

Avtorji prispevka:

1. avtor: Nataša Kunstelj, BC Naklo, Slovenija,  
natasa.kunstelj@guest.arnes.si
2. avtor: Marko Struna, Biotehniška fakulteta Ljubljana, Slovenija,  
strunamark@gmail.com
3. avtor: Dragan Žnidarčič, Biotehniška fakulteta Ljubljana, Slovenija,  
dragan.znidarcic@bf.uni-lj.si

## **Breztalno gojenje kolerabice (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes*) v zavarovanem prostoru**

Izvleček

V raziskavi smo preučevali rast in razvoj kolerabice (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes*) na hidroponskem sistemu. Polipropilenska korita (20 cm globoka in 40 cm široka) smo napolnili z različnimi substrati. Poskus, ki je trajal od 18. julija do 10. septembra 2009, je potekal v rastlinjaku – plastenjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete. V raziskavo sta bili vključeni dve sorti kolerabice, in sicer dunajska bela in dunajska modra. Gojenje kolerabice smo preučevali na sledečih substratih: glinopor, perlit, vermikulit in šota. Sadike kolerabic smo presadili v substrate na stalno mesto v fazi razvoja od 3. do 4. pravega lista. Razdalja med rastlinami je znašala 35 cm x 30 cm. Pri obdelavi podatkov smo primerjali povprečne vrednosti za posamezne ponovitve pri različnih substratih in sortah. Rezultati so pokazali, da so imele največje število listov rastline, gojene v glinoporju (16,0), najmanj pa so jih imele tiste, ki smo jih gojili v vermikulitu (11,5). Tako pri višini kot pri masi celih rastlin smo ugotovili, da je najboljši izbor vermikulit. Tudi pri povprečnem pridelku gomoljev je dal najboljše rezultate vermikulit. Najslabše rezultate je dalo gojenje v glinoporju. Ugotovili smo tudi, da je dala sorta dunajska bela povprečno večji pridelek gomoljev (192,1 g) kot sorta dunajska modra (116,9 g). Na koncu poskusa smo izmerili tudi sušino rastlin. Največji delež suhe snovi so vsebovali gomolji, gojeni v perlitu (13,7 %), najmanj pa so je vsebovali gomolji, gojeni v vermikulitu (9,6 %).

Ključne besede: kolerabica, substrati, sorte, značilnosti pridelka, odstotek sušine

## **Soiless production of kohlrabi (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes*) in protected area**

Abstract

*Growth and development of kohlrabi (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes*) have been studied on hydroponics system in plastic greenhouse on the Laboratory field of Biotechnical Faculty, University of Ljubljana. The polypropylene troughs (20 cm in depth and 40 cm width) were filled with different substrates. The trial lasted from 18<sup>th</sup> of July till 10<sup>th</sup> of September 2009. The experiment was included 2 kohlrabi cultivars 'Dunajska bela' and 'Dunajska modra'. Four different substrates have been used: expanded clay pellets, perlite, vermiculite and peat. The plants (when the seedlings*

*have developed 3-4 true leaves) were transplanted in respective substrate. Seedlings were transplanted at distance of 35 cm x 30 cm. Average values for each repetition were compared in terms of respective substrates and cultivars. Results have shown that the biggest number of leaves per plant have grown on expanded clay pellets (16.0) and the smallest number on vermiculite (11.5). As the height of plants, such as the weight of whole plants we found out, that the best selection is vermiculite. The highest average yield of tubers was also given from vermiculite. The production in the expanded clay pellets gave the worst results. Results also showed that cultivar 'Dunajska bela' had higher average yield of tubers (192.1 g) than the cultivar 'Dunajska modra' (116.9 g). The final measurement was the dry matter contents. The highest dry matter content of tubers was found in kohlrabi on perlite (13.7%) and the lowest grown on vermiculite (9.6%).*

*Key words: kohlrabi, substrates, cultivars, yield components, percentage of dry matter*

## 1 KOLERABICA IN HIDROPONIKA

Pridelovanje vrtnin lahko zasnujemo na različne načine. Obseg pridelovanja se prilagaja potrebam trga in pridelovalnim možnostim, saj ima Slovenija zelo različno podnebje, kot na primer toplejše sredozemsko in ostrejšo celinsko ter alpsko. Še v bližnji preteklosti je bilo razširjeno predvsem ekstenzivno do srednje intenzivno talno gojenje vrtnin. V zadnjem desetletju pa vrtnarji vse pogosteje preizkušajo sodobnejše pridelovalne tehnike predvsem v zavarovanem prostoru. Tak pristop tudi sicer predstavlja nujen ukrep za uspešno premagovanje izzivov v dobi zaostrenih pogojev za kmetovanje na vedno bolj liberaliziranih, povezanih in soodvisnih kmetijskih trgih.

Med sodobnejšimi tehnikami pridelave vrtnin prevladuje breztalni oziroma hidroponski način gojenja. Čeprav je hidroponsko gojenje tehnično nekoliko zahtevnejše od klasičnega talnega, se zaradi avtomatizacije določenih opravil zmanjša potreba po ročnem delu, vzpostavijo se boljši rastni pogoji, poveča se izkoristek prostora in intenzivnost pridelovanja, izboljša se sprejem vode in hranil, težave s škodljivci in boleznimi so manjše, kar v končni fazi vpliva na izboljšanje kakovosti pridelkov (Osvald in Petrovič, 2001). Kot nadomestilo za zemljo lahko uporabimo trdne inertne substrate, kot so pesek, perlit, prod, vermikulit ali kamena volna (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994).

Namen raziskave je bil preveriti vpliv različnih substratov na razvoj in pridelek kolerabice (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes*). Kolerabico gojimo zaradi odebeljenega stebela (epikotila), spremenjenega v obliko gomolja, različnih oblik, od sploščene, okrogle do ovalne oblike. Listi so okroglasti ali eliptični in v listno ploskev delajo zareze, ki so izrazitejši ob bazi dna (Osvald, 1999).

## 2 MATERIALI IN METODE DELA

Poskus smo izvedli na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani in sicer v rastlinjaku-plastenjaku (18 m x 20 m), pokritem z enojno trdo kritino (polikarbonat), z bočnim zračenjem. Sadike kolerabice smo presadili v plastenjak 18. julija 2009.

V raziskavo sta bili vključeni dve sorti kolerabice: sorta 'Dunajska bela' (sorta je primerna za zgodnjo spomladansko in jesensko pridelavo ter za siljenje. Rastlina je majhna in ima ploščato okrogel belozelen gomolj. Od presajanja do pobiranja raste 40 dni in sorta 'Dunajska modra' (sorta je primerna za zgodnje spomladansko, poletno in jesensko

pridelavo. Gomolji so vijoličnordeči, večji ter težji kot pri kolerabici 'Dunajska bela'. Za razvoj od presajanja do pobiranja potrebuje rastlina 45 dni).

Substrati, ki smo jih uporabili za gojenje kolerabice so komercialni substrati in sicer perlit, glinopor, vermikulit in kompostiran šotni substrat, sestavljen iz standardne bele šote. Nasuli smo jih v dolgo plastično korito z zaprtim dnom, dolžine 18 m, širine 50 cm in višine 20 cm. Korito smo trikrat pregradili tako, da so nastali štirje prostori. Vsak prostor smo napolnili z različnim substratom.

Rastline smo namakali s kapljičnim namakalnim sistemom T-TAPE (cev 506-20). Namakali smo s pomočjo črpalke, na katero je bila nameščena cev. Za založno gnojenje smo uporabili vodotopno NPK gnojilo Entec (14-7-17), kasneje pa smo začeli gnojiti z vodotopnim NPK gnojilom Polifid (16-8-32) v koncentraciji 1 g/l trikrat tedensko (približno 0,4 l/rastlino).

Tehnološko dozorele kolerabice smo pobirali 10. septembra 2009. Iz vsake ponovitve smo ovrednotili osem rastlin vsake sorte.

Najprej smo izmerili višino nadzemnega dela rastline (listi in gomolji), ki smo ga nato odrezali in stehali ter pri tem prešteli tudi vse liste (šteli smo samo razvite liste). Nato smo liste odstranili, stehali gomolje ter izmerili njihovo višino in premer. Na koncu smo liste in gomolje pripravili še za tehtanje suhe mase. Ponovitve posameznih obravnavanj smo med seboj zmešali. Gomolje smo pred sušenjem razrezali na kocke, jih položili v petrijeve posode in stehali. Liste pa smo zložili v papirnate vrečke in jih prav tako stehali. Sušenje rastlinskih delov v sušilniku je trajalo štiri dni pri 45 °C. Po končanem sušenju smo zračno suhe vzorce ponovno stehali in izračunali odstotek sušine v vzorcu.

### 3 REZULTATI

Višino kolerabice smo merili od spodnjega dela gomolja do vrha najvišjega lista. Kolerabice, ki so rasle v glinoporju so imele v povprečju najkrajši nadzemni del (385,1 mm). Rastline v ostalih substratih so imele veliko intenzivnejšo rast. Najvišji nadzemni del pa so imele rastline gojene v vermikulitu (521,0 mm).

Višina rastlin pa je tudi sortna lastnost, tako je sorta 'Dunajska bela' v povprečju v višino prehitela sorto 'Dunajska modra' za 15,5 mm (Tabela 1). Povprečna višina kolerabice v tehnološki zrelosti meri od 400 do 500 cm.

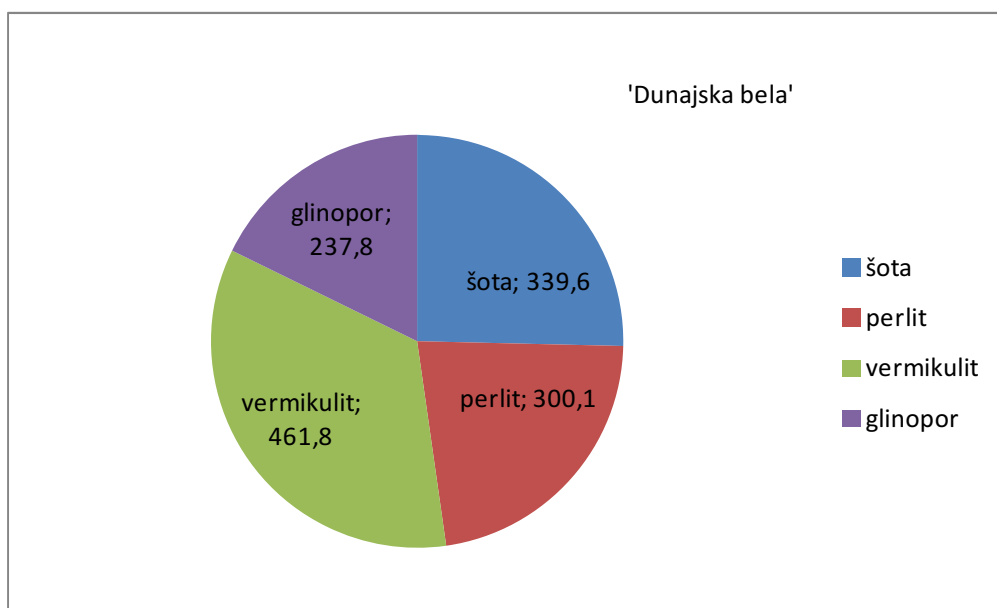
Tabela 1: Povprečna višina nadzemnega dela rastlin (mm), Ljubljana 2009

Višina nadzemnega dela rastlin (mm)					
Sorta	Substrat				Povprečje
	Šota	Perlit	Vermikulit	Glinopor	
'Dunajska bela'	480,1	447,8	510,8	382,6	<b>455,3</b>
'Dunajska modra'	495,3	469,1	531,2	387,7	<b>470,8</b>
<b>Povprečje</b>	<b>487,7</b>	<b>458,4</b>	<b>521,0</b>	<b>385,1</b>	

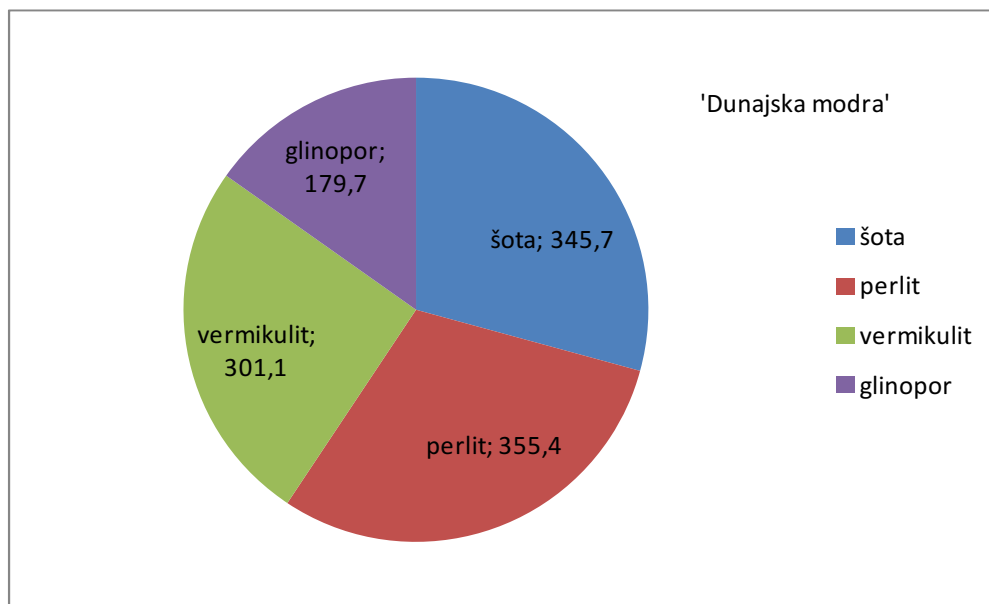
Vir: Lasten

Največjo maso so dosegale rastline kolerabic, ki so bile gojene v vermikulitu in so v povprečju tehtale 371,4 g. Rastline gojene v šoti so povprečno tehtale 342,6 g, v perlitu pa 327,7 g. Najmanjšo maso smo v povprečju izmerili rastlinam iz glinoporja in sicer so dosegale le 208,7 g.

Razlika v masi rastlin je bila opazna tudi pri sortah kolerabice, tako so rastline sorte 'Dunajska bela' v povprečju imele večjo maso od sorte 'Dunajska modra' za 39,3 g.



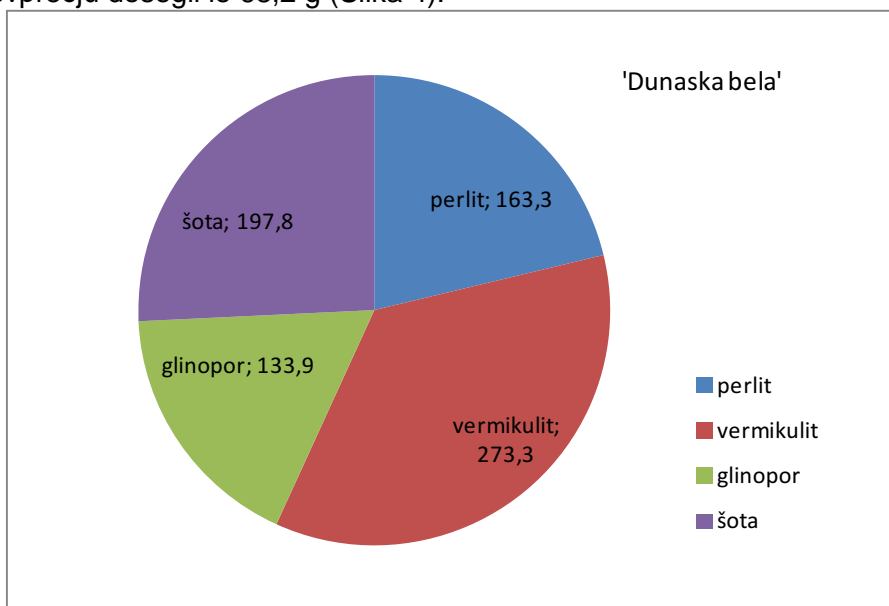
Slika 1: Povprečna masa kolerabice sorte 'Dunajska bela' (g) pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten



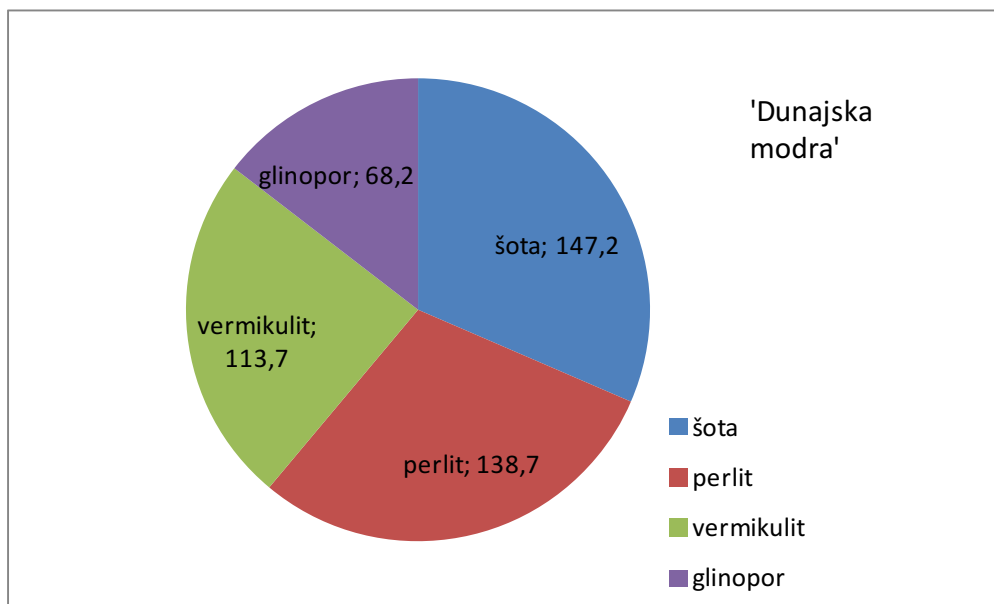
Slika 2: Povprečna masa kolerabice sorte 'Dunajska modra' (g) pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten

Za pridelek smo ovrednotili tržno primerne gomolje s tremi do štirimi srčnimi listi.

Največjo maso so v povprečju dosegli gomolji rastlin vzgojenih v vermikulitu (193,5 g). Najnižji pridelek pa so imeli gomolji rastlin iz glinoporja (101,1 g). Sorta 'Dunajska bela' je v povprečju dala težje gomolje (192,1 g) v primerjavi s sorto 'Dunajska modra' (116,9 g). Še posebej se je ta sorta slabo obnesla v glinoporju, kjer so gomolji v povprečju dosegli le 68,2 g (Slika 4).



Slika 3: Povprečna masa gomoljev (g) sorte 'Dunajska bela' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten



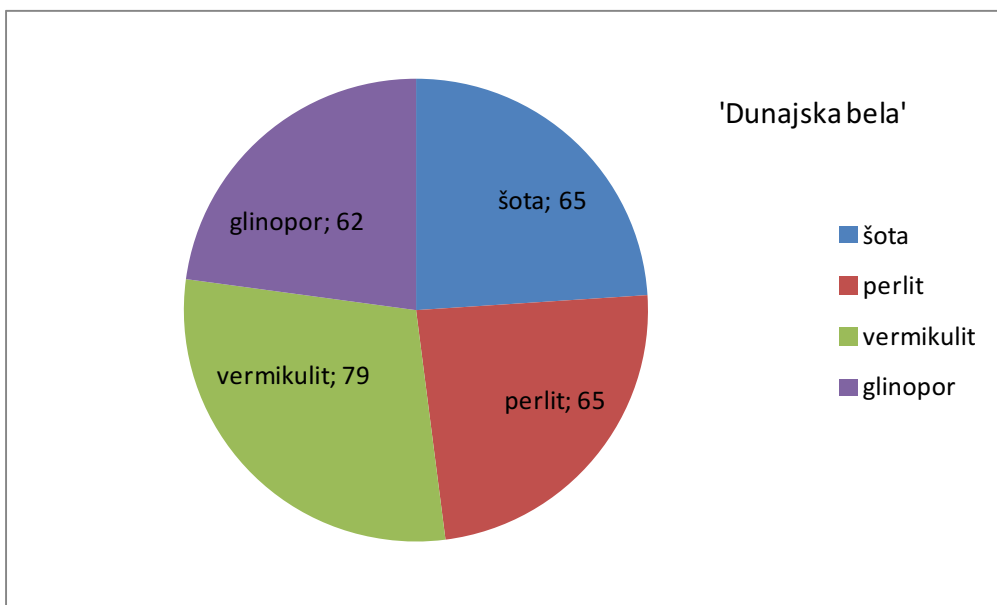
Slika 4: Povprečna masa gomoljev (g) sorte 'Dunajska modra' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten

Širino gomoljev smo merili v najširšem delu s kljunastim merilom. Po navedbah nekaterih avtorjev (Osvald in Kogoj-Osvald, 1994) gomolje pobiramo, ko dosežejo primerno odebeljenost (povprečen premer od 30 do 40 mm). V našem poskusu so vsi gomolji zadostili

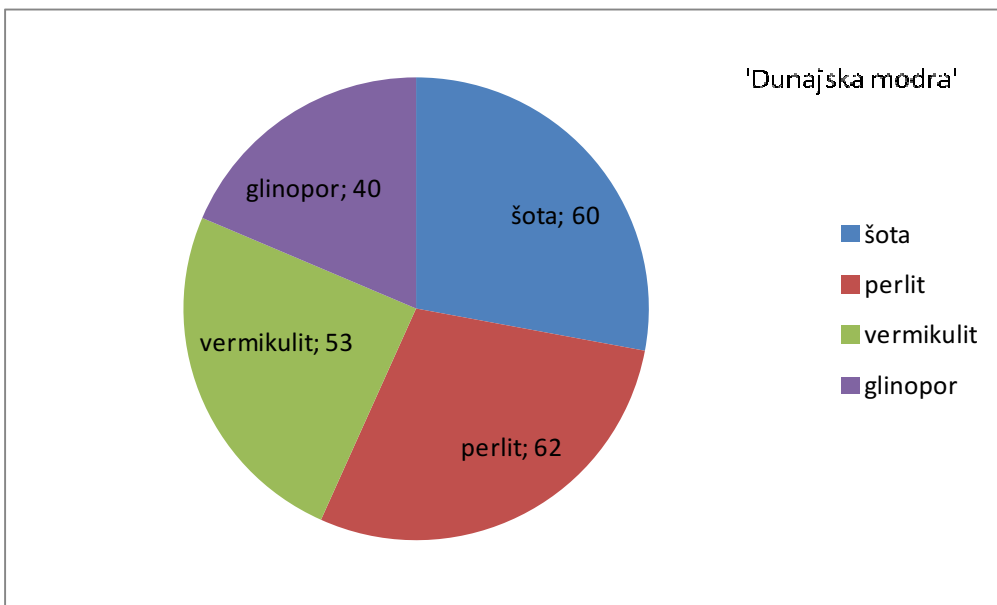
temu priporočilu, saj so najožji gomolji v premeru dosegli 40 mm (sorta 'Dunajska modra' v glinoporju).

Kolerabica z najširšimi gomolji (66,0 mm) je zrasla v vermikulitu, rastline iz glinoporja pa so dale v povprečju gomolje s premerom 51,0 mm.

Opazna je bila tudi razlika med sortama kolerabice, širše gomolje je imela sorta 'Dunajska bela', katere gomolji so v povprečju merili 67,7 mm. Pri sorti 'Dunajska modra' je povprečna širina gomoljev znašala 53,7 mm.



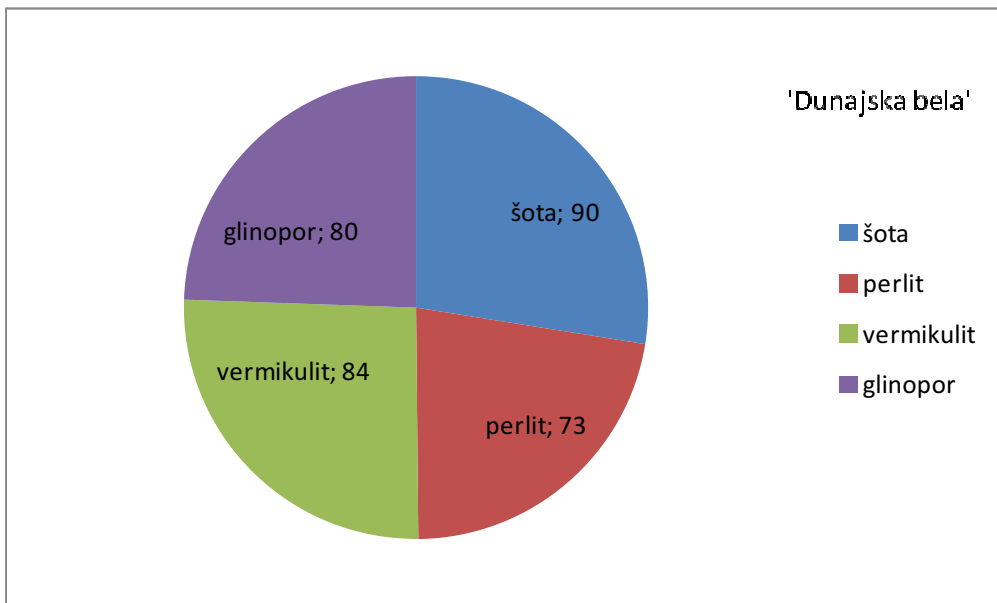
Slika 5: Povprečen premer gomoljev (mm) sorte 'Dunajska bela' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten



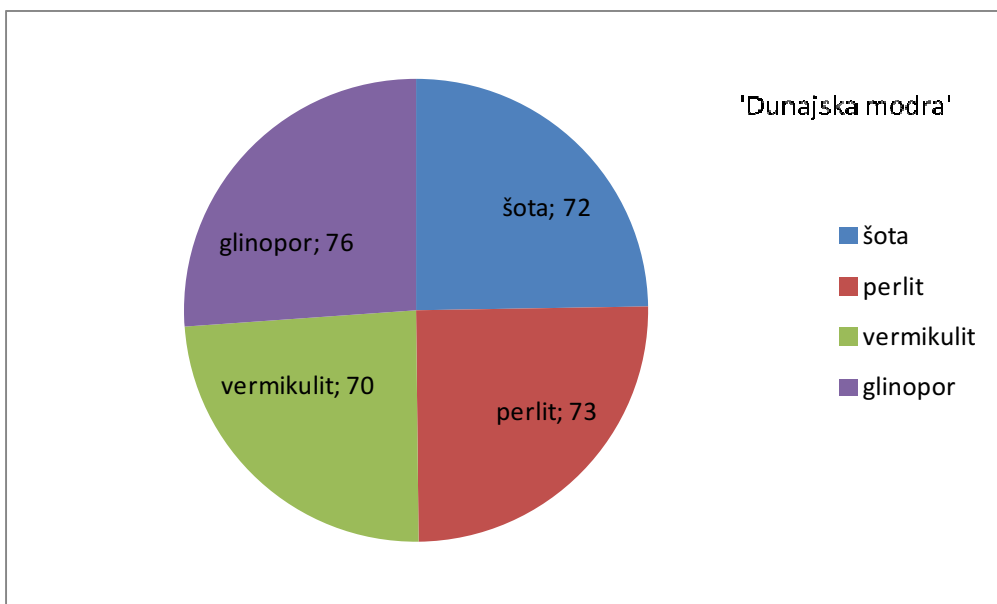
Slika 6: Povprečen premer gomoljev (mm) sorte 'Dunajska modra' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten

Podobno kot širino smo tudi višino gomoljev izmerili s kljunastim merilom. Najvišji gomolji so bili izmerjeni pri rastlinah iz šotnega substrata, ki so v poprečju merili 81,0 mm. Najnižji pa so bili gomolji iz perlita, ki so v višino povprečno merili 73,0 mm.

Gomolji sorte 'Dunajska modra' so dosegli višino v povprečju 81,7 mm, in so bili višji od sorte 'Dunajska bela' za 9,0 mm.



Slika 7: Povprečna višina gomoljev (mm) sorte 'Dunajska bela' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten

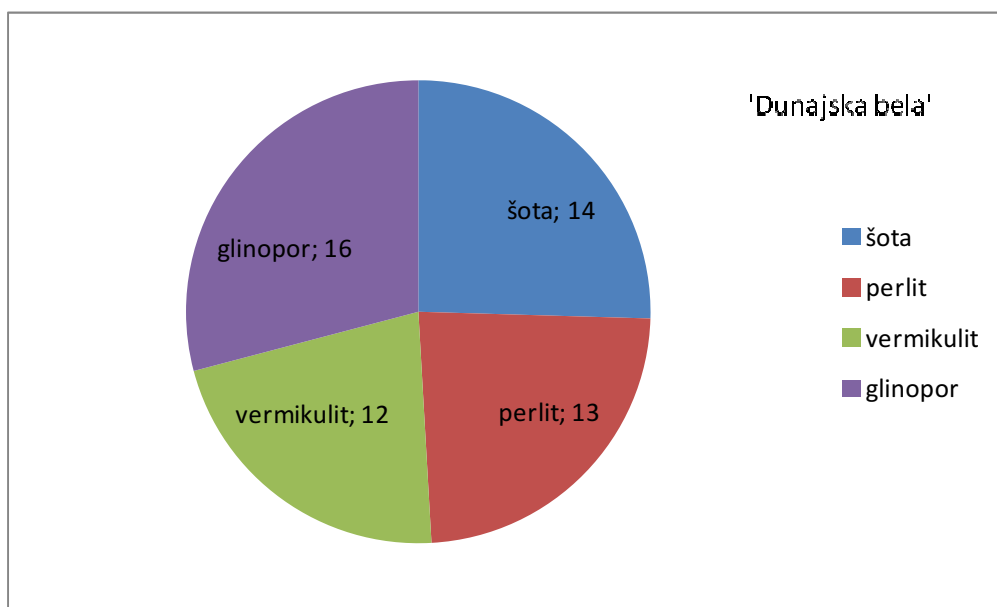


Slika 8: Povprečna višina gomoljev (mm) sorte 'Dunajska modra' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten

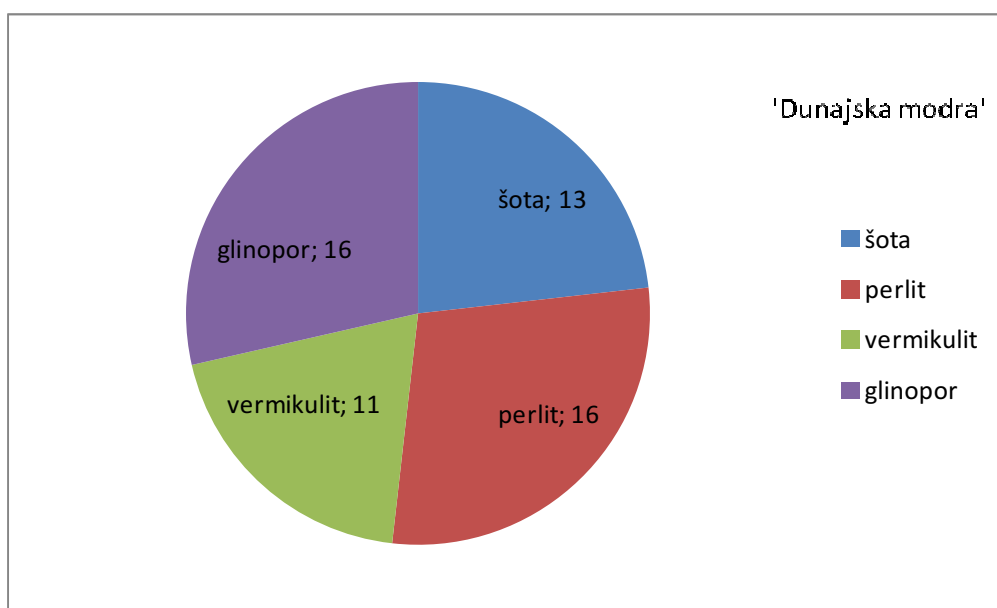
Število listov je pri pridelovanju pomemben podatek, ker močno vpliva na razbrazdanost gomoljev. Pri štetju nismo upoštevali srčnih listov.

Najmanjše povprečno število listov so imele kolerabice gojene v vermikulitu (11,5), največ listov pa smo prešteli pri kolerabичah gojenih v glinoporju (16,0).

Število listov je tudi pomembna sortna značilnost, saj imajo zgodnje sorte manjše število (od 6 do 10) in pozne sorte večje število (od 6 do 10) listov. V našem poskusu med obema sortama ni bilo večjih razlik v omenjenem dejavniku (Sliki 9 in 10).



Slika 9: Povprečno število listov na rastlino pri sorti 'Dunajska bela' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten



Slika 10: Povprečno število listov na rastlino pri sorti 'Dunajska modra' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten

Največjo maso so dosegli listi kolerabice, ki so rasle v šotnem substratu in so v povprečju tehtali 140,4 g. Najnižjo maso pa so dosegli listi kolerabice, ki so rasle v glinoporju in so v povprečju tehtali 80,9 g.

Razlika v masi listov je bila izmerjena tudi med obema sortama, in sicer je imela sorta 'Dunajska modra' v povprečju za 18,9 g večjo maso listov od sorte 'Dunajska bela' (Tabela 2).

Tabela 2: Povprečna masa listov (g) na rastlino, Ljubljana 2009

Masa listov (g/rastlino)					
Sorta	Substrat				Povprečje
	Šota	Perlit	Vermikulit	Glinopor	
'Dunajska bela'	120,4	104,5	152,1	78,7	<b>113,9</b>
'Dunajska modra'	160,5	168,5	119,4	83,1	<b>132,8</b>
<b>Povprečje</b>	<b>140,4</b>	<b>136,5</b>	<b>135,7</b>	<b>80,9</b>	

Vir: Lasten

Peclje smo merili od gomolja do začetka lista. Med dolžinami pecljev ni bilo velikih razlik, dolžine so se v povprečju gibale med 16,2 cm (šota) in 17,9 cm (perlit).

Med sortama pa je daljše peclje imela 'Dunajska bela', pri kateri so bili peclji daljši od sorte 'Dunajska modra' za 1,1 cm (Tabela 3).

Tabela 3: Povprečna dolžina pecljev (cm), Ljubljana 2009

Dolžina pecljev (cm)					
Sorta	Substrat				Povprečje
	Šota	Perlit	Vermikulit	Glinopor	
'Dunajska bela'	17,8	18,4	18,6	15,6	<b>17,6</b>
'Dunajska modra'	14,6	17,4	17,0	17,0	<b>16,5</b>
<b>Povprečje</b>	<b>16,2</b>	<b>17,9</b>	<b>17,8</b>	<b>16,3</b>	

Vir: Lasten

Korenine smo odstranili od gomolja in jih previdno očistili s pomočjo vode. S korenin smo s papirnato brisačo popivnali vodo in jih nato stehali. Glavne korenine so bile močnejše razvite in so formirale stranske korenine, ki so bile na gosto porasle s koreninskimi dlačicami. Avtor (Petrič, 1980) navaja, da koreninska masa pri kolerabici predstavlja od 3 do 4 % skupne rastlinske mase.

V našem poskusu so v povprečju najtežje korenine imele rastline, ki so rasle v perlitu (45,7 g), najlažje korenine pa smo stehtali rastlinam iz glinoporja (22,1 g). Sorta 'Dunajska bela' je imela za 1,4 g večjo maso korenin od sorte 'Dunajska modra' (Tabela 4).

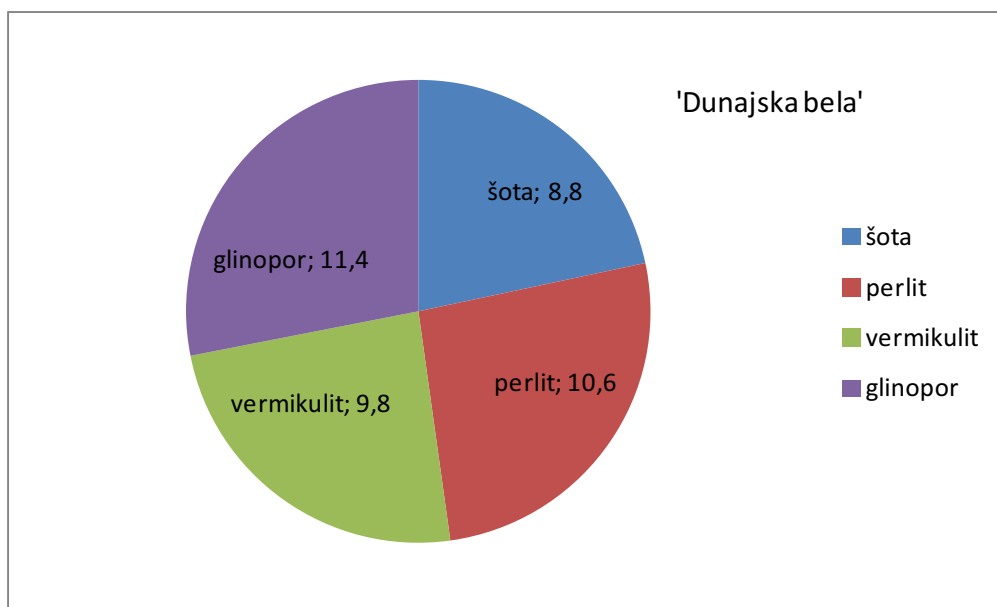
Tabela 4: Povprečna masa korenin (g), Ljubljana 2009

Masa korenin (g)					
Sorta	Substrat				Povprečje
	Šota	Perlit	Vermikulit	Glinopor	
'Dunajska bela'	35,2	43,3	30,9	20,1	<b>32,4</b>
'Dunajska modra'	32,6	48,2	30,5	24,2	<b>33,8</b>
<b>Povprečje</b>	<b>33,9</b>	<b>45,7</b>	<b>30,7</b>	<b>22,1</b>	

Vir: Lasten

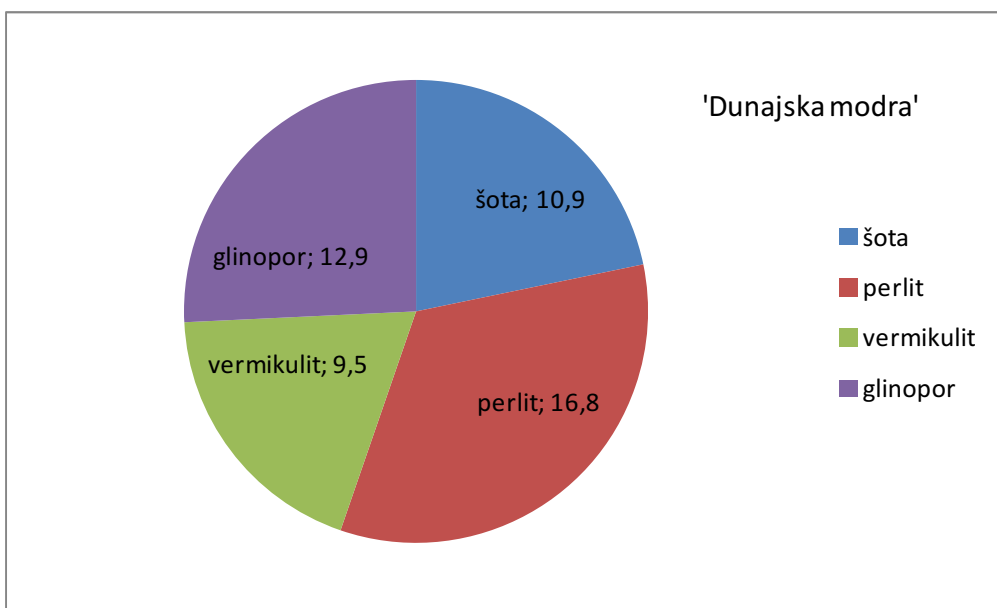
Največji delež sušine smo izmerili v gomoljih kolerabice, ki so zrasli v perlitu (13,7 %). Najmanjši delež sušine pa so imeli gomolji iz vermikulita (9,6 %).

Razlika v deležu sušine je bila izračunana tudi med sortama in sicer je imela kolerabica 'Dunajska modra' za 2,4 % več sušine od kolerabice 'Dunajska bela'.



Slika 11: Delež sušine v gomoljih (%) kolerabice sorte 'Dunajska bela' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009

Vir: Lasten



Slika 12: Delež sušine v gomoljih (%) kolerabice sorte 'Dunajska bela' pridelane v različnih substratih, Ljubljana 2009  
Vir: Lasten

#### 4 UGOTOVITVE IN SKLEPI

Iz dobljenih rezultatov lahko ugotovimo, da imata sorta kolerabice in gojenje v različnih substratih vpliv na rast, razvoj, obliko oziroma lastnosti gomoljev in na pridelek kolerabice.

Pri hidroponskem gojenju kolerabice se opazi tudi velik vpliv drugih dejavnikov, kot so oskrba z vodo in hranili, vremenske razmere v času rasti, napadi škodljivcev in fiziološke motnje.

Pred zasnovano poskusa smo sklepali, da bodo najboljše rezultate dale kolerabice gojene v šotnem substratu, ki je organskega izvora, primerljiv je z zemljo, vsebuje relativno visok delež hranilnih snovi in dobro zadržuje vodo. Za ostale tri substrate (perlit, vermikulit in glinopor), ki so mineralnega izvora in so praktično inertni ter slabše zadržujejo vodo smo menili, da so manj primerni za gojenje te vrtnine.

Med gojenjem v različnih substratih smo ugotovili značilno razliko med maso celih rastlin in maso gomoljev.

Rastline gojene v vermikulitu so dosegale večjo maso cele rastline in večjo maso gomoljev od rastlin gojenih v ostalih substratih. Najslabše so kolerabice rasle v glinoporju. Gomolji kolerabic niso bili primernih oblik in niso dosegli primerne tržne teže, tako da bi bil končni pridelek tudi za tržnega pridelovalca premajhen.

Pri poskusu smo ugotovili, da na količino pridelka vpliva tudi sorta. 'Dunajska bela' je imela večjo maso rastlin v primerjavi s sorto 'Dunajska modra' in s tem posledično tudi večji pridelek gomoljev.

Po opravljenem poskusu ugotavljamo, da kolerabico lahko uspešno gojimo tudi v substratih in ne samo v zemlji. Najboljše od vseh substratov se je obnesel vermikulit, povprečno oziroma dobro sta se obnesla še šota in perlit. Gomolji so bili dovolj težki, pravilno oblikovani in niso bili oleseneli. Lahko rečemo, da je bil pridelek primeren in dovolj kakovosten. Vse tri

substrate lahko ob primerni oskrbi z vodo in hranili, uspešno uporabimo za hidroponsko gojenje kolerabice. Najslabše se je obnesel glinopor, ker najslabše zadržuje vodo. Menimo, da bi za primerljive rezultate v glinoporju morali dodajati za približno 50 % več vode, kot pri ostalih treh substratih.

Lahko zaključimo, da je mogoče kolerabico pri nas uspešno pridelovati na različnih substratih v zavarovanem prostoru in tako razširiti ponudbo domačih (slovenskih) vrtnin tudi izven sezone.

## Literatura in viri

Struna, M. *Primernost gojitvenih substratov za gojenje kolerabice (Brassica oleracea L. var. gongylodes)*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 2011.

Osvald, J. *Vrtnarstvo: Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 1999.

Osvald, J., in Kogoj-Osvald, M. *Gojenje vrtnin v zavarovanem prostoru*. Ljubljana: ČZP Kmečki glas, 1994.

Osvald, J., in Petrovič N. *Hidroponika*, Sodobno kmetijstvo, 2001, let. 34, št. 1, str. 15-17.

Osvald, J., in Kogoj-Osvald, M. *Pridelovanje zelenjave na vrtu*. Ljubljana: ČZP Kmečki glas, 1998.

Petrič, M. *Botanika*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 1980.