pri izločanju žolča, ter normalizira delovanje jeter. Uporabimo ga lahko proti prehladom in gripi, koristen pa je celo pri zdravljenju bronhitisa in astme (Lešič in sod. 2004).

2.3.1 Hranilna vrednost česna

Čebulnice imajo malo kalorij, česen vsebuje 114 do 140 kcal ali 477 do 586 kJ. V česnu je največ vode, poleg vode pa je največ beljakovin in ogljikovih hidratov, od mineralov pa kalija, magnezija in kalcija (Černe, 1992).

Preglednica 2: Vsebnost hranilnih snovi v česnu (Černe, 1992)

| Hranilne snovi | Enota | 100g očiščenega česna |
|--------------------|-------|-----------------------|
| Voda | g | 63-75 |
| Surove beljakovine | g | 4,0-6,8 |
| Surove maščobe | g | 0,06-0,2 |
| Ogljikovi hidrati | g | 20-28 |
| Vlaknine | g | 0,8-1,1 |
| Minerali | g | 1,4 |
| Natrij | mg | 10 |
| Kalij | mg | 180-540 |
| Magnezij | mg | 19-32 |
| Kalcij | mg | 14-38 |
| Fosfor | mg | 20-195 |
| Žveplo | mg | 25 |
| Klorid | mg | 30 |
| Železo | mg | 1,4-4,0 |
| Cink | mg | 1,0 |

2.4 MORFOLOŠKE IN FIZIOLOŠKE ZNAČILNOSTI ČESNA

Česen spada v isto družino kot čebula (*Alliaceae* – lukovke), vendar se po izgledu razlikuje od čebule. Listi česna so celi, dolgi od 40 do 50 cm, v pazduhah listov so zasnove drobnih čebulic, ki jih poimenujemo stroki, kateri oblikujejo sestavljeno čebulico. V čebulici je navadno od 8 do 16 strokov, obdaja jo tri do šest suhih ovojnih listov. Število strokov v čebulici je odvisno od vrste česna. V vsakem stroku je vegetativni poganjek iz katerega naslednje leto požene nova rastlina. Poleg lista, se od čebule razlikuje tudi po koreninah, ki so glede na čebulo pri česnu močnejše in rastejo globlje, zato črpajo hranilne snovi tudi iz globljih plasti tal (slika 1).



Slika 1: Morfološke lastnosti česna (Sibaritochaka.ru, 2011)

Nekatere sorte česna lahko že v prvem letu tvorijo cvetno steblo, ki je čvrsto in sprva nekoliko zavito, čez čas se poravna. Na cvetnem stebelu se razvijejo cvetovi s prašniki in pestiči, vendar se iz cvetov nikoli ne razvije seme, saj so prašniki in pestiči sterilni. Pri

nekaterih sortah se med cvetovi pojavljajo majhni stroki, s katerimi se česen lahko vegetativno razmnožuje (Černe, 1992).

2.4.1 Razmnoževanje česna

Česen razmnožujemo vegetativno s stroki, ki jih razdelimo iz čebulice. Posamezne stročke posadimo po enega na eno mesto, da se čebulica normalno razvije in oblikuje. Navadno sadimo zunanje stroke, ki so večji v primerjavi z notranjimi, saj so notranji ožji, višji in dajo slabši pridelek. Česen je poleg strokov iz čebulice mogoče razmnoževati tudi iz strokov, ki so se razvili na cvetnih steblih. Stroke iz cvetnih stebel je potrebno saditi že v septembru, da začno rasti do zime. Ti stroki se v prvem letu razvijejo v majhno čebulico z majhnim številom strokov, običajno le enim, šele naslednje leto se razvije sestavljena čebulica (Černe, 1992).

2.4.3 Tipi ali oblika česna

Česen ločimo na dva tipa: spomladanski (jari) in jesenski (letni, ozimni). Ločimo ju po času sajenja, skladiščnih sposobnostih in pridelku (Lešić in sod, 2004).

Spomladanski ali jari česen je primeren za sajenje v spomladanskem času, sadimo čim bolj zgodaj, že februarja ali marca, do najkasneje prve dni aprila. Na območjih, kjer temperature pozimi niso prenizke, je mogoče sajenje konec oktobra in novembra, vendar če je sajenje česna prepozno se lahko razvije le en strok. Jari česen ima po pobiranju daljše obdobje mirovanja čebulic, zato se dobro skladišči. Lažno steblo in listi so ožji, čebulice so manjše z večjim številom manjših strokov v čebulici, kot pri jesenskem tipu (Lešić in sod, 2004).

Jesenski ali ozimni česen sadimo v jesenskem času od oktobra in dokler zemlja ne zmrzuje, vendar pozno sajen česen vznikne šele v pomladanskem času. Pravočasno sajen česen se do začetka maja že ukorenini in razvije 10 do 12 korenin, dolgih do 10 cm. Do te razvojne faze potrebuje česen 35 do 50 dni temperaturo 5 do 10 °C, nato prezimi in v spomladanskem času razvije vegetativno maso in čebulico. Čebulico ovija manj listov kot pri spomladanskem tipu, zato pri prepoznom spravilu čebulice rade razpadejo v stroke. Jesenski česen ima krajšo dobo mirovanja, kot spomladanski in zato krajšo skladiščno sposobnost. V primerjavi s spomladanskim tipom ima bujnejšo rast, večje liste, večjo čebulico in manjše število strokov, ki so večji kot pri spomladanskem tipu, a tudi manj aromatični. Pri nekaterih populacijah se lahko tvori cvetno steblo, priporočljivo ga je v 5 do 7 dneh odstraniti, saj s tem ukrepom povečamo pridelek do 25 % (Černe, 1992).

2.5 RASTNE RAZMERE

2.5.1 Temperatura

Na razvoj česna vplivajo že temperature med shranjevanjem semenskega materiala - česnovih čebulic. Tvorbo stročkov pospešimo, če hranimo čebulice 30 do 60 dni na temperaturi od 0 do 10 °C. Skladiščenje in gojenje česna ne sme potekati pri temperaturah

nad 25 °C, saj bi v tem primeru rastle le listi, čebulica pa se ne bi razvila. V primeru, ko je česen predolgo izpostavljen nizkim temperaturam pa je možno, da se tvori manj ovojnih listov, ki prekrivajo čebulico in je tak česen slabše kakovosti (Černe, 1992).

Česen je odporen proti nizkim temperaturam, če je dobro ukoreninjen prenese tudi do -30 °C. Spomladanski česen raste že pri temperaturah od 3 do 5 °C, zato ga lahko sadimo že pred zimo, dokler zemlja ne zamrzne. Najugodnejše razmere za rast česna so spomladi, ko se temperature povzpnejo na 15 do 20 °C, najugodnejše temperature pri dozorevanju pa so nad 25 °C, vendar se pri temperaturah nad 30 °C razvoj čebulic ustavi. Temperatura v povezavi z dolžino dneva vpliva na oblikovanje čebulice, najugodnejše so temperature nad 25 °C. Razvoj čebulice se prične, ko je razvitih dovolj listov in ko je dan dovolj dolg (Černe, 2001).

2.5.2 Svetloba

Česen je rastlina dolgega dne in potrebuje za normalen razvoj veliko svetlobe, v kolikor raste v senčnem območju slabše uspeva, zato za sajenje česna izbiramo parcele, ki so ves dan dobro osvetljene, saj dolg dan ugodno vpliva na pravilen razvoj čebulice. Osvetlitev česna je odvisna od časa sajenja, zato česen praviloma sadimo jeseni ali zgodaj spomladi, da se v obdobju kratkega dne razvije čim več listov, kasneje v obdobju dolgega dne pa se oblikujejo stroki. Če česen sadimo prepozno, to je konec aprila - začetek maja, zaradi pomanjkanja časa v obdobju kratkega dne, ne razvije dovolj listov in korenin, kar vpliva na velikost čebulice in posledično na nizek pridelek, slabše kakovosti. Svetloba vpliva tudi na že dozorel česen. Če se spravilo zavleče v september, ko se pojavi obdobje kratkega dne, začno listi ponovno odganjati in porabljajo snovi nakopičene v strokih (Černe, 1992).

2.5.3 Vlaga

Česen potrebuje za rast veliko vode. Najpomembnejša je enakomerna vlažnost, v začetnem razvojnem obdobju česna, ko se razvijajo listi, korenine in stroki. V tem obdobju ne sme biti prevelikih nihanj vode v tleh, saj se v primeru pomanjkanja vode razvije le majhna čebulica z manjšim številom strokov, zato je v takem primeru česen priporočljivo namakati. Na zadostno količino vlage v tleh vplivamo že s pravočasnim sajenjem, zato jesenski česen, ki je zahtevnejši za vlago, sadimo v oktobru, ko je zemlja vlažna. Tudi spomladanski česen sadimo čim bolj zgodaj, da stroki česna v vlažni zemlji razvijejo korenine in dovolj listne mase. V času dozorevanja pa morajo biti tla bolj suha. V primeru, da so tla prevlažna, česen slabo dozoreva in se slabše skladišči, gnitje se lahko pojavi že na njivi. Optimalna relativna zračna vlaga v času dozorevanja je od 60 do 65 %, kar ugodno vpliva na razvoj čebulic in izboljšuje skladiščne sposobnosti. V primeru deževnega vremena, v času dozorevanja česna, moramo pridelek čim prej pobrati in sušiti v suhih prostorih (Černe, 1992).

2.5.4 Tla

Za dobro rast česna so potrebna tla, ki dobro zadržujejo vlogo in so rodovitna. V lahkih tleh lahko pride do pomanjkanja vode, zato niso primerna, če česna ne namakamo. Neprimerna tla za pridelavo česna so težka tla. Težka tla ne prepuščajo vlage, zato česen slabo raste, pridelek pa ni primeren za skladiščenje. Tla morajo imeti rahlo kislo do nevtralnno reakcijo, za optimalen pridelek je potreben pH med 6,5 do 7,4. V zelo kislih tleh česen slabše uspeva, zato kisla zemljišča apnimo. Nikoli ne apnimo zemljišča direktno pred sajenjem česna, apnimo vedno pred posevkom, ki ga pridelujemo pred česnom. Česen dobro uspeva na humoznih tleh, za vrtnino, ki smo jo pognojili s hlevskim gnojem (Černe, 1992).

2.5.5 Gnojenje

Česen sadimo na drugo poljino, po plodovkah, solatnicah in kapusnicah, kjer smo z hlevskim gnojem dobro pognojili predhodnemu posevku. Nikoli ne gnojimo s svežim hlevskim gnojem, v primeru nehumoznih tal, dodajamo kompost ali druga organska gnojila. Zemlji, ki je humozna pa dodajamo samo mineralna gnojila. Pridelek 10 ton česna na hektar, iz tal pobere 100 do 120 kg N, 30 do 40 kg P₂O₅, 100 do 120 kg K₂O, 5 kg MgO in 50kg S. Za pričakovan pridelek moramo upoštevati odvzem hranil in glede na založenost tal prilagoditi založno gnojenje in dognojevanje. Za gnojenje se priporoča 100 do 140 kg N, ki ga s temeljnim gnojenjem in dognojevanjem damo v 2-3 obrokih, 80 do 130 kg P₂O₅, 150 do 180 kg K₂O in 30 do 40 kg MgO (Lešić in sod., 2004).

Spomladanski česen založno pognojimo s celotno količino kalijevih in fosforjevih gnojil pri spomladanski obdelavi tal, medtem, ko pri jesenskem tipu česna polovico gnojila založno pognojimo, polovico pa dodamo kasneje, ko dognojujemo. Spomladanski česen dognojujemo le z dušikom. Rastline potrebujejo dušik predvsem v času, ko se oblikujejo stroki. Če je česen prepozno dognojen z dušikom, se zakasni dozorevanje čebulic. Najprimernejši čas dognojevanja česna je, ko ima razvite 3 do 4 liste. Ker česen za aromo potrebuje žveplo, gnojimo z mineralnimi gnojili z dodanim žveplom (Černe, 1992).

2.5.6 Kolobar

Česen sadimo na isto mesto po štirih letih. V primeru, da je zemljišče okuženo z ogorčicami je potreben širši, vsaj 5 letni kolobar. Neprimerni predposevki za česen so stročnice, kot so grah, visok in nizek fižol, medtem ko so zelo primerni kumare, rdeča pesa, paradižnik, jagode in korenje. Primerni predposevki pa so še kitajski kapus, endivija, motovilec, krompir, sladki komarček, solata, koruza, bučke, radič, špinača, rabarbara, pastinak in peteršilj. Nekatere zgodne sorte česna pobremo že v sredini junija, odvisno od sorte in letine, tako lahko po česnu sadimo še solate, motovilec, endivijo in kolerabo (Osvald in Kogoj-Osvald, 2003).

2.6 TEHNOLOGIJA PRIDELOVANJA ČESNA

2.6.1 Priprava tal

Za sajenje jesenskega česna zemljo pripravimo jeseni, pred sajenjem. Zemljo najprej zorjemo do globine 25 do 30 cm. Preorano zemljo nato z vrtavkasto brano zrahljamo in razbijemo večje grude, tako ustvarimo raven teren primeren za sajenje. Tudi za sajenje spomladanskega česna, zemljo zorjemo vedno v jesenskem času, preorano jo pustimo do pomladi, ko pred sajenjem prebranamo in nato sadimo (Lešić in sod., 2004).

2.6.2 Priprava semenskega materiala

Izbira semenskega materiala je zelo pomembna, ker se česen razmnožuje vegetativno, se s semenskim materialom prenesejo tudi bolezni in virusi, ki so glavni vzrok za nizke pridelke. Za kakovosten pridelek, se uporablja brezvirusni semenski material, ki pa se na njivi hitro okuži z virusi. Sadimo lahko tudi jedilni česen, ki je v primerjavi z brezvirusnim semenskim česnom cenejši, vendar v tem primeru nimamo nobenih informacij o sorti in dozorevanju. Česen moramo pred sajenjem razstročkati, kar pomeni, da ločimo posamezne stroke iz čebulice, saj sadimo vsak strok na svoje mesto, da ima dovolj prostora za razvoj čebulice. Česen ne smemo ločiti na posamezne stroke prekmalu, saj lahko v obdobju od stročkanja do sajenja pride do rasti listov, ne pa korenin. V tem primeru so pridelki nižji. Na pridelek pa vpliva tudi velikost stroka, zato stroke pri ločevanju iz čebulice odbiramo in izberemo največje. Manjše stroke, se lahko uporabi za sajenje mladega česna, ki se ga pobira nedozorelega (Pušenjak, 2013).

2.6.3 Sajenje česna

Primeren čas za sajenje česna je odvisen od vremenskih razmer, ki pogojujejo pripravo zemljišča. Poznamo dva načina sajenja česna, ročno in strojno. Kakovostnejše sajenje je ročno, kjer obračamo stroke česna tako, da je del stroka, kjer izraščajo korenine na spodnji strani, pritisnjen v zemljo. Pri ročnem sajenju je vsak strok enako obrnjen, pri strojnem sajenju pa položaja stroka nemoremo nadzorovati. Večina strokov pade v bočni položaj, kar vpliva tudi na zmanjšan pridelek za 10 do 15 %. Stroki, ki pri strojnem sajenju padejo v zemljo obrnjeni z delom, kjer kasneje izraščajo listi, zmanjšajo pridelek za 20 % (Černe, 1992).

Spomladanski česen sadimo kar se da zgodaj, februarja ali marca, če nam razmere omogočajo predhodno pripravo tal. V primeru, da ni primernih razmer za zgodnje sajenje, opravimo sajenje najkasneje prve dni aprila. V primeru, da smo s sajenjem pozni, se lahko pojavi razvoj samo enega stročka. Spomladanskega česna ne sadimo plitvo (2-3 cm), ker rast česna lahko povzroči dvig stroka iz zemlje, pa tudi ne pregloboko saj pri globini od 10 do 12 cm, potrebuje več časa za vznik. Najprimernejša globina je 5 do 7 cm globoko (Černe, 1992).

Jesenski česen sadimo od sredine oktobra pa vse dokler zemlja ne zamrzne, vendar pozno sajen česen vznikne šele v spomladanskem času. Večje stroke sadimo 8 do 10 cm globoko, manjše pa 6 do 8 cm, saj morajo biti stroki prekriti z zemljo vsaj 3 cm (Černe, 1992).

Za sajenje na manjših površinah Černe (1992) priporoča sajenje v medvrstni razdalji 15 do 20 cm in v vrsti 5 do 10 cm. Na večjih površinah pa sajenje v 2 do 6 vrstah na gredo, s 50 cm široko potjo. Vrstna in medvrstna razdalja vpliva na količino posajenega česna. Gosteje lahko sadimo spomladanski česen, ker rast ni bujna, ga sadimo na razdalji 15 do 20 cm med vrsto in 8 do 5 cm v vrsti, med tem, ko jesenski česen, zaradi bujne rasti sadimo redkeje, na razdaljo 15 do 20 cm med vrstami in 10 do 15 cm v vrsti. Jesenski česen sadimo redkeje, kot spomladanski, vendar masa sajenih strokov na površino, presega maso sajenih strokov spomladanskega česna. Pri spomladanskem je povprečna masa 50,0 do 60,0 g strokov/m², pri jesenskem pa 80,0 do 100,0 g/m². Od velikosti posajenih strokov je na koncu odvisna teža strokov v čebulici. Pri sajenju strokov, ki so težki 3,5 g je v glavicu 75 % strokov s premerom 2 do 4 cm in 5 % lažjih od 0,9 g. Če sadimo stročke, ki tehtajo 1,5 g se v čebulici razvije samo 20 % strokov, težjih od 3 g, ostali pa so lažji (preglednica 3) (Černe, 1992).

Preglednica 3: Vpliv mase česna na pridelek, premer čebulice, število strokov v čebulici in maso čebulice (Lešič in sod., 2004)

| | Povprečna masa česna g | | | | |
|------------------------|------------------------|------|-------|------|------|
| | 1,0 | 2,0 | 3,5 | 5,0 | 6,0 |
| Pridelek t/ha | 4,6 | 6,48 | 7,93 | 8,83 | 9,5 |
| Premer glavicice mm | 38,6 | 38,2 | 42,4 | 43,0 | 42,6 |
| Št. strokov v čebulici | 13,6 | 14,3 | 14,4 | 14,8 | 14,2 |
| Masa čebulice g | 31,2 | 35,7 | 44,18 | 45,7 | 49,3 |

2.7 OSKRBA ČESNA

Za zadovoljiv pridelek česna, ni dovolj le ustrezna izbira sadilnega materiala, pravočasno in pravilno sajenje, pač pa tudi oskrba v času razvoja. Ko se česen dobro ukorenini, zemljo prerahljamo do globine 5 cm, v primeru globljega rahljanja lahko poškodujemo korenine (Černe, 1992).

2.7.1 Varstvo pred pleveli

Česen se v času rasti s pleveli težko kosa, zaradi svoje počasne in šibke rasti, plitvim koreninskim sistemom in redkimi tankimi listi, ki ne obsegajo dovolj površine in posledično ne ustvarijo dovolj sence, da bi upočasnili ali ustavili rast plevelov. Zato je pomembno, da dovolj zgodaj plevel odstranimo (Adekpe in sod., 2007).

V borbi proti plevelom se v nasadih česna uporabljajo tudi herbicidi. Pri jesenskem sajenju česna običajno ni problemov s pleveli, zato v času, ko česen in pleveli še ne rastejo,

uporabimo talne herbicide. Če listi odženejo med jesenjo in zimo in se pojavijo na površini, tretiramo s primernimi herbicidi, ko ima česen razvite 3 liste (Lešić in sod., 2004).

Za zatiranje enoletnega ozkolistnega plevela in nekaterih vrst širokolistnega plevela imamo v Sloveniji registriranih nekaj pripravkov. Za zatiranje enoletnih in večletnih ozkolistnih plevelov, lahko uporabimo pripravek Agil 100 EC, z 10 % aktivno snovjo - propakvizafop. Zatiranje enoletnih ozkolistnih plevelov, samoniklih žit in plazeče pirnice uporabimo pripravek - Aramo 50, s 5 % aktivno snovjo tepraloksidim. Plazečo pirnico tretiramo z 2 l/ha pripravka, ko doseže višino od 10 do 20 cm. Registrirana imamo tudi dva talna herbicida z aktivno snovjo pendimetalin. Stomp 400 SC s 40 % aktivne snovi in Stomp Aqua s 45,5 %, oba pripravka delujeta proti enoletnim ozkolistnim in širokolistnim plevelom (FITO-INFO, 2016).

2.7.2 Varstvo pred boleznimi in boleznimi

V deževnih letih se zaradi ugodnejših razmer pojavljajo bolezni, zato česen preventivno tretiramo s fungicidi (Černe, 1992).

2.7.2.1 Bela gniloba na česnu (*Sclerotium cepivorum* Berkeley)

Bela gniloba je glivična bolezen, ki se pojavlja po vsem svetu, kjer se pridelujejo čebulnice. Bolezen poleg česna okužuje tudi čebulo, šalotko in por. Gliva se prenaša s semenskim česnom, zato vedno lahko prihaja do novih pojavov tudi na območjih, kjer je prej ni bilo. Gliva okužuje korenine in čebulice, posledično začno rumeneti listi, pojavi se zastoj v rasti. Sčasoma pride do mehčanja stebel nad tlemi, kar povzroči poganjanje rastlin. Čebulice se enostavno izpulijo iz zemlje na njih opazimo bel micelij, ki se kasneje preoblikuje v sklerocije velike do 0,5 mm. Sklerociji se v tleh ohranijo več let. Če pride do okužb zgodaj v rastni dobi in so razmere ugodne za razvoj glive, obolele rastline propadejo in zgube pridelka so lahko 100 %. Če pride do okužb, ko so rastline že večje, bolezenskih znamenj najverjetneje sploh ne opazimo, vendar pa je nizka stopnja okužbe nevarna za stroke, ki jih sadimo naslednje leto. Najugodnejše razmere za razvoj bolezni so med 15 in 20 °C. Razvoj bolezni pospešujejo kislota in pretirano gnojenje z dušikom. Najboljša preventiva, da preprečimo vnos glive na površine je, da izberemo kakovosten sadilni material. Ob pojavu bolezni rastline populimo in jih odstranujemo z polja. Kemično tretiramo sadilni material pred sajenjem in foliarno v rastni dobi. Za tretiranje semenskega materiala je v Sloveniji registriran pripravek Rovral aquaflo z aktivno snovjo iprodion. Za foliarno tretiranje pa je registriran fungicid Ortiva z aktivno snovjo azoksistrobin (Urbančič in Žerjav, 2015).

2.7.2.2 Česnova rja (*Puccinia allii* (De candolle) Rudolp)

Na listih se pojavijo pege, rumene do črne barve, v hujšem primeru okužbe so lahko listi skoraj povsem prekriti s sporami. Prva bolezenska znamenja se kažejo kot pege nepravilne oblike, velikosti od 1 do 2 mm, kasneje se povečajo na 3 do 5 mm, nato se oblikujejo oranžni prašnati kupčki, ki nastanejo na zgornji in spodnji strani listov. Okoli prašnatih kupčkov se lahko pojavijo kloroze. Rja se sprva pojavi na starejših listih, kasneje pa se

razširi na mlajše. Okužene rastline so manjše, pri česnu zastaja rast celotne rastline, tudi čebulica, kar vpliva na količino pridelka. Za zmanjšanje pojava bolezní uporabljamo fungicide, ki jih uporabljamo za zatiranje čebulne plesni. Za zmanjšanje pojava bolezní upoštevamo širok kolobar in okužene rastlinske ostanke globoko zaorjemo (Miklavc in sod., 2016).

2.7.3 Škodljivci česna

Škodljivci v česnu so :

Čebulna muha (*Delia antiqua* Meigen), škodo povzroča ličinka dolga do 10 mm, ki je rumenkasto bele barve, prehranjuje se v stebelu. Napadene rastline venijo, listi se zvijajo in rumenijo. Za zatiranje uporabljamo insekticid Perfekthion z aktivno snovjo diometoat, v odmerku 0,6 l/ha (Miklavc in sod., 2016).

Porova zavrtalka (*Napomyza gymnostoma* Loew), škodo delajo ličinke žerke, ki jih najdemo pod zunanjimi listi. Zunanji listi rumenijo in nato propadejo. Za zatiranje uporabimo enak insekticid, kot za čebulno muho (Miklavc in sod., 2016).

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman), ličinke in odrasli osebki s sesanjem povzročajo srebrnkaste pege, ki rumenijo in se sušijo, rast rastline je oslABLJENA. Za zatiranje uporabljamo pripravek Laser 240 SC, z aktivno snovjo spinosad (Miklavc in sod., 2016).

Česnova muha (*Helomyza lurida* Meigen), je rjave barve, velikosti od 8 do 10 mm. Škodo povzročajo bele ličinke, velikosti do 12 mm. Najdemo jih znotraj mladih rastlin česna. Pojav muhe je v pomladanskem času, ko temperature presežejo 12 °C. Pri česnovi muhi se pojavi le ena ličinka na rastlino. Ličinke naredijo rane na česnu, ki so vdorna mesta za glivice. Za obvarovanje pred česnovo muho, rastline česna prekrivamo s polipropilensko prekrivko, prekrivanje mora biti opravljeno pred izleganjem jajčec (Miklavc in sod., 2016).

Česnov molj (*Acrolepiopsis assectella*, Zeller), škodo dela gosenica, z objedanjem listov v obliki majhnih izvrtin. Napadene rastline zastajajo v rasti, lahko pride do venenja in odmiranja rastlin (Miklavc in sod., 2016).

Pršice na čebulnicah (*Aceria tulipae* Keifer), ki povzročajo zastoj v rasti, rumenenje in sušenje strokov česna, pri nas še ne delajo večje gospodarske škode (Miklavc in sod., 2016).

2.7.4 Fizološke motnje in napake česna

Pri česnu lahko pride do ožiga čebulic, kadar ga sušimo na močnem soncu. V tistih delih strokov, kjer so čebulice med rastjo gledale iz zemlje in bile izpostavljene svetlobi, nastane klorofil in obarvajo se zeleno. Lahko se razvije en sam strok, v primeru, če čebulice skladiščimo pri 15 °C in več, odvisno od sorte in temperatur po sajenju. Namesto čebulice z več stroki, se razvije samo en strok tudi v primeru, kadar sadimo zelo majhne stroke, ali kadar sadimo čebulice nastale v socvetjih. V primeru zelo hladnih zim ali predolgega skladiščenja pri nizki temperaturi od 0 do 5 °C, se stranski brsti ne razvijejo v stroke, pač

pa v olistane poganjke. Vsak olistan poganjek tvori stroke, nastane čebulica z velikim številom drobnih strokov, ki ni primerna za prodajo (Ugrinović, 2001).

2.8 SPRAVILO IN SHRANJEVANJE PRIDELKA

2.8.1 Spravilo pridelka

Za spravilo mora biti česen zrel, s pobiranjem začnemo, ko glavice česna niso več enakomerno okrogle, stroki izstopajo od površine čebulice, listi rumenijo, posamezne rastline pa polegajo. Pobiramo ga od zadnjega tedna junija do julija, jare sorte česna pobiramo 10 do 14 dni pozneje kot prezimnega, odvisno od sorte. Za spravilo nikoli ni vodilo koledar, vendar primerna zrelost. Pri ozimnem česnu, se razvije manj ovojnih luskov, zato ga pobiramo takoj, ko se pojavijo znaki zorenja. Spravilo moramo opraviti v pravem času, sicer rastlina povsem porumeni. V primeru mokrega in vlažnega obdobja v tem času, čebulice ozimnega česna rade pokajo, počrniijo in celo razpadejo na posamezne stroke. Take čebulice nimajo dobre skladiščne sposobnosti in niso primerne za shranjevanje. Da se izognemo prepozmem spravilu, moramo česen v obdobju dozorevanja stalno opazovati. Najhitreje dozorevajo v suhem vremenu, dozorevajo pa tudi v mokrem in deževnem vremenu, če dozorelega česna v 5 do 7 dneh ne pobere, se njegova kvaliteta poslabša. Pred dozorevanjem česna nismo povaljati, ali potlačiti da bi hitreje dozorel, saj se tak česen slabše skladišči. Česen pulimo ali izkopavamo, odvisno od tal, v težjih tleh izkopavamo s pomočjo vil, motike, obstajajo pa tudi posebni traktorski priključki, ki zemljo privzdignejo, da česen lažje izpulimo. Če je zemlja rahla pa česen enostavno pulimo ročno (Černe, 1992).

2.8.2 Shranjevanje pridelka

Česen je za shranjevanje treba osušiti, sušimo ga lahko zunaj, v primeru slabših vremenskih razmer pa ga sušimo v suhih zračnih prostorih. Dobro prebran in očiščen česen shranjujemo v suhem in hladnem prostoru, pri relativni zračni vlagi maksimalno do 70 % in in temperaturi od 0 do 3 °C. Če je prostor premalo zračen in hladen, ter česen na večjem kupu, lahko pride do gnitja. Shranjujemo ga lahko v mrežastih vrečah ali plitvih zabojčkih. Če je v prostoru, kjer shranjujemo česen premrzlo, česna ne predstavljamo, vendar ga pokrijemo z odejami ali slamo (Černe, 1992).

2.9 EVROPSKE KAKOVOSTNE NORME

Česen v Evropi delimo po kriterijih na posamezne razrede. Česen ekstra klase mora imeti cele čebulice, pravih oblik, dobro očiščene, primerne barve za svoj tip, korenine morajo biti gladko odrezane, stroki morajo biti trdno povezani. Dovoljena razlika v velikosti čebulic je 20 mm medtem, ko je pri ekstra klasi, najmanjša čebulica lahko velika 45 mm. Za česen prve klase mora biti čebulica cela, pravilne oblike in ustrezne barve. Razlika med največjo in najmanjšo glavico v pakiranju je lahko 15 mm, najmanjša čebulica pa ima premer 30 mm. Pri drugi klasi je dovoljeno pokanje luskolista, dovoljena je nepravilna oblika čebulice, rahli odtisi, v čebulici smejo manjkati največ 3 stroki, trdnost pa mora biti enaka, kot za prvi razred (Lešić in sod., 2004).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 MATERIALI

V poskusu smo uporabili naslednje materiale :

Sadilni material - čebulice česna sorte 'Garpek', kljunasto merilo, vrečke za ločevanje sadilnega materiala, pisalo, blok z razpredelnico, grablje, lopato, črtalo, meter, vrvico, označevalne tablice, za označitev različnih kalibrov na parceli, mineralno gnojilo NPK (7:20:30) in KAN (27 %), motika, škarje, zaboje, tehtnica.

3.1.1 Opis sorte

V poskusu smo uporabili česen sorte 'Garpek', treh različnih velikostnih razredov – kalibrov. Kaliber nam pove, kolikšen je premer čebulice česna. Pri kalibru A je premer čebulice več kot 60 mm, kaliber B 55-60 mm in kaliber C 45-55 mm. Sorta 'Garpek' je zgodnja jesenska sorta česna, španske semenarske hiše Planasa, je zelo produktivna sorta z robustno rastjo v času vegetacije. Razvije zelo izenačene čebulice velikega kalibra. Stroki so simetrično razporejeni v čebulici. Čebulica je bela z svetlo vijoličnimi progami, splošno pa intenzivnega okusa in arome. Proizvede cvetno steblo, ki ga je za dober pridelek potrebno dva tedna pred spravilom porezati. Za sajenje se priporoča od 1,100 do 1,300 kg/ha semenskega materiala. Priporoča se sajenje na 2 do 4 cm globine (Planasa ..., 2016).

3.2 METODE DELA

3.2.1 Priprava in meritve sadilnega materiala

Na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete smo 18. oktobra 2013, posadili stroke česna sorte 'Garpek'. Pred sajenjem smo semenski material, ki smo ga dobili od semenarske hiše in je bil razdeljen v tri velikostne razrede/kalibre, premerili. Za meritve smo uporabili deset naključno izbranih čebulic iz vsakega velikostnega razreda. Merili smo maso, premer čebulice in prešteli število strokov v čebulici. Nato smo čebulice razstročili in stroke ločili na večje in manjše, saj smo za sajenje uporabili le največje stroke.

3.2.2 Priprava tal

Izbrali smo parcelo na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete. Tla smo prekopali s prekopalnikom, na straneh, kjer je bila zemlja bolj zbita pa z lopato. Ko je bila zemlja prerahljana in obrnjena, smo jo z grabljami pregrabili in poravnali, da je bila površina povsem ravna, brez razlik v višini terena. Na poravnano in pregrabljeno zemljo smo ročno potrosili kompleksno mineralno gnojilo NPK 7:20:30 v odmerku 500 kg/ha, kar pomeni, da smo temeljno pognojili s 35 kg N/ha, 100 kg P/ha in 150 kg K/ha. Nato smo potrosene granule mineralnega gnojila z grabljami zadelali v vrhnjo plast zemlje.

3.2.3 Sajenje in načrt sajenja

Najprej smo pripravili gredico dolžine 26 m in širine 1,5 m. Nato smo s črtalom potegnili 4 ravne črte po dolžini parcele, s tem smo si začrtali vrste za sajenje. Nato smo parcelo razdelili na 12 enakih parcel, velikosti 1,25 m x 1,5 m. Vsaka parcela je predstavljala eno ponovitev. Stročke iz treh velikostnih razredov čebulic smo sadili v štirih ponovitvah.

Stroke smo sadili na medvrstno razdaljo 25 cm in razdaljo v vrsti 15 cm. Posamezna parcela je bila velikosti 1,875 m², in na parcelo je prišlo 40 strokov. Vsako parcelo smo označili z označitveno tablico. Stroke česna smo sadili z delom, kjer bodo izraščale korenine, obrnjenim navzdol, konica česna pa je bila obrnjena navzgor. Sadili smo na globino do 3 cm (sliki 2 in 3).

| |
|----------------------------|
| pot |
| Kaliber C ponovitev IV |
| Kaliber B ponovitev IV |
| Kaliber A ponovitev IV |
| Kaliber C ponovitev III |
| Kaliber B ponovitev III |
| Kaliber A ponovitev III |
| Kaliber C ponovitev II |
| Kaliber B ponovitev II |
| Kaliber A ponovitev II |
| Kaliber C ponovitev I |
| Kaliber B ponovitev I |
| Kaliber A ponovitev I |
| pot |

Slika 2: Saditveni načrt poskusa na treh kalibrih v štirih ponovitvah.



Slika 3: Označena in odmerjena parcela pripravljena za sajenje česna

3.2.4 Agrotehnični ukrepi

V času izvajanja poskusa smo pleli plevela in prerahljali zemljo z motiko. V času tvorbe cvetnih stebel smo cvetna stebela porezali s škarjami. Aprila smo rastline dognojili s 40 kg N/ha. Za dognojevanje smo uporabili mineralno gnojilo KAN (27% kalcijev amon nitrat). Na gredico velikosti 39 m² smo porabili 578 g KAN-a (148 kg KAN/ha), s tem smo vnesli 40 kg N/ha.

3.2.5 Spravilo in meritve pridelka

Pridelek smo spravili 2. 7. 2014. Rastline smo populili ročno, s pomočjo vil za prekopavanje. Populjene rastline smo sortirali v zabojčke, za vsako ponovitev svoj zabojček, ločili smo tudi rastline, ki so bile posajene na robu in v sredini, saj smo hoteli ugotoviti kakšen je robni učinek. Vse rastline smo prešteli in stehtali (slika 4).



Slika 4: Sortiran pridelek v zabojčkih

Povprečen pridelek smo preračunali v t/ha, upoštevali smo medvrstno razdaljo 0,25 m in razdaljo v vrsti 0,15 m, na vsaki strani smo pustili 12,5 cm za pot. Na posamezno parcelo smo posadili 40 strokov v 4 vrste po 10 v vrsto. Tako je bila velikost parcele 1,25 m x 1,5 m = 1,875 m². Za izračun pridelka v t/ha smo upoštevali pridelek na parcelo velikosti 1,875 m². Pomeni, da smo za izračun pridelka v t/ha uporabili rezultate o pridelku česna v kg/m². Vrednosti smo pomnožili z 10.000, s tem smo pretvorili (m²) v (ha), nato smo vrednost delili s 1000 in pretvorili (kg) v (t), odšteli smo še 20 % (za oskrbovalne poti).

Zabojčke s česnom, smo zložili na suho v plastenjak, kjer se je teden dni sušil. Tako smo 9. 7. 2014 rastline očistili, čebulicam smo prikrajšali korenine na 1 cm, ter prikrajšali vrat na 5 cm. Ko so bile rastline očiščene, smo nadaljevali z meritvami, naključno smo izbrali 10 rastlin iz vsake ponovitve za vsak kaliber. Rastlinam smo izmerili naslednje parametre premer čebulic (mm), stehtali maso čebulic (g) in prešteli število strokov v čebulici. Meritve smo opravili v laboratoriju Biotehniške fakultete na Oddelku za agronomijo. Meritve smo opravili, po naslednjem postopku: maso čebulic smo izmerili z elektronsko tehtnico, premer čebulice smo izmerili s kljunastim merilom, tako da smo izmerili najširši del čebulice, stroke smo prešteli, ko smo čebulico razdrli.

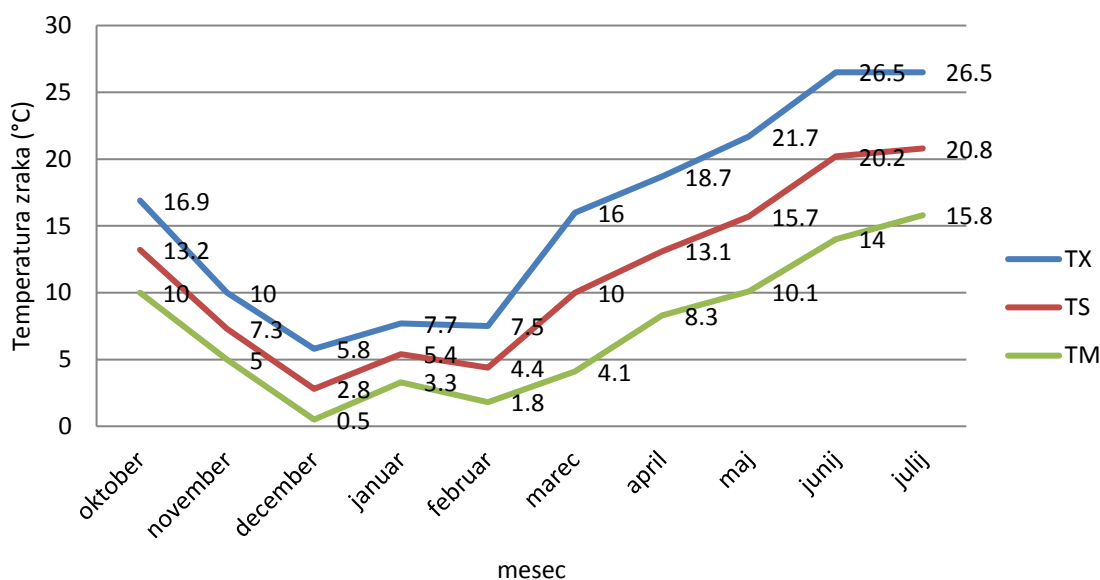
3.3 OBDELAVA PODATKOV

Podatke iz poskusa smo statistično obdelali v programu Microsoft Excel. Izračunali smo povprečja po obravnavanjih ter minimum in maksimum dobljenih vrednosti. Primerjali smo rezultate pred sajenjem in po sajenju, saj nas je zanimal vpliv sadilnega materiala na pridelek. Podatki so tabelarično in grafično prikazani.

4 REZULTATI

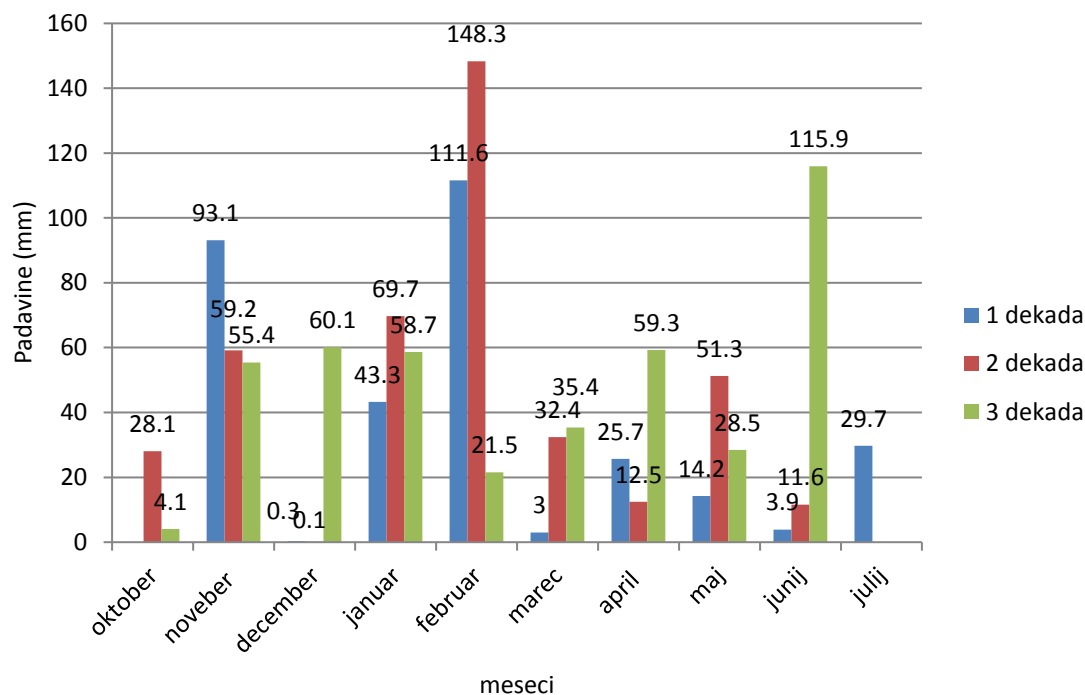
4.1 VREME V ČASU POSKUSA

V obdobju poskusa, od oktobra do julija 2014 so povprečne dnevne temperature zraka segale od 2,8 °C do 20,8 °C. Povprečna minimalna temperatura zraka je od oktobra do decembra padala, tako je decembra znašala 0,5 °C, do januarja se je povzpela na 3,3 °C, nato pa februarja ponovno padla na 1,8 °C. Od marca do julija se je povprečna minimalna temperatura postopoma dvigala, julija je znašala 15,8 °C. Povprečna maksimalna temperatura je od oktobra do decembra padla za 11,1 °C, od decembra do julija pa je postopoma naraščala, tako je julija narasla na 26,5 °C. Glede na povprečno maksimalno in minimalno temperaturo je tudi povprečna dnevna temperatura zraka, od oktobra do decembra padala nato pa je, od decembra do julija naraščala. Povprečna temperatura zraka v času poskusa je bila 10,5 °C, kar je 1,8 °C več od dolgoletnega povprečja (slika 5).



Slika 5: Povprečni temperaturni maksimum, minimum in povprečna temperatura zraka TX - povprečni temperaturni maksimum (°C), TS - povprečna temperatura zraka (°C), TM - povprečni temperaturni minimum (°C) (ARSO, 2014)

Na sliki 6 so po dekadah prikazane padavine, za obdobje našega poskusa, od oktobra do julija. V tem obdobju je največ padavin padlo v drugi dekadi februarja in sicer 148,3 mm, najmanj padavin je bilo v drugi dekadi decembra, 0,1 mm. V obdobju poskusa je padlo 1247,6 mm padavin, kar je 128,6 mm več od 30 letnega povprečja. Največ padavin je bilo v mesecu februarju 281,4 mm, kar je 201,4 mm več, od dolgoletnega povprečja za Ljubljano, najmanj pa meseca decembra, 60,5 mm, kar je 40,5 mm manj od dolgoletnega povprečja. V drugi in tretji dekadi oktobra je skupaj padlo 32,2 mm padavin, v prvi dekadi julija pa 29,7 mm padavin (slika 6).



Slika 6 : Količina padavin po dekadah, merjenih v Ljubljani, v obdobju oktober 2013 do julij 2014 (ARSO, 2014)

4.2 MERITVE SADILNEGA MATERIALA IN PRIDELKA

4.2.1 Morfološke meritve čebulic česna pred sajenjem

Preglednica 4: Morfološke izmere čebulic česna pred sajenjem

| Kaliber | Vrednosti | Masa čebulice (g) | Premer čebulice česna (mm) | Število strokov v čebulici česna |
|------------|------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------------|
| A >60 mm | Povprečje | 94,5 | 72,3 | 10 |
| | Minimum | 83,9 | 69,1 | 9 |
| | Maksimum | 122,6 | 79,2 | 12 |
| B 55-60 mm | Povprečje | 70,8 | 61,3 | 10 |
| | Minimum | 56,3 | 57,7 | 7 |
| | Maksimum | 78,4 | 65,3 | 12 |
| C 45-55 mm | Povprečje | 39,9 | 51,0 | 9 |
| | Minimum | 29,7 | 45,1 | 8 |
| | Maksimum | 51,5 | 58,3 | 10 |

Iz preglednice 4 je razvidno, da se čebulice različnih velikostnih razredov razlikujejo v masi čebulice, premeru čebulice in v številu strokov v čebulici.

Povprečno najtežja masa čebulice je bila pri kalibru A >60 mm, prav tako smo pri tej velikosti čebulice izmerili največji premer čebulice in našli največ strokov. Našli smo povprečno 10,1 strokov na čebulico, s povprečnim premerom 72,3 mm in povprečno maso čebulice 94,5 g.

Med kalibrom A >60 mm in B 55-60 mm v številu strokov v čebulici skoraj ni razlike, saj smo našli povprečno le 0,1 strok več pri A >60 mm. Povprečna masa čebulice pri kalibru B 55-60 mm, je bil manjša od kalibra A >60 mm, za 23,7 g. Tudi povprečni premer čebulice je manjši za 10,9 mm.

Najmanjše vrednosti smo izmerili pri kalibru C 45-55 mm, povprečna masa čebulice je tehtala 39,9 g, kar je za 62,3 % manj kot pri kalibru A >60 mm. Povprečni premer čebulice je najmanjši od vseh kalibrov, 51 mm. Kaliber C 45-55 mm je imel tudi najmanj strokov v čebulici, povprečno 9.

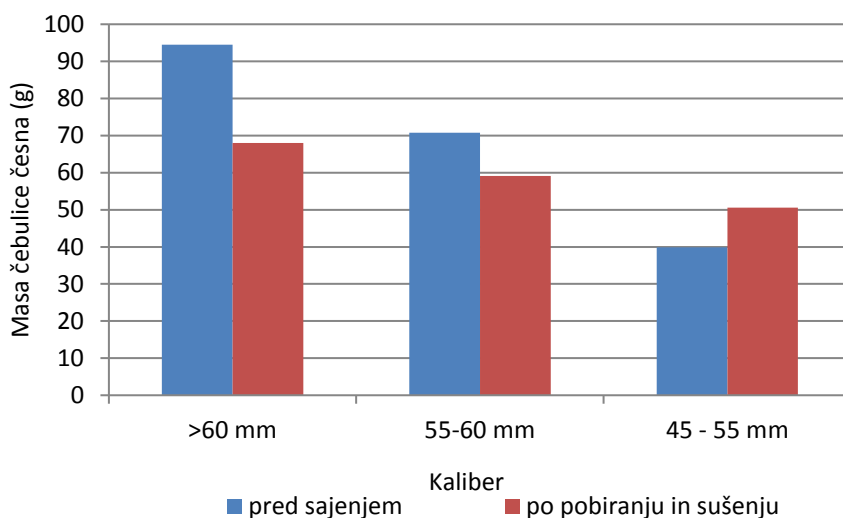
4.2.2 Morfološke meritve čebulic česna po pobiranju in sušenju

Preglednica 5: Morfološke izmere čebulic česna po pobiranju in sušenju

| Kaliber | Ponovitev | Masa čebulice česna (g) | Širina čebulice česna (mm) | Število strokov v čebulici česna |
|-----------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Kaliber A >60 mm | A1 | 75,8 | 59,8 | 9,5 |
| | A2 | 64,3 | 55,6 | 10,5 |
| | A3 | 51,3 | 61,2 | 10,5 |
| | A4 | 80,6 | 61,7 | 12,0 |
| | Povprečje | 68,0 | 59,6 | 10,6 |
| | minimum | 64,3 | 56,1 | 9,5 |
| | maksimum | 80,6 | 61,7 | 12,0 |
| Kaliber B 55-60 mm | B1 | 67,9 | 56,5 | 11,0 |
| | B2 | 48,8 | 50,2 | 9,2 |
| | B3 | 65,7 | 57,4 | 12,0 |
| | B4 | 53,9 | 53,9 | 11,2 |
| | povprečje | 59,1 | 55,9 | 10,9 |
| | minimum | 48,8 | 50,2 | 9,2 |
| | maksimum | 65,7 | 56,5 | 11,2 |
| Kaliber C 45-55 mm | C1 | 53,6 | 52,1 | 9,8 |
| | C2 | 51,3 | 50,9 | 10,5 |
| | C3 | 42,8 | 49,9 | 10,8 |
| | C4 | 54,9 | 53,5 | 11,5 |
| | povprečje | 50,6 | 51,6 | 10,7 |
| | minimum | 42,8 | 49,9 | 9,8 |
| | maksimum | 54,9 | 53,5 | 10,5 |

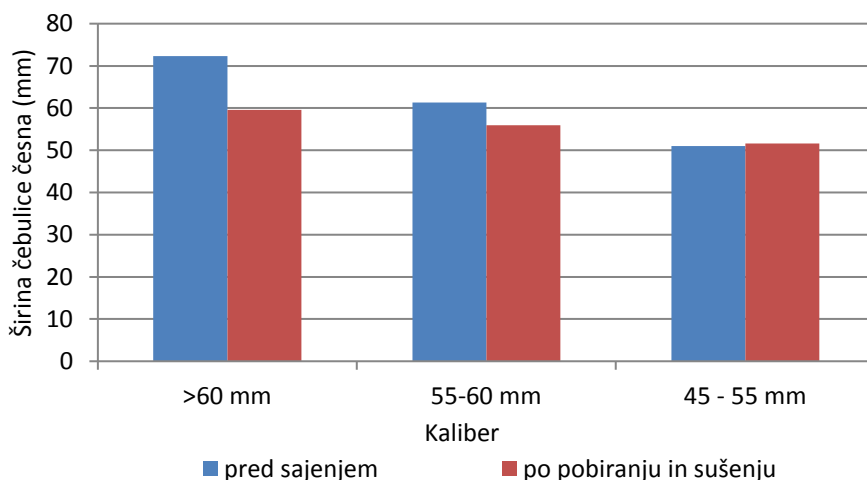
Po sušenju smo pri kalibru A >60 mm izmerili povprečno maso čebulice 68 g in širino čebulice 59,6 mm. Pri kalibru B 55-60 mm je bila masa čebulice v povprečju 59,1 g, povprečna širina čebulice pa 55,9 mm. Najmanjše čebulice smo izmerili pri kalibru C 45-55 mm. Povprečna masa čebulice je bila 50,6 g, povprečna širina pa 51,6 mm (preglednica 5).

Število strokov v čebulici česna se niso bistveno razlikovale. Največ strokov je bilo pri kalibru B 55-60 mm, in sicer 10,9, med tem ko pri kalibru C 45-55 mm, 10,8 in najmanj pri kalibru A >60 mm, 10,6.



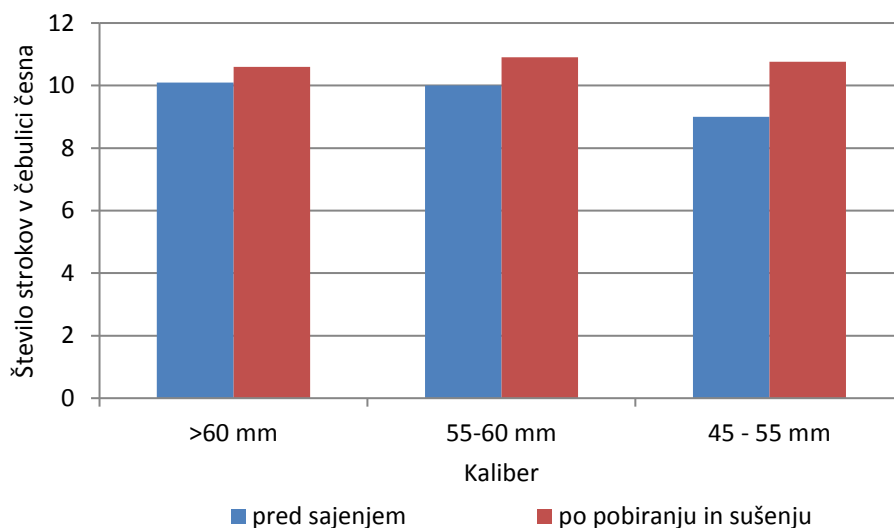
Slika 7: Masa čebulice česna za vsak kaliber, pred sajenjem in po pobiranju in sušenju.

Iz slike 7 je razvidno, da je bila povprečna masa čebulic česna po pobiranju in sušenju pri kalibru A >60 mm in B 55-60 mm manjša kot pri čebulicah česna pred sajenjem, medtem, ko je vrednost večja pri kalibru C 45-55 mm. Razvidno je tudi, da vrednosti padajo z velikostjo kalibra, od največjega proti najmanjšemu.



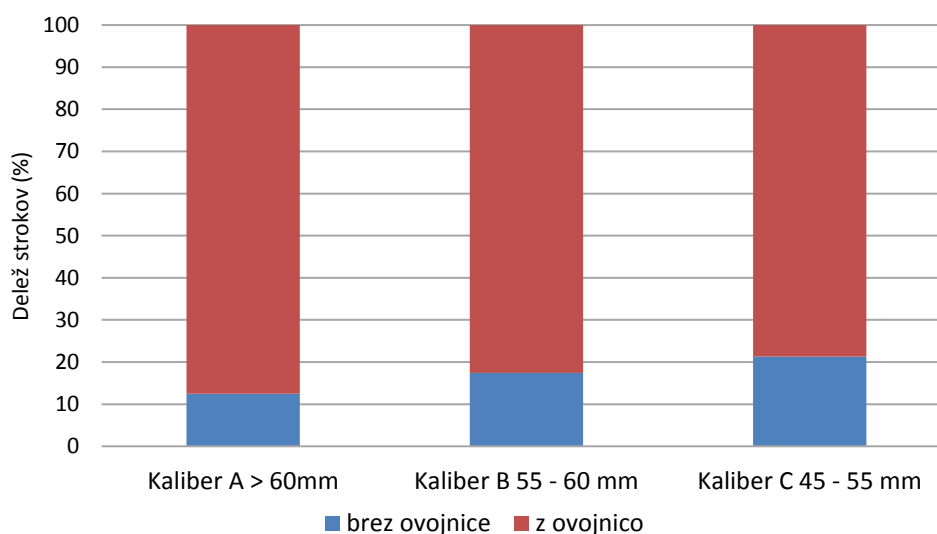
Slika 8: Širina čebulice (mm), pred sajenjem in po pobiranju in sušenju, za kaliber >60 mm, 55-60 mm in 45-55 mm

Iz slike 8 je razvidno, da se širina čebulice česna pred sajenjem in po pobiranju in sušenju razlikujejo. Pri kalibru A >60 mm in B 55-60 mm so čebulice po pobiranju in sušenju ožje, kot pred sajenjem (v povprečju 59,6 mm in 55,9 mm). Pri kalibru C 45-55 mm pa so čebulice širše po pobiranju in sušenju, kot pred sajenjem (v povprečju 51,6 mm).



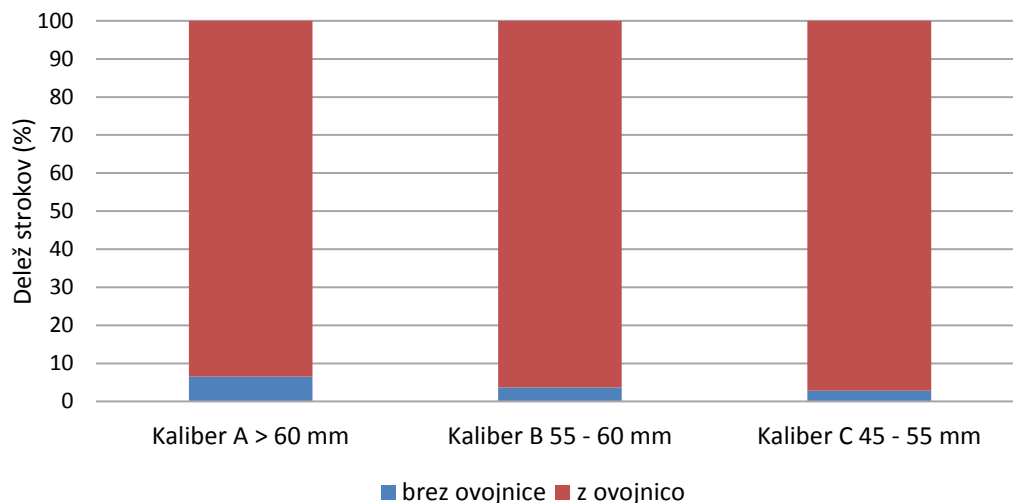
Slika 9: Število strokov v čebulici česna, pred sajenjem in po pobiranju in sušenju česna, pri kalibru A >60 mm, B 55-60 mm in C 45-55 mm

Iz slike 9 je razvidno, da se število strokov v čebulici česna pred sajenjem in po pobiranju in sušenju razlikuje. Število strokov je večje po pobiranju in sušenju glede na število strokov pred sajenjem. Pri kalibru A >60 mm je po pobiranju povprečno 0,5 strokov (4,7 %) več kot pred sajenjem. Pri kalibru B 55-60 je po pobiranju in sušenju, povprečno 0,9 stroka (8,2 %) več kot pred sajenjem, pri kalibru C 45-55 mm pa povprečno 1,7 stroka (15,8 %) več po pobiranju in sušenju.



Slika 10: Delež strokov brez ovojnice pred sajenjem, za vsak velikostni razred

Iz slike 10 je razvidno, da je pri vseh velikostnih razredih manj strokov brez ovojnice (luske), kot strokov z ovojnico. Najmanj strokov brez ovojnice je pri kalibru A >60 mm 12,5 %, nekoliko več pri kalibru B 55-60 mm 17,3 %, največji delež strokov brez ovojnice pa je pri najmanjšem kalibru C 45-55 mm 21,2 %.



Slika 11: Delež strokov brez ovojnice po pobiranju in sušenju, za vsak velikostni razred

Iz slike 11 je razvidno, da je strokov brez ovojnice pri vseh velikostnih razredih manj kot strokov z ovojnico. Največji delež strokov brez ovojnice je pri kalibru A >60 mm s 6,4 % deležem. Nekoliko manjši delež strokov brez ovojnice je pri kalibru B 55-60 mm, 3,7 % in najmanjši delež pri kalibru C 45-55 mm, 2,8 %.

Iz slike 9 in 10 razberemo, da je pred sajenjem in po pobiranju in sušenju delež strokov brez ovojnice manjši kot z ovojem. Delež strokov brez ovojnice se je pri vsakem velikostnem razredu razlikoval. Pred sajenjem je bil najmanjši delež strokov brez ovoja pri kalibru A >60 mm, po pobiranju in sušenju pa je bil delež strokov brez ovoja pri kalibru A >60 mm največji med vsemi velikostnimi razredi, za 6,1 % večji, kot pred sajenjem. Pri kalibru B 55-60 mm je bilo pred sajenjem za 13,6 % več strokov brez ovojnice kot po pobiranju in sušenju. Pri kalibru C 45-55 mm je bilo 18,4 % manj strokov brez ovoja po pobiranju in sušenju.

4.2.3 Povprečni pridelek česna po pobiranju, masa čebulice takoj po pobiranju in delež preživelih rastlin za vsak velikostni razred

V preglednici 6 so navedeni rezultati meritev pridelka česna (kg/m^2), povprečne mase posameznih čebulic (g) in delež preživelih rastlin do pobiranja.

Pridelek česna smo pobirali ločeno za zunanje vrstice in notranje vrstice, saj smo želeli ugotoviti robni učinek. Ugotovili smo da je bil pridelek zunanjih vrstic pri kalibru B 55-60 mm in C 45-55 mm nekoliko večji ($1,7 \text{ kg/m}^2$ in $1,6 \text{ kg/m}^2$) kot pridelek notranjih vrstic ($1,6 \text{ kg/m}^2$ in $1,5 \text{ kg/m}^2$) pri kalibru A >60 mm pa je bil pridelek zunanjih vrstic manjši ($1,7 \text{ kg/m}^2$) kot pridelek notranjih vrstic ($1,8 \text{ kg/m}^2$).

Preglednica 6 : Povprečni pridelek česna (kg/m²), masa posamezne čebulice takoj po pobiranju (g) in delež preživelih rastlin glede na lego vrstice vsake ponovitve pri različnih kalibrih.

| Kaliber | Ponovitev | Lega vrstice | Pridelek česna (kg/m ²) | Masa posamezne čebulice(g) | Delež preživelih rastlin |
|-----------------------|------------------|-----------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Kaliber A >60 mm | A1 | zunanje | 2,198 | 103,0 | 100 |
| | | notranje | 2,102 | 98,5 | 100 |
| | A2 | zunanje | 1,824 | 90,0 | 95 |
| | | notranje | 1,690 | 79,2 | 100 |
| | A3 | zunanje | 1,517 | 81,0 | 100 |
| | | notranje | 1,867 | 87,5 | 100 |
| A4 | zunanje | 1,355 | 66,8 | 95 | |
| | notranje | 1,835 | 86,0 | 100 | |
| | Povprečje | zunanje | 1,723 | 85,2 | 97,5 |
| | | notranje | 1,874 | 87,8 | 100 |
| Kaliber B 55-60 mm | B1 | zunanje | 2,123 | 94,76 | 100 |
| | | notranje | 1,867 | 87,5 | 100 |
| | B2 | zunanje | 1,491 | 69,9 | 100 |
| | | notranje | 1,430 | 67,0 | 100 |
| | B3 | zunanje | 1,579 | 74,0 | 100 |
| | | notranje | 1,547 | 72,5 | 100 |
| B4 | zunanje | 1,696 | 83,6 | 95 | |
| | notranje | 1,472 | 69,0 | 100 | |
| | Povprečje | zunanje | 1,722 | 80,56 | 98,8 |
| | | notranje | 1,579 | 74,0 | 100 |
| Kaliber C 45-55 mm | C1 | zunanje | 1,440 | 67,5 | 100 |
| | | notranje | 1,462 | 72,1 | 95 |
| | C2 | zunanje | 1,491 | 69,9 | 100 |
| | | notranje | 1,430 | 67,0 | 100 |
| | C3 | zunanje | 1,728 | 81,0 | 100 |
| | | notranje | 1,366 | 64,0 | 100 |
| C4 | zunanje | 1,547 | 72,5 | 100 | |
| | notranje | 1,696 | 79,5 | 100 | |
| | Povprečje | zunanje | 1,55 | 72,72 | 100 |
| | | notranje | 1,5 | 70,7 | 98,8 |

Med obravnavanimi kalibri je bil največji pridelek pri sajenju strokov največjega kalibra A >60 mm (v povprečju, 1,8 kg/m²). Nekoliko manjši je bil pridelek strokov kalibra B 55-60 mm (v povprečju 1,7 kg/m²). Najmanjši pridelek je dosegel kaliber C 55-45 mm (v povprečju 1,5 kg/m²).

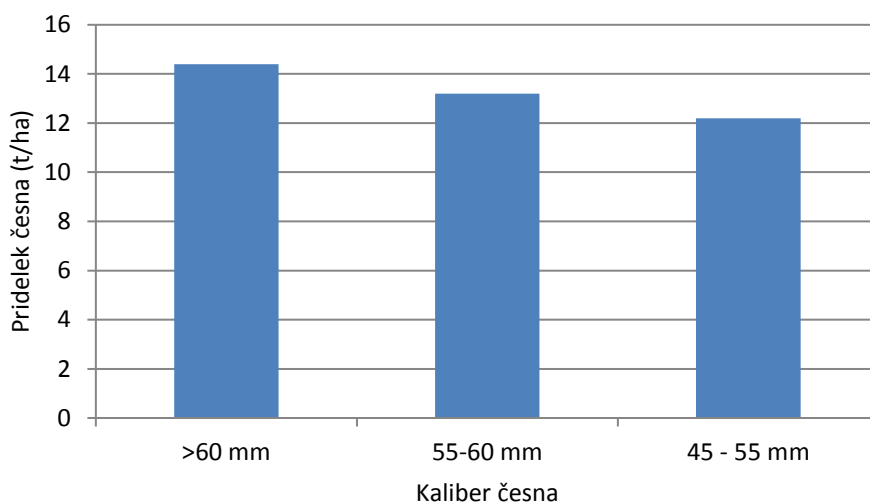
Pri vsakem kalibru se je razlikovala povprečna masa čebulice glede na lego pobranega pridelka. Pri kalibru A >60 mm so bile čebulice iz zunanjih vrstic v povprečju lažje od čebulic iz notranjih vrstic (v povprečju 85,2 g). Pri kalibru B 55-60 mm in C 55-45 mm pa so bile čebulice, pobrane iz zunanjih vrstic, težje od čebulic iz notranjih vrstic (80,6 g in

72,7 g). Najtežje čebulice so bile pri kalibru A >60 mm (v povprečju 86,5 g), srednje pri kalibru B 55-60 mm (v povprečju 77,3 g) in najlažje pri kalibru C 55-45 mm (v povprečju 71,7 g).

Kalibri so se nekoliko razlikovali tudi po deležu preživelih rastlin, vendar razlike niso bile velike. Pri kalibru B 55-60 mm so prezimile vse rastline, pri kalibru A >60 mm, je bil delež preživetja v zunanjih vrsticah 97,5 %, v notranjih pa 100. Pri kalibru C 55-45 mm je v povprečju preživelo (99,4 %) rastlin, v zunanjih (100 %) in v notranjih (98,8 %).

4.2.4 Priderek česna

Priderek česna smo izrazili v t/ha. Rezultati pridelka v t/ha so prikazani na sliki 12.



Slika12 : Povprečni pridelok različnih kalibrov česna v t/ha

Pridelki so se v povprečju razlikovali glede na kaliber. Največji pridelok smo zabeležili pri sajenju strokov iz čebulic kalibra A >60 mm (v povprečju 14,4 t/ha). Nekoliko manjši je bil pridelok čebulic, ki smo ga pridelali s sajenjem strokov iz čebulic kalibra B 55-60 mm (v povprečju 13,2 t/ha), najmanjši pridelok pa je dosegel česen, pridelan s sajenjem strokov iz čebulic kalibra C 55-45 mm (v povprečju 12,2 t/ha).

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V poskusu smo želeli ugotoviti kakšen vpliv ima velikost čebulic, ki predstavlja sadilni material na velikost pridelka, kakovost čebulic in število strokov v posamezni čebulici.

Zato smo 18. oktobra 2013, na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani postavili poskus, kjer smo stroke česna ločene iz čebulic, ki so bile razvrščene po velikosti - kalibrih, posadili na gredo. Vsako obravnavanje smo razdelili na štiri ponovitve, za vsak velikostni razred posebej. Obravnavali smo tri velikosti ali kalibre sadilnega materiala, pri kalibru A je meril premer čebulice >60 mm, pri kalibru B 60-55 mm in pri kalibru C, 55-45 mm. Pričakovali smo razlike v pridelku in v velikosti čebulic. Kako je velikost semenskega materiala vplivala na pridelek smo ugotavljali z meritvami v laboratoriju Biotehniške fakultete v Ljubljani in na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Prve meritve smo opravili ob spravilu, 2. julija 2014, tehtali smo maso pridelka čebulic, ki smo jih pobrali s posamezne ponovitve (parcele), iz zunanjih in notranjih vrstic. Prešteli smo tudi preživele rastline in izračunali odstotni delež preživelih rastlin.

Naslednje meritve smo opravili v laboratoriju, po enotedenskem sušenju v suhem prostoru. Merili smo premer česnovih čebulic in število strokov v čebulici na desetih naključno izbranih čebulicah za vsako ponovitev.

Pričakovali smo razlike v pridelku glede na kaliber sadilnega materiala, najboljše pridelke pri kalibru A, saj je bil tudi semenski material največji in najmanjše pri kalibru C, kjer je bil semenski material slabši (drobne čebulice in posledično tudi manjši stroki).

Vreme v času poskusa

V obdobju poskusa je padlo 1176,9 mm padavin, kar je več padavin kot v dolgoletnem 30 letnem povprečju. V juniju je bilo 14 deževnih dni, kar pomeni, da je v času dozorevanja vlaga vplivala na dozorevanje in kakovost česna. Tudi povprečne temperature v juniju ($20,2$ °C) so bile višje za $2,4$ °C, kot v dolgoletnem 30 letnem povprečju. Vremenske razmere, so bile ugodne za razvoj bolezni, kot je bela gniloba na česnu, za katero so najugodnejše razmere za razvoj med 15 in 20 °C, kot navajata Urbančič in Žerjav (2015). Vendar bolezni nismo zasledili, saj je bil semenski material kakovosten.

Velikostni razred semenskega materiala

Semenski material vpliva na kakovost in količino pridelka, večje čebulice imajo navadno večje posamezne stroke, ki vplivajo na potrebno količino semenskega materiala. V poskusu smo uporabili tri velikostne razrede semenskega materiala. Pri kalibru A >60 mm, je preračunano iz meritev strok tehtal povprečno $9,3$ g, pri kalibru B 55-60 mm povprečno $7,1$ g in pri kalibru C 45-55 mm povprečno $4,4$ g. Kar pomeni, da največjo maso sadilnega materiala potrebujemo pri kalibru A, če sadimo enako gosto. Podjetje ASPEGA (2012) navaja, da pri razmiku med stroki v vrsti 15 cm in razmiku v vrsti 25 cm, potrebujemo

1000 kg semenskega materiala, če posadimo vse stroke, če izločimo drobnejše stroke pa 1180 kg.

Lastnosti pridelka po pobiranju

Največje vrednosti izmerjenih parametrov (masa in premer čebulice) je po pričakovanjih dosegal kaliber A >60 mm, z največjo povprečno maso čebulice in povprečno najširšim premerom čebulice. Število strokov v čebulici so imeli vsi velikostni razredi podobno, največ jih je bilo pri kalibru B 55-60 mm (10,9). Po pričakovanjih smo pri sajenju strokov iz čebulic kalibra B 55-60 mm pridelali čebulice z manjšo povprečno maso in premerom čebulice glede na sadilni material kalibra A >60 mm in večjo glede na sadilni material kalibra C 55-45 mm.

V poskusu nas je zanimalo, če se lastnosti čebulic semenskega materiala ohranijo, ali spremenijo. Zato smo primerjali čebulice pred sajenjem (meritve sadilnega materiala) in čebulice po pobiranju in sušenju.

Masa čebulic je bila prav tako kot pred sajenjem, tudi po pobiranju največja pri kalibru A >60 mm, srednja pri kalibru B 55-60 mm in najmanjša pri kalibru C 45-55 mm. Z rezultati smo potrdili našo hipotezo glede razlik v masi čebulic glede na izbran kaliber. Vendar, se je masa čebulice razlikovala pred in po sajenju. Pri kalibru A >60 mm so imele čebulice po pobiranju manjšo maso (28 %), kot čebulice semenskega materiala. Podobno je bilo tudi pri čebulicah kalibra B 55-60 mm (16,5 % manjša masa pridelanih čebulic glede na semenski material), le pri kalibru C 45-55 mm je bila masa pridelanih čebulic večja (za 21,1 %) glede na maso čebulic semenskega materiala.

S poskusom, smo želeli ugotoviti ali se ohrani velikost čebulice po eni sezoni pridelave. Primerjali smo premer čebulice česna pred sajenjem in po pobiranju in sušenju. Ugotovili smo, da se velikosti čebulice česna po eni rastni dobi niso ohranile, pri vsakem kalibru so bile čebulice po pobiranju in sušenju povprečno nekoliko ožje od čebulic pred sajenjem. Vendar je iz slike 8 razvidno, da vrednost širine čebulic sorazmerno padajo z velikostjo kalibra, ki smo ga posadili, kar pomeni, da so bile najširše čebulice pri kalibru A >60 mm, najožje pa pri kalibru C 55-45 mm. S tem smo potrdili hipotezo o razlikah med morfološki lastnostmi čebulic glede na izbran kaliber.

Kvaliteto česna smo ugotavljali tudi s številom strokov v čebulici, saj nas je zanimalo, ali se kvaliteta in število strokov ohranita. Ugotovili smo, da je bilo manj strokov v čebulicah pri semenskem materialu, katerih število pada z velikostjo kalibra, med tem, ko je bilo pri česnu po spravilu in sušenju več strokov, teh pa je približno enako pri vseh kalibrih.

Pri strokih smo opazovali ali imajo ovojnico ali ne, kar je lahko vpliv zrelosti. Delež strokov brez ovojnice je bil večji pri semenskem česnu, najmanj pri kalibru A 12,5 % in največ pri kalibru C 21,2 %. Manjši delež strokov brez ovojnice smo izmerili pri česnu po pobiranju in sušenju, ki pa je obratno kot pri semenskem česnu imel največ strokov brez ovoja pri kalibru A 6,4 % in najmanj pri kalibru C 2,8 %.

Lešić 2004, navaja da masa sadilnega materiala vpliva na pridelek/ha in maso čebulice, in sicer pri strokih s povprečno maso 1 g, pridelek česna znaša 4,6 t/ha masa čebulice česna

pa 31,2 g kar je manj od povprečne mase pri katerem koli velikostnem razredu v našem poskusu. Po zapisu Lešičeve in sod, (2004) naj bi 6 g stroki dali približno 49 gramske čebulice in 9,5 ton/ha pridelka, kar je nekoliko manj kot česen velikostnega razreda C, pri katerem je v povprečju strok sadilnega materiala tehtal 4,4 g. Pridelek česna v našem poskusu je po pričakovanjih največji pri kalibru A >60 mm, (14,4 t/ha), saj Černe (1992) navaja, da dajo večji stroki večji in kvalitetnejši pridelek. Nižji pridelek je pri kalibru B 55 - 60 mm (13,2 t/ha) in najnižji pri kalibru C (12,2 t/ha).

Masa pridelka, ki smo ga dosegli v poskusu je primerljiva z pridelki ki so jih dosegli pri sortnih poskusih česna, ki jih izvaja Kmetijski inštitut Slovenije (Rezultati ..., 2014). Leta 2014 so v Krkavčah izvedli sortni poskus za česen na različnih sortah, tudi za sorto 'Garpek', ki je imela pridelek 20,01 t/ha (pri gostoti 333.000 rastlin/ha), med tem, ko je bila gostota rastlin v našem poskusu 210.500 rastlin/ha. Masa čebulice je 83 g, med tem ko je bila v našem poskusu pri kalibru A >60 mm 86,6 g pri kalibru B 55-60 mm 77,2 g. (Rezultati..., 2015). Tudi leta 2015 so izvedli poskus s česnom v Jabljah v tunelu, kjer so za česen 'Garpek', dobili pridelek 26,4 t/ha (pri gostoti 500.000 rastlin/ha).

Podoben poskus je opravila Špilak (2016), ki je primerjala rast in pridelek 3 sort česna. Primerjala je španski sorti 'Gardos' in 'Gardacho' in avtohtono sorto 'Ptujski jesenski'. Španski sorti sta dali boljši pridelek od slovenske sorte. Pridelek sorte 'Ptujski jesenski' je bil 11,1 t/ha, medtem ko je največji pridelek dal jesenski tip španskega česna 'Gardacho' (15,5 t/ha), sorta 'Gardos' pa je dala pridelek (14,4 t/ha), kar je primerljivo s česnom sorte 'Garpek' iz našega poskusa, kjer je bil pridelek iz največjega kalibra A >60 cm 14,4 t/ha.

Adekpe in sod. (2007) so leta 2002/2003 in 2003/2004 na Inštitutu za kmetijske raziskave v Kadawi v Nigeriji opravili poskus na česnu, kjer so ugotavljali, kako vpliva aplikacija herbicida Oxadiazona, čas sajenja česna in medvrstna razdalja na pridelek česna. Za poskus so uporabili česen domačega kultivarja 'EX-kafa', ki potencialno dosega 10-15 t/ha pridelka. Za sajenje so odbrali le najboljše stroke. Sadili so v treh terminih, pozno oktobra, zgodaj novembra in pozno novembra. Največje pridelke je dosegel česen sajen zgodaj novembra, s pridelkom 25,2 t/ha in povprečno težo čebulice 9,7 g ter s 13,3 stroki v čebulici in premerom čebulice 2,8 cm. Ugotovili so tudi, da sprememba razdalje v vrsti ni dala bistvenih razlik v premeru čebulice. Povprečno največji premer so imele čebulice pri sajenju na razdalji v vrsti 5 cm (v povprečju 2,7 cm), najmanjši pa pri sajenju na 7,5 cm (v povprečju 2,6 cm). Pridelek pri razdalji 10 cm v vrsti in 15 cm med vrstami je bil 14,0 t/ha, kar je enaka razdalja kot pri našem poskusu. Pridelki pri teh sadilnih razdaljah so primerljivi z pridelkom iz našega poskusa (14,0 t/ha in 14,4 t/ha).

5.2 SKLEPI

Iz rezultatov, ki smo jih pridobili iz poskusa in analize podatkov smo prišli do sledečih sklepov:

- Izbira in odbira kakovostnega semenskega materiala vpliva na velikost, kakovost in količino pridelka česna.
- Španska sorta 'Garpek' se je izkazala za donosno sorto, z velikim hektarskim pridelkom za Slovenijo.
- Sajenje različnih kalibrov, da različne pridelke, tako je največji kaliber A >60 mm dal največji pridelek (14,4 t/ha), srednji kaliber B 55-60 mm, srednje velik pridelek (13,2 t/ha), in najmanjši kaliber C 55-45 mm najmanjši pridelek (12,2 t/ha)
- Lastnosti čebulic se po eni sezoni ohranijo, velikost čebulic je največja pri kalibru A >60 mm, srednja pri kalibru B 55-60 mm in najmanjša pri kalibru C 55-45 mm, vendar vrednosti niso ostale enake. Vrednosti izmerjenih parametrov so bile pri česnu po pobiranju in sušenju, 17,5 % manjše pri kalibru A >60 mm, 8,8 %, pri kalibru B 55-60 mm, pri kalibru C 55-45 mm, pa za 1,2 % večje kot pred sajenjem.
- Število strokov v posamezni čebulici se po eni sezoni ne ohrani, pri sadilnem materialu je bilo pri vseh velikostnih razredih manjše število strokov, kot po pobiranju in sušenju česna pri vseh velikostnih razredih.
- Delež strokov brez ovojnice se po eni sezoni ne ohrani. Pri vseh kalibrih je bil večji delež strokov brez ovojnice pri česnu pred sajenjem. Manjši delež strokov brez ovojnice imajo čebulice po pobiranju in sušenju, največ pri kalibru A >60 mm (povprečno 6,4 %) srednje pri kalibru B 55-60 mm (povprečno 3,7 %) in najmanj kaliber C (povprečno 2,8 %).

6 POVZETEK

Vrtnarska pridelava je ekonomsko upravičena, če dosežemo količinsko in kakovostno visoke pridelke. Da bi se tržni pridelovalci in drugi pridelovalci česna lažje odločili za izbiro semenskega materiala smo opravili poskus, ki temelji na kakovosti in velikosti semenskega materiala ter kakšen vpliv ima le ta na količino in kakovost pridelka. Za poskus smo izbrali Špansko sorto 'Garpek', saj je Španija vodilna pridelovalka česna v Evropi, znana pa je tudi po pridelavi kvalitetnega semenskega česna.

V našem poskusu smo imeli sadilni material sorte 'Garpek' razdeljen na 3 različne velikostne skupine/kalibre, kaliber A največji, B srednji in C najmanjši. Zanimalo nas je kako vpliva velikost sadilnega materiala na kakovost in količino pridelka. Zato smo v jeseni posadili stroke treh različnih kalibrov česna v poljskem poskusu, ki je bil izveden v štirih ponovitvah. Domnevali smo, da bodo zrastle največje čebulice česna pri največjem kalibru, najmanjše pa pri najmanjšem. Pričakovali smo tudi največje hektarske pridelke pri največjem kalibru, srednje pri srednjem in najmanjše pri najmanjšem. Zanimale so nas tudi morfološke lastnosti čebulic in njihovo ohranjanje tekom rastne dobe. Zato smo opravili meritve čebulic pred saditvijo in po pobiranju. Merili smo maso čebulic, premer čebulic in prešteli število strokov v čebulici.

Česen smo pobirali ločeno za vsako ponovitev in pri vsaki ponovitvi smo ločili česen iz notranjih in zunanjih vrstic. Pobran pridelek smo pustili teden dni na suhem, da se je osušil, nato pa smo opravili morfološke meritve v laboratoriju.

V času poskusa se je na prvi pogled bujnost in višina listne površine nekoliko razlikovala za vsak velikostni razred, tako so bile rastline kalibra A večje in bujnejše od kalibra B, pri kalibru C pa so bile najnižje in najmanj bujne, kar je bil prvi pokazatelj količine pridelka. Morfološke meritve so potrdile našo domnevo, največje čebulice so bile pri kalibru A in najmanjše pri kalibru C. Število strokov je bilo večje pri česnu po pobiranju pri vseh treh kalibrih, največja razlika pri strokih je bila pri kalibru C, kjer je bilo 15,8 % več strokov po spravilu pridelka, kot pri česnu pred sajenjem.

Poskus je pokazal, da je za največji pridelek in morfološko najkvalitetnejše čebulice potrebno saditi stroke iz največjega kalibra. V našem poskusu je bila razlika v pridelku med največjim in najmanjšim kalibrom sadilnega materiala 2,2 t/ha.

7 VIRI

- Adekpe D.I., Shebayan J.A.Y., Chiezey U.F., Miko S. 2007. Yield responses of garlic (*Allium sativum* L.) to oxadiazon, date of planting and intra-row spacing under irrigation at Kadawa, Nigeria. *Crop Protection*, 26: 1785 - 1789
- ARSO. 2014. Mesečni bilten. Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana <http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/> (20.6.2016)
- ASPEGA. Sorte česna, Poraba semenskega česna pri različnih razmikih sajenja (*Allium sativum* L.) v ponudbi jeseni 2012. <http://www.aspega.si> (17.6.2016)
- Bolčič J. 2014. Pridelava česna, KGZ Nova Gorica <http://www.kmetijskizavod-ng.si/nasveti/zelenjadarstvo/2014-pridelava-cesna> (16.6.2016)
- Černe M. 1992. Čebulnice. Ljubljana, Kmečki glas: 61 str.
- Černe M., Kacjan Maršič N. 2001. Čebulnice. *Sodobno kmetijstvo*, 34: 202-204, 215-216
- FAOSTAT, Food and Agricultural Organization. <http://faostat.fao.org/> (14.6.2016)
- FITO-INFO informacijski sistem za varstvo rastlin. <http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm> (17.6.2016)
- Lešić R., Borošič J., Buturac I., Herak-Čustič M., Poljak D. 2004. *Povrčarstvo*. Čakovec, Zrinski d.d.: 656 str.
- Miklavc J., Mešl M., Matko B. 2016. Tehnološka navodila iz varstva vrtnin za leto 2016: (čebulnice: čebula, por in česen. Maribor, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor: 21 str. http://www.kmetzav-mb.si/TEHNOLOSKA_NAVODILA_ZA_VARSTVO_VRTNIN_CEBULNICE_2016.pdf (22.6.2016)
- Osvald J., Kogoj-Osvald M. 2003. *Integrirano pridelovanje zelenjave*. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.
- Planasa. Garpek. 2016. http://www.planasa.com/documentos/ficheros_variaciones/20120521110716_Garpek%20en.pdf (14.7.2016)
- Pušenjsek M. 2013. Tehnološki list česen 2013. http://www.kmetzav-mb.si/Tehnoloska_navodila_cesen_2015.pdf (16.6.2016)

Rezultati sortnih poskusov. Zelenjadnice v letu 2014. Čebula. Ljubljana. Kmetijski inštitut Slovenije.

http://www.kis.si/f/docs/Zelenjadnice/cebula_14_SLO.pdf (8.7.2016)

Rezultati sortnih poskusov. 2015. Česen. Kmetijski inštitut Slovenije

http://www.kis.si/f/docs/Zelenjadnice/cesen_15_slo.pdf (8.7.2016)

SURS. 2016. Pridelava zelenjadnic(ha, t, t/ha) Slovenije, letno. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije.

http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1502403S&ti=&path=../Database/Okolje/15_kmetijstvo_ribistvo/04_rastlinska_pridelava/01_15024_pridelki_povrsina/&lang=2

STAT.SI. 2016. Statistični urad Republike Slovenije.

http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=0411002s&ti=&path=../Database/Ekonomsko/04_cene/04110_povpr_dpc/&lang=2

Sibaritochka.ru. 2011.

<http://www.sibaritochka.ru/2011/05/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BA/> (12.7.2016)

Špilak A. 2016. Količina in kakovost pridelka treh sort česna (*Allium sativum* L.) slovenskega in španskega porekla Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 30 str.

Ugrinović K. 2001. Čebulnice. *Sodobno kmetijstvo*, 34: 227-229

Urbančič M., Žerjav M. 2015. Bela gniloba na česnu. V: *Zdravje rastlin št. 4/2015*. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 3 str.

http://www.kis.si/f/docs/Opazovalno_napovedovalna_sluzba/Bela_gniloba_na_cesnu.pdf (17.6.2016)

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so me spodbujali pri pisanju diplomske naloge in mi pomagali pri postavitvi in spravi poskusa.

Še posebej se zahvaljujem prof. dr. Nini KACJAN MARŠIČ, ki me je s strokovnimi nasveti usmerjala in mi pomagala pri diplomski in gospe dr. Karmen Stopar za prijaznost.

Zahvaljujem se družini, ki mi je tekom študija stala ob strani in me spodbujala.
Hvala tudi sošolcem, za dobro voljo in sodelovanje v času študija.