

Raziskovalna naloga s področja agrikulture

Primerjava biodinamike s

konvencionalnim kmetijstvom

Ljubljana, marec 2020

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so omogočili izvedbo te raziskovalne naloge. Najprej bi se rada zahvalila mojemu mentorju, prof. Mihaelu Tratniku, za vso pomoč in napotke, ki so mi zelo pomagali pri poteku in pisanju raziskovalne naloge.

Zahvaljujem se tudi gospe Alenki Svetek iz društva za biološko-dinamično gospodarjenje Ajde Sostro, ki mi je pomagala z vsemi biološko-dinamičnimi preparati in napotki za delo na posevkih ter z vsemi potrebnimi informacijami o posameznih sortah. Brez nje moje raziskovanje ne bi bilo mogoče. Enako se zahvaljujem gospe Nini Kacjan-Maršič, profesorici z Biotehniške fakultete iz Oddelka za agronomijo, ki mi je pomagala pri ohranjanju korektnosti znanstvenega dela naloge.

Enako se zahvaljujem gospe Ireni Velikonji Kolar, prof. slovenščine, za lektoriranje mojega dela.

Zahvaljujem se tudi vsem ostalim, ki so na kakršenkoli način prispevali k realizaciji mojega raziskovanja in odgovarjali na moja nešteta vprašanja.

POVZETEK

Namen raziskovalne naloge je bil ugotoviti konkurenčnost biološko-dinamične metode obdelovanja njiv ali manjših posevkov v primerjavi s sedaj najbolj uveljavljeno konvencionalno metodo. Pri eksperimentalnem delu sem na zemlji, nekaj let neobdelani, pripravila dva posevka. Na vsakem posevku sem pripravila gredice za mesečno redkvico (sorti 'Saxa 2' in 'Saxa 4') in treviški radič ('Rossa di Treviso') za tri ponovitve pri radiču in štiri ponovitve pri redkvici, torej za vsako metodo sem zastavila sedem gredic v velikosti 1 m². Na posevkih sem torej vzgajala dve vrsti rastlin, po dveh različnih metodah, dokler nista dosegli tehnološke zrelosti. Nato sem rastline pobrala in opravila meritve - bonitiranje. Pri mesečni redkvici sem merila maso cele rastline, maso glavice, višino in obseg hipokotilnega gomolja, število listov in dolžino korenin. Pri treviškem radiču sem merila težo rastline, obseg in dolžino korenin. Po opravljenih meritvah sem mesečne redkvice tudi spravila v mivko in opazovala njihove skladiščne sposobnosti, to je, koliko časa ohranijo svežino, primerno za zaužitje. Pričakovala sem, da bodo biodinamični pridelki zaradi bolj celostnega pristopa biodinamike večji in imeli boljše skladiščne sposobnosti. Prav tako naj bi imele biološko-dinamične rastline daljše korenine kot tiste, obdelovane po konvencionalni metodi. Pred začetkom samega eksperimenta sem se pozanimala o značilnostih biodinamike in takšnega obdelovanja zemlje ter o konvencionalnem kmetijstvu in njegovih značilnostih. Prav tako me je zanimal položaj posameznih metod v Sloveniji danes.

Ključne besede: biodinamika, konvencionalno kmetijstvo, mesečna redkvica, treviški radič, posevek, skladiščenje, kmetijstvo

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the competitiveness of biodynamics on fields or smaller gardens in comparison with today's most commonly used conventional farming. For the experiment itself I prepared a part of land, not cultivated for a couple of years, for two tillages. On each of them I marked beds for radish (cultivars 'Saxo 2' and 'Saxo 4') and radicchio ('Rossa di Treviso'). The experiment was designed in three repetitions for radicchio and four repetitions for radish, so seven plots for each method (biodynamic and conventional method), 1 m² in size. Two different species of plants were grown on these two tillages, Both of them were, cultivated by the different methods (biodynamic and conventional), until they were ready to harvest. At harvest, all the plants were ripe enough. By the radish I measured the weight of the whole plant, the weight of the tuber, the height and circumference of the tuber, the number of fully developed leaves and the length of the roots. By radicchio I measured the weight of the plant, the circumference and the length of the roots. After the measurements I stored the radish in a moist sand and kept track of its storage competence. Due to the more comprehensive of the biodynamics I expected the radish that was cultivated with biodynamic method to be more resilient and with more long-lasting freshness. I also expected that the biodynamic plants will have longer roots than those cultivated by conventional method. Before the beginning of the experiment I investigated the characteristic of biodynamic as well as conventional farming. I was also interested in the status of both methods in Slovenia today.

Key words: biodynamics, conventional farming, radish, radicchio, tillage, storage, farming

Vsebina

| | |
|--|-----------|
| 1. Uvod..... | 6 |
| 2. Namen raziskave | 7 |
| 3. Delovne naloge in cilji | 7 |
| 4. Delovne hipoteze..... | 7 |
| 5. Vrste raziskav in oblike dela..... | 8 |
| 6. Teoretični del | 9 |
| 6.1. Biološko-dinamični način kmetovanja | 9 |
| 6.2. Zgodovina biodinamičnega pristopa | 10 |
| 6.2.1 Rudolf Steiner..... | 10 |
| 6.2.2 Maria Thun..... | 10 |
| 6.2.3 Biološko-dinamične metode oskrbovanja vrtnin..... | 11 |
| 6.2.3.1 Čaji..... | 11 |
| 6.2.3.2 Pripravek 500..... | 12 |
| 6.2.3.3 Pripravek 501..... | 12 |
| 6.2.3.4 Pripravek iz kravjeka po Mariji Thun..... | 12 |
| 6.2.3.5 Kolobarjenje | 13 |
| 6.2.3.6 Kompostiranje..... | 13 |
| 6.2.3.7 Pripravki proti škodljivcem in plevelom..... | 13 |
| 6.3. Ekološko vrtničkarstvo | 14 |
| 6.4. Konvencionalno in integrirano kmetijstvo | 15 |
| 6.5. Načini pridelave v Sloveniji | 16 |
| 6.6. Kakovost pridelkov..... | 17 |
| 6.7. Primerljivost biološko-dinamičnega kmetovanja z drugimi pridelovalnimi sistemi. | 18 |
| 6.8. Spravilo in skladiščenje | 19 |
| 6.9. Pomen glavnih hranil v kmetijstvu | 20 |
| 7. Raziskovalni del..... | 21 |
| 7.1. Predstavitev testnih rastlin..... | 21 |
| 7.1.1 Treviški radič (<i>Cichorium intybus</i> L.)..... | 21 |
| 7.1.1.1 Morfološke značilnosti | 21 |
| 7.1.1.2 Varstvo | 21 |
| 7.1.2 Redkvica (<i>Raphanus sativus</i> L.)..... | 23 |
| 7.1.2.1 Morfološke značilnosti | 23 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 7.1.2.2 | <i>Varstvo</i> | 23 |
| 7.1.3 | <i>Konvencionalna oskrba posevkov</i> | 24 |
| 7.2. | Materiali in metode dela | 25 |
| 7.2.1 | <i>Izbor rastlin</i> | 25 |
| 7.2.2 | <i>Zasnova posevka</i> | 25 |
| 7.2.3 | <i>Potek poskusa</i> | 26 |
| 7.2.4 | <i>Oskrba biodinamičnih posevkov</i> | 26 |
| 7.2.4.1 | <i>Radič</i> | 26 |
| 7.2.4.2 | <i>Redkvice</i> | 27 |
| 7.2.5 | <i>Oskrba konvencionalnih posevkov</i> | 27 |
| 7.2.5.1 | <i>Radič</i> | 27 |
| 7.2.5.2 | <i>Redkvice</i> | 27 |
| 7.3. | Abiotski dejavniki na lokaciji poskusa v času opravljanja poskusa | 28 |
| 7.3.1 | <i>Splošne značilnosti podnebja v Ljubljanski kotlini</i> | 28 |
| 7.3.2 | <i>Lokacija</i> | 28 |
| 7.3.3 | <i>Vremenske razmere od julija 2019 do novembra 2019</i> | 29 |
| 7.3.4 | <i>Bonitiranje mesečne redkvice</i> | 30 |
| 7.3.5 | <i>Bonitiranje radiča</i> | 30 |
| 7.4. | Rezultati | 31 |
| 7.4.1 | <i>Mesečna redkvice</i> | 31 |
| 7.4.1.1 | <i>Masa glavice</i> | 32 |
| 7.4.1.2 | <i>Masa cele rastline</i> | 33 |
| 7.4.1.3 | <i>Število listov</i> | 34 |
| 7.4.1.4 | <i>Višina glavice</i> | 34 |
| 7.4.1.5 | <i>Obseg glavice</i> | 35 |
| 7.4.1.6 | <i>Dolžina korenin</i> | 35 |
| 7.4.2 | <i>Treviški radič</i> | 36 |
| 7.4.3 | <i>Spravilo in skladiščenje mesečne redkvice</i> | 36 |
| 8. | Razprava | 37 |
| 9. | Sklep | 40 |
| 10. | Viri in literatura | 42 |
| 11. | Kazalo slik | 44 |

1. UVOD

V današnjem času ima naravi prijazen način pridelovanja kmetijskih rastlin vse večji pomen. Vsi si želimo zdravo in kakovostno zelenjavo, saj je to temeljnega pomena za naše zdravje. Hkrati se vsi zavedamo, da je naše okolje vedno bolj onesnaženo. Fitofarmacevtska sredstva za zatiranje plevelov, škodljivcev ter z njimi povezanimi boleznimi se uporabljajo v preveliki meri. Tudi gnojenja so velikokrat opravljena ob neprimernem času, gnojila pa se tako spirajo v podtalnico in vodotoke. Še pred sto leti so bili naši predniki tesno povezani z naravo. Upoštevali so lunine ritme pri raznih kmečkih opravilih. Hiter razvoj industrije je povzročil uporabo težke mehanizacije, mineralnih gnojil, bolj rodnih sort in kemičnih preparatov za zatiranje škodljivcev in plevelov, ljudje pa so izgubili pristen stik z naravo. Oskrba s pitno vodo, onesnažene podtalnice, učinek tople grede in nevarnih kemičnih sredstev so vedno bolj pereče težave. Šele škodljivi stranski učinki so ljudi ponovno pripeljali k drugačnemu razmišljanju in ravnanju.

Človek je tisočletje dolgo živel v harmoniji z ritmi narave, da je lahko preživel. Z budnim očesom je opazoval in prisluhnil silam kozmosa. Številne pomembne arheološke zgradbe iz starejših zgodovinskih obdobjev potrjujejo, kako pomembno mesto so naši predniki pripisovali opazovanju ozvezdij in izračunavanju njihovih poti. Koledarji, ki so jih izdelali na osnovi gibanja Lune in Sonca, so služili za pregled določenih sil – impulzov, ki delujejo na naravo, človeka, živali in se pojavljajo samo ob določenem času, delovanje pa se ponavlja v pravih časovnih razmikih.

2. NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskovalne naloge je ugotoviti vpliv različnih pristopov oskrbe rastlin, in sicer biološko-dinamičnega in konvencionalnega, na pridelek in njegove lastnosti. Za testni rastlini sem uporabila treviški radič (*Cichorium intybus* L. sorte 'Rossa di Trevisio') in mesečno redkvico (*Raphanus sativus* sorti Saxa 2 in Saxa 4). Zanimalo nas je, kako se bosta obe sorti odzvali na različne načine obdelave, katera metoda bo boljše pripomogla k uspešni rasti in razvoju rastlin in kako se bo to kazalo pri skladiščnih sposobnostih rastlin.

3. DELOVNE NALOGE IN CILJI

- o Poiskati literaturo in vire o biodinamiki, zgodovini kmetijstva in konvencionalnem kmetijstvu.
- o Poiskati literaturo in vire o mesečni redkvici in treviškem radiču ter njunih značilnostih.
- o Izbrati ustrezno lokacijo za izvedbo poskusa.
- o Pridobiti dovoljenje za uporabo zbranih podatkov.
- o Naučiti se pravilnega načina obdelovanja zemlje po obeh metodah.
- o Pridobiti ves potreben material in pripomočke za pravilno obdelavo zemlje.
- o Pridobiti primerna semena za vsako metodo.
- o Ugotoviti, ali obstaja povezava med biodinamično obdelavo in boljšo rastjo določenih delov rastlin (pri korenovkah koren in pri listnatih rastlinah list).
- o Potrditi ali ovreči zastavljene hipoteze.
- o Dokončno izdelati in oblikovati raziskovalno nalogo v pisni obliki.

4. DELOVNE HIPOTEZE

Pred začetkom smo postavili več hipotez.

1. Rastline, ki so oskrbovane po biološko-dinamični metodi, bodo imele boljše razvite tržne dele rastlin, za katere smo jih obdelovali (redkvice koren, radič pa liste), kot rastline, oskrbovane po konvencionalni metodi.
2. Rastline, ki so oskrbovane po biološko-dinamični metodi, bodo razvile močnejše in daljše korenine kot rastline, oskrbovane po konvencionalni metodi.
3. Rastline, ki so oskrbovane po biološko-dinamični metodi, bodo imele boljše skladiščne sposobnosti in bodo dalj časa ohranile primerno svežino za uporabo, brez uporabe sredstev za ohranjanje svežine.

5. VRSTE RAZISKAV IN OBLIKE DELA

Glede na opravljeno delo bi svojo nalogo ovrednotila kot:

1. **Teoretično nalogo**, saj sem zbrala podatke o biodinamiki, njeni zgodovini in značilnostih. Enako sem storila za boljše razumevanje konvencionalnega kmetijstva in trenutne situacije v kmetijstvu. Da bi se eksperimentalnega dela lotila čim bolj primerno, sem se prav tako pozanimala o mesečni redkvici in treviškem radiču, njunih potrebah in o njunih škodljivcih. Metode za tovrstno nalogo so iskanje verodostojnih podatkov s spleta in iz knjižne literature ter urejanje teh podatkov na računalniku.
2. **Eksperimentalno nalogo**, saj sem hipoteze poskusila potrditi ali ovreči z eksperimentalnim poskusom na posevkih. Meritve iz dobljenih vzorcev so sicer bile opravljene doma, brez posebnih strokovnih pripomočkov, a so rezultati vsaj okvirno pomagali pri raziskovanju, saj so bile razlike med posameznimi posevki očitne. Podatke sem nato še ustrezno uredila in ovrednotila.

6. TEORETIČNI DEL

6.1. BIOLOŠKO-DINAMIČNI NAČIN KMETOVANJA

Biološko-dinamično (BD) kmetovanje je leta 1924 predstavil Rudolf Steiner v sklopu osmih predavanj, imenovanih »Kmetijski tečaj«, in je eno izmed prvih ekoloških (EKO) načinov kmetovanja. Metoda kmetovanja BD stremi k pestrim, odpornim in vedno se razvijajočim kmetijam, ki bi lahko zagotovile ekološko, ekonomsko in fizično trajnost za človeštvo (Turinek M., 2012). Temeljni princip biološko-dinamičnega kmetovanja je pestrost, kar je tudi princip biološkega ali organskega kmetovanja, ki se je razvilo pozneje.

Pri biološko-dinamičnem kmetovanju ne pojasnjujejo rastlinske rasti s součinkovanjem kemičnih snovi, temveč z delovanjem življenja samega, t. i. telesa življenja, ki ga imajo vsa živa bitja. Pojasnjujejo ga z dejavnostjo t. i. sil, ki oblikujejo življenje. Te so v stanju sprejeti in uporabiti minerale, mrtve snovi in jih preoblikovati v svoji vrsti ustrezno obliko, tako da bo iz jablane vedno nastala jablana, iz pšeničnega zrna bo vedno zrastle pšenice. Te sile, ki oblikujejo življenje, omogočajo rastlini rast in ustvarjanje kakovosti. Teh lastnosti ne moremo pripisati snovem, ki v rastlini so. Odpira se torej drugi zorni kot. Lastnosti na področju živega, kot denimo sprejemanje snovi, sposobnost prenosa snovi, presnova, rast, gibanje, razmnoževanje, so utemeljene v delovanju sil življenja, v tako imenovanem telesu življenja in ne v snovi. Ta aspekt je nekaj temeljnega in je močno povezan z nastankom in vsemi vprašanji kakovosti. Kakovost je odvisna prav od tega, v kakšni meri so v rastlini dejavne energije življenja, ki imajo svoj izvir, svoje poreklo v kozmosu. Zemlja jih sprejme vase, iz zemlje jih sprejme vase rastlina in posreduje prehranski verigi. Temu ustrezno imamo pri biodinamičnem kmetovanju predstavo o organizmu neke kmetije, ki se razvija značilno vsaka zase v individualnost kmetije. Glede na to gre pri vseh gospodarskih ukrepih za aktiviranje spodbujajočih in oživljajočih procesov, ki se dogajajo v naravi.

Človek, ki s svojim delom skrbi za rodovitnost tal, rastlin, semen in sadik ter za živali v sožitju z lokalnimi pogoji, lahko kmetijo ali vrt izoblikuje v živ organizem. Velika raznolikost naravnega sveta je razlog, da je lahko neki ukrep na enem kraju pravilen, na drugem pa naravnost napačen. V okviru teh smernic je treba upoštevati tudi nagnjenja in sposobnosti kmetovalcev ter iz tega izhajajoče različne načine oblikovanja kmetije pridelovalca. Življenjskemu dogajanju je pomembno prilagoditi izvajanje ukrepov, pri čemer ima pravilno izbran čas zelo pomembno vlogo.

Biološko-dinamična metoda kmetovanja torej stremi k pestrim, odpornim in vedno razvijajočim se kmetijam, ki bi lahko zagotovile ekološko, ekonomsko in fizično trajnost za človeštvo. Kmetija z biodinamičnim kmetovanjem pridobiva svojo produktivnost in zdravje iz oblikovanja celote ter sredstva tudi sama proizvede. Tako kmetovanje vključuje prakse kompostiranja, mešanih kmetij (kmetij, ki proizvajajo pestro število sort rastlin in niso specializirane v monokulture) z uporabo živalskih gnojil in kolobarjenja ter skrbi za dobrobit živali in lokalne prehranske sisteme. Poleg pravil, ki veljajo za ekološko kmetijstvo, ima način kmetovanja BD še dodatne smernice, ki jih določa blagovna znamka Demeter (uporaba pripravkov, obvezna reja živali, uporaba lokalnih sort itd.).

S kmetijskim tečajem je Rudolf Steiner načrtno glavna načela biodinamike. Kmalu po tem pa je k razumevanju biološko-dinamičnih procesov pripomogla Maria Thun. Na podlagi svojih raziskovanj, ki so obsegali primerjavo rasti posevkov, ki so bili posejani v nekajurnih razmikih, je objavila Lunin koledar Marie Thun, ki ga danes biološko-dinamična skupnost široko uporablja.

6.2. ZGODOVINA BIODINAMIČNEGA PRISTOPA

6.2.1 Rudolf Steiner

Rudolf Steiner, filozof (1861 v Donjem Kraljevcu (Hrvaška) – 1925 v Dornachu (Švica)), je študiral naravoslovne znanosti, matematiko in filozofijo na Dunaju. Najprej je deloval v kulturi kot izdajatelj Goethejevih del, pisec, urednik in učitelj na Dunaju, v Weimarju in Berlinu, po prelomu stoletja pa se je vedno bolj usmerjal v prizadevanja za 'antropozofsko usmerjeno duhovno znanost'. Z izgradnjo Goetheanuma je Dornach pri Baslu postal središče njegovega delovanja. Antropozofija išče človeku 20. stoletja razkriva novo duhovno sliko sveta in človeka, ki je, nasprotno kot vzhodnjaške tradicije, ukoreninjena v evropskem duhovnem življenju in postavlja v sredino Kristusovo dejanje. Tako je tudi antropozofska šolska metoda razvita iz modernega razmišljanja. Praktični učinki Steinerjevega duhovno-znanstvenega raziskovanja se kažejo v obnovi mnogih življenjskih področij: na področju vzgoje (Waldorfske šole), v medicini in zdravilni pedagogiki, na umetnostnem področju (arhitektura, slikarstvo, evritmija, oblikovanje govora), v kmetijstvu (biološko-dinamična metoda) in na družbenem področju (tridelnost družbenega organizma). Začetke biodinamike je predstavil v sklopu predavanj Kmetijski tečaj leta 1924, na katerem je že opozarjal na napake nove tehnologije, umetnih gnojil in monokulturne vzgoje rastlin. Na tečaju je s praktičnimi nasveti reševal težave kmetov in jih poučeval o tem, kako najbolje slediti njegovim smernicam.

6.2.2 Maria Thun

Maria Thun je bila rojena blizu Malburga v Nemčiji leta 1922 in je umrla leta 2012. Njen oče je imel manjšo kmetijo, na kateri so delali tudi otroci. Že njen oče si je za izbiro pravega dne za setev pomagal z opazovanjem neba ob sončnih vzhodih in zahodih.

V začetku 40-ih let 20. stoletja je Maria Thun spoznala svojega bodočega moža, ki jo je seznanil z nekaterimi biodinamičnimi kmetovalci. Maria Thun se je za takšen način kmetovanja zanimala, zato se je udeležila različnih izobraževanj na Institutu za biodinamiko v Darmstadtu. Tam je spoznala Franza Rulnija, ki je izdeloval setvene koledarje in jih letno objavljala, temeljili pa so še na starodavnih običajih. Maria Thun je te koledarje, ki so temeljili na zvezdni konstelaciji, z zanimanjem preučevala, saj je upala, da bi z njimi lahko izbirala pravi čas setve, enako kot z načinom, s katerim je to počel njen oče. S pomočjo koledarja je tako začela eksperimentirati s setvijo redkvic in ugotovila razlike med pridelki, ki so bili sejani na različne dni, čeprav so bili ostali pogoji in semena enaki. Kmalu po tem je začela študirati astronomski koledar Goetheanuma in odkrila, da luna vsake dva do tri dni preide pred drugo ozvezdje v zodiaku. To jo je spodbudilo, da je začela intenzivneje študirati astronomijo. Ugotovila je, da so različne oblike in velikosti redkvic odvisne od zvezdne konstelacije, ob kateri so bile sejane.

Svoje eksperimente je nadaljevala v petdesetih letih s skoraj vsemi vrstami poljščin, da bi ugotovila, ali ima gibanje lune enak učinek na vse vrste poljščin. Iz opazovanj je premike lune skozi zodiak razdelila na štiri skupine: dneve za list, dneve za korenino, dneve za plod in dneve za cvet, ki označujejo tip rastline, za katero je dan najbolj primeren za setev. Rezultati njenih opazovanj so se hitro širili, setveni koledar Marie Thun pa se letno izdaja že 50 let. Rezultati setve in žetve različnih kultur na določene dni so natančno dokumentirani že zadnjih 40 let. Knjiga Marie Thun predstavlja biološko-dinamične metode in njihov učinek v agrikulturi na kvaliteto pridelkov ter njihovo obstojnost.

Leta 2010 so njeno kmetijo obiskali tudi intelektualci iz Univerze Maharashi v Indiji. V delu Marie Thun so našli več vzporednih smernic s starimi indijskimi opazovanji ozvezdij in se nad njenim delom izjemno navdušili, podelili si ji celo častni doktorat znanosti. Kmalu po tem se je Maria Thun kot raziskovalka upokojila in svoje delo predala naslednji generaciji.

6.2.3 Biološko-dinamične metode oskrbovanja vrtin

Biološko-dinamične kmetije pri pridelovanju torej upoštevajo lunino pot preko ozvezdij zodiaka oziroma setveni koledar, poleg tega pa delujejo kot celovit in v sebi zaključen ekosistem, ki med drugim vključuje uporabo značilnih pripravkov, uporabo živalskih gnojil v obliki komposta in lokalno pridelavo semen lokalnih sort. Namesto pesticidov se pri biološko-dinamični oskrbi uporabljajo čaji zelišč, ki podprejo obrambni sistem rastlin. S tem naj bi se bila rastlina sposobna sama braniti pred škodljivci.

6.2.3.1 Čaji

Čaji za zalivanje se pripravijo enako kot čaji za pitje. Zavremo vodo, v kateri nato nekaj minut namakamo posušene dele določenih rastlin. Vsa zelišča, ki jih uporabljamo, morajo biti nabrana na dan za cvet.

Koprivin čaj preprečuje napade ličink in uši ter pospešuje rast. A ob prekomerni uporabi čaja lahko pride do zmanjšanja kaljivosti ali slabšanja skladiščnih sposobnosti.

Baldrijanov čaj poškopimo zjutraj na rastline, ki jih je prizadela slana, nato pa jih čez eno uro zalijemo z vodo. S tem zmanjšamo škodo, saj preprečimo odpadanje listov in nadaljnji propad rastline.

Čaj iz njivske preslice škropimo v primeru napada plesni ali kot preventivo pred njo, saj vsebuje antibiotične spojine.

Za splošno izboljšanje odpornosti rastlin lahko poljščine poškopimo s čaji rmana, regrata, kamilice in koprive več dni zapored, in sicer na dneve, ki so primerni za določeno rastlino (npr. korenovke na dan za korenino). Rman se uporablja zaradi visoke vsebnosti kalija in žvepla, kamilico zaradi vsebnosti kalija in kalcija, koprivo zaradi železa, regrat pa zaradi vsebnosti kremenca in kalija.

Pri biološko-dinamični metodi poljščin načeloma ne zalivamo, saj s tem preprečimo občutljivost rastline v času ekstremnih vremenskih razmer in ji omogočimo, da sama razvije korenine dovolj globoko. Če je zemlja preveč suha, jo lahko okopavamo v popoldanskih urah, ko zemlja veže nase vlago; če pa je zemlja preveč mokra, okopavamo v dopoldanskih urah, ko zemlja 'izdihuje'.

6.2.3.2 Pripravek 500

Gnoj iz roga ali pripravek 500 je za biološko-dinamični način kmetovanja nujno potreben. Z njim se zaliva posevke, da bi rastlina razvila več korenin in se tako bolje oskrbovala s hranili. Uporablja se ga tudi ob presajanju, saj omili neugodno delovanje sil, če presajamo ob dnevih, neprimernih za to rastlino. Pripravek gnoj iz roga se škropi na zemljo, in sicer trikrat v razmaku 10 minut.

Na biološko-dinamičnih kmetijah oktobra napolnijo kravji rog s kravjekom, ki ga nato zakopljejo v zemljo, kjer leži čez zimo. Spomladi vzamejo rog iz zemlje in vsebino stresejo v stekleni kozarec, v katerem ga lahko hranijo do dve leti. Ko pripravljajo škropivo, zmešajo 3 dag pripravka z 10 litri vode. Zmes mešajo v glineni posodi v krogih od zunanjega roba proti sredini posode, da nastane v sredini globok lijak. Meša lahko samo ena oseba, in sicer eno uro.

6.2.3.3 Pripravek 501

Kremen iz roga ali pripravek 501 izboljšuje skladiščne sposobnosti rastlin in pospešuje dozorevanje.

Skoraj kot moka drobno strt kremenov kristal dajo v kravji rog. Spiralasta oblika kravjega roga močno okrepi biološko-dinamično delovanje. Z zdrobljenim kristalom napolnjen kravji rog se nato zakoplje v zemljo, kjer čez poletje nanj učinkuje Sonce. Za škropivo zmešajo 0,5g kremenovega pripravka s 5 litri vode za eno uro, enako kot pri gnoju iz roga.

6.2.3.4 Pripravek iz kravjeka po Mariji Thun

Pripravek iz kravjeka v tleh sproža pretvorbo snovi in spodbuja delovaje organizmov, da ti poskrbijo za boljšo strukturo tal ter hitrejšo presnovo anorganskih in hitrejši razkroj organskih snovi. Škropi se ga tudi, kadar se v tla vdela zelena gnojilo ali trosi gnoj ali kompost. Za ta pripravek potrebujemo kravji gnoj kot temeljno sestavino ter jajčne luščine, bazalt in kompostne pripravke. Vse skupaj se nato strese v leseno kad, v kateri eno uro mešamo z lopato. To imenujemo dinamiziranje. Mešanico damo v lesen sod brez dna, ki je zakopan na prostem 40–50 cm globoko v zemlji. Okoli zakopanega sode se naloži izkopana zemlja. Sledi priprava tako imenovane 'baldrijanove vode'. 5 kapljic baldrijanovega pripravka se doda 1 liter vode, ki jo nato mešamo 10 minut. Po štirih tednih mirovanja se vsebina prelopata in pripravek je zrel za uporabo. Mešanice se po navadi lahko dobijo v društvih za biološko-dinamično kmetovanje. Za pripravo škropiva 20 minut mešamo 6 dag pripravka z 10 litri vode.

6.2.3.5 Kolobarjenje

Kolobarjenje je metoda, po kateri na isto gredico v toku let sadimo različne rastline. S tem preprečujemo tako enostransko porabo hranil in zasičenje tal z rastlinskimi izločki kot tudi prenos določenih rastlinskih bolezni. Na isti površini tako nekaj let ne sejemo rastlin iz iste skupine, torej na isti gredici zaporedoma sejemo najprej plodovke, naslednje leto korenovke in čebulnice, nato listnate rastline, cvetnice in na koncu naredimo praho oz. zeleno gnojenje (ozelenitev tal z rastlinami iz družine metuljnic, primernimi za dopolnitev kolobarja, npr. z lupino ali facelijo). Zeleno gnojilo se lahko uporabi za krmo živine ali pa se ga vdela v tla. Za košnjo rastlin, ki jih uporabljamo za zeleno gnojenje in nato vdelovanje, si izberemo čas padajočih luninih lokov (čas, ki je primeren za presajanje), saj takšno delovanje še dodatno spodbudi pretvorbo v tleh in razkroj organskih snovi.

6.2.3.6 Kompostiranje

Kompost je pri biodinamiki izrednega pomena, saj se uporablja namesto gnojenja s čistim hlevskim gnojem. Vanj zlagamo vsakodnevne odpadke in jih vlažimo. Kompost se vedno pokrije z zastirko iz slame, trstike ali s staro preprogo. Občasno se nanj posuje pest roževine, zmletih kosti ali gvana. Razpadanje se lahko pospeši z mesečnim zalivanjem s preparatom iz kravjeka po Mariji Thun. Ko kompostni kup doseže višino pol metra, se mu začnejo dodajati kompostni pripravki. Le-te je možno dobiti pri društvih za biološko-dinamično kmetovanje ali na biodinamičnih kmetijah. To so pripravki iz rmana, kamilice, koprive, hrastovega lubja in regrata, na koncu pa še pripravek iz baldrijanovih cvetov. Razpad se lahko pospeši tudi z dodajanjem tankega sloja šote in s konstantno prisotnostjo vlage. S tem tudi preprečimo, da bi semena plevela prenesli naprej na gredico, saj semena že prej vzklijejo in propadejo, ker na kompostu ne najdejo pogojev za življenje. Prav tako kompostiramo vse organske snovi, npr. snovi živalskih teles. Ti bi, če bi jih nanесли direktno na zemljo, povzročili močnejši napad škodljivcev in pojav glivic.

6.2.3.7 Pripravki proti škodljivcem in plevelom

Plevela in škodljivcev se v biodinamiki poskušamo rešiti s homeopatskimi pripravki oz. dinamiziranjem. Škropivo D8 je osma decimalna homeopatska potencia, narejena iz pepela semena nadležnega plevela. Koncentrat D8 izdelujejo tako, da v pečici na lesni žerjavici v času, ko potuje Luna pred ozvezdjem Leva, sežgejo semena plevelov. Semena nato dajo v papirnato vrečko, ki jo položijo na ogenj. Ko je seme popolnoma zgorelo in se je pepel ohladil, ga eno uro neprenehoma tarejo oz. dinamizirajo v porcelanastem možnarju. Nato 1 g dinamizirane mešanice pepela stresejo v majhno stekleničko in dodajo 9 ml vode. To ritmično stresajo tri minute, da nastane koncentrat D1. Temu dodajo 90 ml vode in vsebino spet ritmično stresajo tri minute, da nastane koncentrat D2. Enako ponavljajo do koncentrata D8. Pripravek se škropi na zemljo ali po poškodovanih delih rastlin trikrat v razmaku nekaj ur.

Podobno lahko naredimo z živalskimi škodljivci. Priskrbimo si 50–60 škodljivcev iste vrste in jih damo v karton za jajca. Tega skupaj s škodljivci sežgemo na lesnem ognju. Ohlajen pepel nato dinamiziramo enako kot plevel.

Do sedaj je bilo o biodinamiki objavljenih šele okoli 30 recenziranih člankov, mnogo raziskav pa je še nedokončanih, saj zaobjemajo delovanje biološko-dinamične metode preko daljšega časovnega obdobja.

V Slovenij je do sedaj potekal samo en poskus, ki raziskuje biološko-dinamične metode. Leta 2007 je bil zasnovan poljski poskus, lociran na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. V poskusu so šest let spremljali in primerjali štiri pridelovalne sisteme (konvencionalnega, integriranega, ekološkega in biodinamičnega). V poskusu so ugotovili, da so biološko-dinamične metode v primerjavi s konvencionalnimi konkurenčne, in sicer tako glede količine proizvoda kot glede videza pridelkov, primerne za trg.

6.3. EKOLOŠKO VRTIČKARSTVO

Ekološko kmetijstvo pravzaprav izhaja iz metod biodinamike, saj se je pojavilo kasneje in prevzelo nekatere njene temeljne značilnosti, predvsem dojemanje kmetijstva kot neke celote, kar torej vključuje uporabo kolobarjenja in sodelovanje z naravo, uporabo naravnih škropliv itd.

Posebna načela poudarjajo pomen ohranjanja in izboljševanja življenja v tleh ter oskrbovanja rastlin z minerali primarno prek talnega ekosistema. Kmetovanje naj stremi k zmanjšanju uporabe neobnovljivih virov in surovin, ki ne izvirajo iz kmetijskega gospodarstva, h kompostiranju ter recikliranju odpadkov in stranskih proizvodov rastlinskega in živalskega izvora ter k njihovi nadaljnji uporabi kot surovin pri pridelavi rastlin in vzreji živali. Zdravje živali se ohranja s spodbujanjem naravne imunološke zaščite živali ter z izborom primernih pasem. Zdravje rastlin se ohranja predvsem s preventivnimi ukrepi, kot so izbor ustreznih vrst in sort, odpornih proti škodljivcem, ustrezno kolobarjenje, mehanski in fizični postopki ter zaščita naravnih sovražnikov škodljivcev (Kropivšek D., 2012).

Pri ekološkem kmetijstvu so vsa sintetična kemična sredstva prepovedana, vključno s herbicidi. Namesto njih uporabljamo slamo ali tudi črne polietilenske folije za zastiranje tal. Plevela seveda tudi mehansko odstranjujemo. Če se le da, uporabljamo sadike namesto neposredne setve, ker so sadike bolj konkurenčne proti plevelom in odpornejše na škodljivce kot kaleče rastline. Če se le da, sami tudi pridelamo seme za vsaj del zelenjadnic, pri katerih je to manj zahtevno, npr. pri enoletnicah in samooplodnih rastlinah (npr. stročnice, motovilec, solata, kumare, bučke, paprika, paradižnik ...). Semena za ekološko pridelavo naj bodo pridelana ekološko (to je obvezno pri certificirani ekološki pridelavi).

Proti boleznim in škodljivcem pa se preventivno lahko borimo s pridelavo združenih setev, pri čemer ena rastlina prepreči napad škodljivca na drugi (npr. prisotnost timijana zmanjša poškodbe zaradi bolhačev). Sicer pa lahko sami pripravimo ali kupimo številna sredstva na podlagi rastlinskih izvlečkov (preslica, komarček ...), alg, kamnin in drugih zdravju ljudi neškodljivih materialov (npr. lecitin, vosek, propolis, eterična olja ...), ki okrepijo in negujejo rastline, ki so dozretnejše za napade bolezni ali škodljivcev, nekatera spremenijo pH povrhnjice lista in preprečijo vdor gliv v rastlinska tkiva ipd. Uporaba gnojil in fitofarmaceutskih sredstev v rastlinski pridelavi je dovoljena le, če je nujno potrebna. Pri uvrščanju snovi na omejevalni seznam se upošteva pogoj, da so vsi proizvodi in snovi rastlinskega, živalskega, mikrobiološkega ali rudninskega izvora, torej niso umetno sintetizirani.

Z ekološkim načinom lahko za lastne potrebe pridelamo dovolj kakovostnih ekoloških pridelkov, ki imajo običajno več suhe snovi in manj vode ter so tudi v skladišču bolj obstojni, ker so rasli dalj časa in so bili pridelani ob manjši ponudbi dušika (Bavec, M., 2012).

Gensko spremenjeni organizmi (GSO) in proizvodi, pridobljeni iz GSO ali z GSO, so nezdružljivi z ekološko pridelavo, zato se ne smejo uporabljati niti v ekološki pridelavi niti predelavi.

Nabiranje prosto rastočih, divjih rastlin in njihovih delov, ki rastejo v naravnih okoljih, gozdovih in na kmetijskih območjih, se šteje za postopek ekološke pridelave, če območja vsaj tri leta pred nabiranjem niso bila obdelana z nobenimi drugimi proizvodi kot le tistimi, ki se smejo uporabljati v ekološki pridelavi (Kropivšek D., 2012).

Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih izdelkov oziroma živil je tudi zakonsko predpisan in temelji na Zakonu o kmetijstvu (Uradni list RS, št. 8/14 in 72/18).

6.4. KONVENCIONALNO IN INTEGRIRANO KMETIJSTVO

Konvencionalno kmetijstvo se je pojavilo le nekaj let pred Steinerjevim predavanjem, v katerem je med drugim opozarjal na nevarnosti konvencionalnega pridelovanja in delovanje proti harmoničnim ritmom narave.

Konvencionalno pridelovanje zelenjave je danes najbolj razširjen in uveljavljen način pridelovanja. Tak način je tako kapitalsko kot kemično zelo intenziven, ima visoko specializirane delovne moči in je precej dobičkonosen, saj na ta način pridelajo v svetu 90 % hrane. Kljub prednostnim konvencionalnega načina pridelovanja, kot so veliki pridelki, velika delovna storilnost ter lažje delo, so vse bolj očitne tudi njegove pomanjkljivosti in celo nevarnosti. Cilj takšne metode je v najkrajšem času pridelati velik in vizualno lep pridelek. Rastline gnojijo z mineralnimi gnojili in redno uporabljajo pripravke za varstvo pred pleveli, boleznimi in škodljivci (Osvald in Kogoj Osvald, 2005).

Konvencionalno kmetijstvo se je zaradi svoje produktivnosti hitro razširilo in postalo vodilni način pridelave. Zanj je značilna uporaba topnih mineralnih gnojil in sintetično izdelanih pesticidov, ki rastline ščitijo pred škodljivci. Uporabljajo se visoko rodne, hibridne sorte, ki imajo prižlahtnjeno odpornost na določene bolezni. Tla že pred setvijo kemično razkužijo s preventivnim zalivanjem s fungicidi, enako se kasneje škropi rastline za preventivno zatiranje bolezni in škodljivcev.

Pri konvencionalnem kmetijstvu so kmetije večinoma monokulturne, torej specializirane samo za eno vrsto rastlin ali živali. Zemljo obdelujejo mehansko, s specializirano mehaniko, zato lahko obdelujejo večje površine.

Baza podatkov o fitofarmaceutskih sredstvih, ki so dovoljeni za uporabo, se letno posodablja, seznam pa je objavljen na spletni strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, 2019). Čeprav se nekatera fitofarmaceutska sredstva lahko uporabljajo tako na zasebnih kmetijskih površinah (npr. na domačih vrtovih) kot na večjih, v dobiček usmerjenih kmetijah, se zakoni letno spreminjajo. Za sredstva, ki vsebujejo močnejše kemikalije, ki lahko v večji količini povzročijo kontaminacijo podtalne vode ali prsti, je potrebno predhodno izobraževanje in posedovanje dovolilnice, ki to izobrazbo potrjuje.

Konvencionalno kmetijstvo temelji na Zakonu o kmetijstvu (Uradni list RS, št. 45/2008, 57/12, 90/12, 26/14, 32/1) in številnih drugih temeljnih zakonih in pravilnikih, ki jih morajo upoštevati vsi tržni pridelovalci hrane.

6.5. NAČINI PRIDELAVE V SLOVENIJI

Večina zelenjave, ki jo kupimo v trgovskih verigah, je iz uvoza. V Sloveniji namreč pridelamo po zadnjih podatkih samo še 41 % potrebne zelenjave (Statistični Urad Republike Slovenije, 2019). V ta odstotek je vključena tudi zelenjava, pridelana za lastne potrebe v okviru gospodinjstev. V Sloveniji je bilo namreč v letu 2016 namenjenih pridelavi zelenjave za prodajo okoli 1.800 ha in za pridelavo zelenjave za lastne potrebe gospodinjstev okoli 1.500 ha. Leta 2010 je bilo okoli 1.000 ha tržne pridelave vključene v integrirano pridelavo in le 124 ha je bilo certificirane ekološke pridelave, pri kateri so prepovedana lahkotopna mineralna gnojila in vsi kemični sintetični pesticidi, prepovedana je tudi hidroponska pridelava in uporaba gensko spremenjenih organizmov, uporablja se kompost in druga organska gnojila ter naravna sredstva za varstvo rastlin. Uradnih podatkov, kako pridelujejo zelenjavo vrtničkarji in kmečka gospodarstva za lastne potrebe, ni. Na večini kmečkih gospodarstev gre za konvencionalno pridelavo, pri kateri sicer večinoma uporabljajo nekoliko manj mineralnih gnojil in več hlevskega gnoja, za škodljivce pa pogosto še vedno uporabljajo insekticide (zlasti pri krompirju). Vrtničkarje pa lahko razdelimo v dve skupini. Prva je ekološko zelo ozaveščena in obdeluje svoje vrtove v skladu s pravili ekološkega kmetijstva. Zagovorniki te vrste kmetovanja pogosto prakticirajo tudi določene posebnosti, kot sta npr. biodinamična ali permakulturna pridelava. Drugo skupino pa sestavljajo vrtničkarji, katerih osnovni moto je čim večji pridelek brez kakršnihkoli težav z boleznimi, škodljivci in pleveli. Ta skupina nekritično, prepogosto in v preveliki meri uporablja kemična sintetična sredstva za varstvo rastlin (pesticide). Ker so površine sadnih in zelenjavnih vrtov majhne, jim strošek nakupa pesticidov ne pomeni nikakršne ovire ali vzpodbude za zmanjšanje rabe. Poraba pesticidov pri vrtničkarjih je s spremembo zakonodaje, ki je omejila dostop pri nakupu pesticidov samo tistim, ki opravijo usposabljanje za varno uporabo pesticidov, sicer nekoliko otežena, vendar ima v Sloveniji vsak vrtničkar tudi sorodnika ali znanca z ustreznim potrdilom, ki jim zelene pripravke nabavi. Vrtničkarji pa v prevelikih količinah in zelo nekritično uporabljajo tudi gnojila in večina vrtov je glede na rezultate analiz s fosforjem in kalijem prekomerno založena (Šilc I., 2008), kar lahko že onemogoča sprejem drugih rastlinam potrebnih hranil. Če je v tleh določenega hranila, ki smo ga vnesli z gnojili, preveč, ga ne moremo več odstraniti. V takem primeru je možna le zamenjava vrtnih prsti, kar pa je zelo drag ukrep.

6.6. KAKOVOST PRIDELKOV

Najpomembnejši kriterij pri nakupu ali pridelavi na domačem vrtu je za večino potrošnikov zunanji izgled (zlasti svežost) zelenjave in sadja. Glede na priporočilo Svetovne zdravstvene organizacije, da naj bi užili vsaj 400 g zelenjave in sadja na dan, pa lahko poleg koristnih snovi (vitamini, minerali, bioaktivne snovi) zaužijemo tudi zdravju škodljive snovi, npr. ostanke pesticidov, nitrata, težke kovine ... Pridelki so lahko poškropljeni s sredstvi proti odganjanju (npr. čebula, krompir) ali sredstvi za podaljšanje skladiščne sposobnosti v hladilnicah (npr. pripravek Smart fresh ohrani sadje nespremenjeno več let).

Pri vsakem drugem nakupu sadja in zelenjave v povprečju v Evropski uniji prinesemo domov tudi ostanke pesticidov, ki so sicer v večini primerov pod maksimalno dovoljeno mejo. Pomembna skupina uporabljenih pesticidov v sadju in zelenjavi so organo-fosforni pesticidi, ki se deloma izločajo iz telesa preko urina. Dolgotrajna izpostavljenost tudi manjšim dozam posamičnih pesticidov in njihovim koktajlom (pogosto se najde tudi po 4, 5, celo nad 8 različnih aktivnih snovi pesticidov v sadežih ali zelenjavi), ki so sicer še v okviru zakonsko dovoljenih meja, pomeni zlasti za občutljive skupine ljudi (otroci še nimajo izgrajenega imunskega sistema, mladostniki pojedjo več živil na kg telesne mase, bolniki in starostniki) tveganje za različna obolenja oz. motnje (Nacionalni inštitut za zdravje, 2017). Po drugi strani pa imata prav zelenjava in sadje največ vitaminov, mineralov in bioaktivnih snovi, ki imajo odločilen vpliv na zdravje. Njihove vsebnosti se lahko razlikujejo glede na kraj pridelave in dolžino transporta ter glede na način pridelave (konvencionalna, integrirana, ekološka). Tudi te informacije so za zdravstveno osveščenega potrošnika izjemno pomembne, ker imajo zlasti bioaktivne snovi pozitivne učinke na zdravje. Bioaktivne snovi so sekundarni metaboliti, ki jih proizvajajo rastline in izzovejo farmakološke ali toksične učinke pri človeku in živalih. Nastajajo v rastlinah poleg snovi, ki nastajajo v primarnih biosintetskih in presnovnih poteh, in služijo za rast in razvoj rastlin (ogljikovi hidrati, beljakovine, maščobe). V rastlinah torej nimajo primarne vloge, saj niso nujne za njihovo delovanje. Nekatere od teh snovi imajo lahko visoko prehransko vrednost, medtem ko je druge nimajo oziroma imajo celo antinutritivne lastnosti (Tomažin U., 2015). Tudi rezultati raziskav na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede v Mariboru so pokazali, da so vsebnost bioaktivnih snovi, antioksidacijski potencial in vsebnost sladkorjev večji v zelenjavi, pri pridelavi katere niso bili uporabljeni sintetični pesticidi in lahkotopna mineralna gnojila (biodinamična in ekološka pridelava) ali pa so bili uporabljeni v zmanjšanih količinah (integrirana pridelava). Najmanj pa je teh snovi vsebovala konvencionalno pridelana zelenjava (Bavec, 2012). Zanimive so tudi raziskave, ki primerjajo skladiščno sposobnost konvencionalnih in biodinamičnih pridelkov, čeprav na to temo še ni objavljenih veliko strokovnih člankov. Zvone Černelič, eden od biološko-dinamičnih kmetovalcev v Sloveniji, je naredil eksperiment, v katerem je v aluminijasto folijo zavil kumare treh različnih porekel (ekološko, biodinamično in kumaro iz trgovine) in jih pustil stati. Druga slika prikazuje kumare po dveh tednih, tretja slika pa po mesecu in pol.



Slika 1: Primerjava kumar, pridelanih z različnimi metodami, zgoraj – kumara iz trgovine, na sredini – kumara iz ekološke pridelave, spodaj – kumara iz biološko-dinamične pridelave. Vir: <https://biodinamicnakmetija-cernelic.si>

6.7. PRIMERLJIVOST BIOLOŠKO-DINAMIČNEGA KMETOVANJA Z DRUGIMI PRIDELOVALNIMI SISTEMI

Zaradi odklonilnega odnosa v znanstvenih krogih je doslej objavljenih le približno 30 recenziranih znanstvenih člankov na temo biodinamike. Enega najnovejših v bibliografskih zbirkah najvišjega ranga predstavlja doktorska disertacija dr. Matjaža Turineka, ki je leta 2012 na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede v Mariboru izvedel študijo, pri kateri je meril primerljivost biološko-dinamične metode z drugimi metodami glede na agronomske, okoljske in kakovostne parametre (Bavčar, 2012).

Osrednji del projekta je bil triletni poljski poskus, v katerem so posejali šest kultur in jih ločeno obdelovali po metodah konvencionalnega, integriranega, ekološkega in biodinamičnega načina kmetovanja, na petem, kontrolnem delu pa so izvedli le glavna obdelovalna dela (brez gnojenja in uporabe zaščitnih sredstev). Posejali so pšenico, zelje in oljne buče, ki so predstavljali kolobar rastlin, ter piro, rdečo peso in oljni riček, ki so predstavljali kolobar alternativnih poljščin.

V poskusu so ugotovili, da količina pridelka ni odvisna samo od načina pridelave, temveč tudi od vrste kmetijske kulture in od tega, kako so bila tla že prej preskrbljena s hranili. Na vseh površinah je bila dve leti pred poskusom posejana deteljno-travna mešanica, zaradi česar je bilo prvo leto v tleh več rastlinam dostopnega dušika, polja so bila tudi precej siromašna z organsko snovjo.

Razlike v količini pridelka so bile največje pri žitih. Po konvencionalnem načinu so pridelali 30–40 % več pšenice kot po ekološkem in na kontrolni površini, medtem ko sta bili integrirana in biodinamična pridelava nekje vmes. Pri piri je bil donos najboljši pri biodinamični pridelavi, nekoliko slabša je bila integrirana, sledili sta konvencionalna in ekološka, najmanjši donos pa je bil na kontrolni površini. Razlike je mogoče pojasniti z zgodovino žlahtnjenja žita, saj so v zadnjih 50 letih pšenico intenzivno žlahtnili tako, da so nastajale čedalje nižje in na lahkotopna dušična gnojila odzivne sorte, kar najbolj ustreza konvencionalnemu načinu. Pšenica starih sort se je denimo ob dodajanju dušika, ki povzroči bujno rast, polegla in je ni bilo mogoče požeti.

Pri piri pa so se ohranile starodavne, višje rastoče sorte, ki se na dušik v konvencionalni pridelavi ne odzovejo na želeni način, saj ta povzroči poleganje in obolevanje. Nasprotno tej kulturi ustrezajo hranila, ki jih dobimo iz komposta, saj se iz njega organska hranila lažje sproščajo kot iz hlevskega gnoja, kar je mogoče pripisati kompostnim pripravkom.

Pri rdeči pesi in zelju so bili pridelki višji v biodinamični pridelavi, nekoliko nižji pa zaradi gnojenja zelo osiromašene zemlje z organskimi gnojili v ekološki pridelavi.

Pri vplivu na okolje pa ni glavni problem le uporaba pesticidov in mineralnih gnojil (ter s tem posledično onesnaževanje prsti in voda), temveč težavo predstavlja tudi potratna raba energije, ki je potrebna za izdelovanje zaščitnih sredstev in za mehanizacijo. V raziskavi so beležili vse vnose energije v proces, od tiste, potrebne za izdelavo pesticidov in gnojil, do energije za obdelovanje polj, škropljenje, pobiranje pridelka in drugo. Preračunali so jo na hektar primerljive površine in jo prevedli v traktorske ure. Z uporabo modela, ki so ga razvili skupaj s tehniško univerzo v Gradcu, so tudi druge vplive pridelave na okolje prevedli v ekvivalent energije s predpostavko, da je edini trajnostni vir, s katerim razpolagamo, sonce.

Ugotovili so, da ima največji okolijski odtis konvencionalno kmetijstvo, sledi mu integrirano (oba sta najpotratnejša pri proizvodnji pesticidov in mineralnih gnojil), najmanjšega pa ima pridelava na kontrolni površini. Tej porabi sledi ekološko, še nekoliko več pa je porabi biodinamično kmetovanje. Pri zadnjih treh sistemih predstavlja največji delež uporaba mehanizacije. Pri biodinamiki se zaradi škropljenja, ki v povprečju poteka 4–6 krat v sezoni, porabi več energije kot pri ekološkem. Na koncu so izračunali, koliko hektarjev bi potrebovali za pridelavo energije, nujne za obdelavo enega hektarja pšenice. Za energijo, porabljeno na kontrolni površini, bi potrebovali 10 hektarjev, za ekološko pridelavo od 14 do 16 hektarjev, za biodinamično od 15 do 17, za integrirano od 45 do 50 in za konvencionalno od 60 do 70 hektarjev pridelovalnih površin.

6.8. SPRAVILO IN SKLADIŠČENJE

Pri konvencionalni metodi se poljščine po spravilu večinoma skladiščijo v hladilnicah, kjer je atmosfera kontrolirana. Glede na tip poljščin in obdobje skladiščenja obstaja več tipov hladilnic in skladišč.

Skladišča s kontrolirano atmosfero ULO (Ultra Low Oxygen) upočasnjujejo zorenje in staranje skladiščenih živil. Optimalne pogoje, ki omogočajo kakovostno in dolgotrajno skladiščenje sadja, dosežajo z napravami za vzpostavitev atmosfere z nizko vsebnostjo kisika in ogljikovega dioksida – ULO (Ultra Low Oxygen).

Skladišča z dinamično kontrolirano atmosfero (DCA) sadje skladiščijo pri spremenljivih koncentracijah kisika in ogljikovega dioksida, ki ju prilagajajo odzivu skladiščenega sadja. Skladišča DCA so alternativa skladiščem ULO, kjer je koncentracija kisika konstantna. Glavne prednosti skladišč z dinamično kontrolirano atmosfero so zmanjševanje možnosti razvoja plesni na sadju, večanje trdnosti skladiščenega sadja in podaljševanje roka skladiščenja. Tako vzpostavljena kontrolirana atmosfera upočasnjuje metabolizem sadja in preprečuje razvoj skladiščnih bolezni.

Pri biološko-dinamični metodi se poljščine shranjujejo glede na tip poljščin. Korenovke, torej rastline, katerih uporabljeni del pri prehrani je koren, se skladiščijo v vlažnem pesku v posodah ali zakopane direktno v zemljo. Čez zimo se lahko skladiščijo tudi zunaj v rastlinjakih, deloma zakopane v zemljo. Listnate rastline zavijejo v papir in shranijo v klet ali drug hladen prostor. Ker naj bi imeli biodinamični pridelki daljšo obstojnost, naj bi že hladnejši prostor zadostoval za skladiščenje tako poljščin kot sadja preko jeseni in zime.

6.9. POMEN GLAVNIH HRANIL V KMETIJSTVU

Za gnojenje so najpomembnejša naslednja hranila: dušik, fosfor, kalij in kalcij. Ta hranila dobijo rastline iz razkrajajoče se organske snovi v tleh ali pa iz snovi, ki jih dodajamo in z njimi gnojimo (Korošec, 1997).

Dušik najbolj pospešuje rast in razraščanje rastlin, povečuje asimilacijo in prispeva k boljšemu izkoristku drugih hranil iz tal. V rastlinah dušik bistveno poveča vsebnost beljakovin in drugih dušičnih spojin.

Fosfor je element, ki je zastopan v vsaki živi celici, največ pa v semenih in rastnih vršičkih. Mineralizacija organsko vezanega fosforja je za rastline izredno pomembna, ker je fosfor rastlinam nedostopen, dokler mineralizacija ni končana. Veliko vlogo pri tem ima tudi pH. V nevtralnih in slabo kislih tleh je lažje dostopen kot v močno kislih tleh.

Pod pH vrednostjo 5,3 razpadejo številni glinasti minerali, ob tem se sproščajo železovi in aluminijevi ioni, ki s fosfatnimi ioni tvorijo težko topne oblike. Pomanjkanje fosforja povzroči nerazvitost rastlin, stebelca so tanka, razrast korenin omejena, listi mnogokrat dobijo rdečkaste pege ali lise.

Kalij v tleh nastopa v treh oblikah: v talni raztopini, kot izmenljiv ion na površini talnih delcev in kot ion, fiksiran med glinaste sloje, ki je rastlinam nedostopen. V rastlinah je dobro gibljiv in potuje vedno k metabolično aktivnim listom in meristenskemu tkivu. Gnojenje s kalijem pospešuje zlasti razraščanje rastlin, rast stebel in listja. Pospešuje tvorbo in vsebnost ogljikovih hidratov in tudi beljakovin. Povečuje odpornost proti nizkim temperaturam, mrazu in suši. Ob pomanjkanju so listi pomanjkljivo razviti, cvetni nastavki odmirajo.

Kalcij izboljšuje godnost tal in hkrati deluje kot hrana rastlinam. Pri intenzivni rabi tal ga je potrebno dodajati, npr. v obliki žganega apna.

Dostopnost hranil za rastline je tudi močno odvisna od pH tal (poleg drugih lastnosti, kot so tekstura, humus, struktura in vlažnost). Zaradi velikih pridelkov, ki jih dandanes želimo dosežati, zaradi deloma kislega dežja in fiziološko kislega delovanja večine gnojil, ki jih pri nas uporabljamo, je pri konvencionalnem kmetijstvu potrebno pH vrednost tal pogosteje kontrolirati.

7. RAZISKOVALNI DEL

7.1. PREDSTAVITEV TESTNIH RASTLIN

7.1.1 Treviški radič (*Cichorium intybus* L.)

Radič je dvoletna rastlina in se goji zaradi užitnih listov, ki so pri gojenih sortah lahko zelo različni tako po barvi kot po razrasti (posamezni listi, rozete, kompaktne glavice). Glede na način pridelovanja jih delimo na:

- radič za siljenje, pri katerem na njivi vzgojimo korene, ki jih silimo, koreni morajo biti primerno debeli, da dobimo po siljenju rozete ali glavice;
- glavnat radič, ki naredi glave na gredi ali njivi. Njegove korenine so tanjše in krajše, zato je rastlina bolj občutljiva na pomanjkanje vlage;
- radič za rezanje, pri katerem vse leto režemo liste, rozete pa lahko prezimijo.

V jesensko-zimski pridelavi pobiramo korene za siljenje, ki v silnici tvorijo lepo sklenjene glave ali rozete, to je od oktobra do decembra.

7.1.1.1 Morfološke značilnosti

Spada v družino radičevk tako kot solate. Območje uspevanja je za radič izredno široko, saj uspeva na več različnih tipih tal, od zelo peščenih do težjih glinastih tal. Skozi leta so potekale uspešne selekcije rdečega glavnatega radiča, tako da imamo danes na razpolago sorte, ki jih je možno pridelovati preko celega leta.

'Treviški radič' (Rossa di Treviso) je italijanska sorta, vzgajana v okolici Trbiža. Listi so pokončni, svetlo rdeče do temno bordo barve z belimi listnimi rebri. Glava se oblikuje v obliki štruce in zraste do 30 cm v višino. Najbolje uspeva na sončni do deloma senčni legi, kjer ne primanjkuje vlage. Čas setve je od marca do avgusta, sadike pa se lahko presaja do konca septembra. Ker se sorta uporablja za siljenje, lahko uspešno prezimi in uspeva naslednje leto.

7.1.1.2 Varstvo

Rastline lahko ogrožajo pepelaste plesni, talni škodljivci in bakterioze, ki se pogosteje pojavijo v jesensko-zimskem času.

Glivične okužbe

Radičeva pepelovka (*Erysiphe cichoracearum*) – na listih nastane belkasto siva prevleka. Pri močnejših okužbah se listi zgubajo in porumenijo, v hujših primerih tudi odpadejo. Gliva se ohranja na rastlinskih ostankih v obliki micelija in se širi s pomočjo spor. Preventivna ukrepa sta odstranjevanje obolelih rastlinskih ostankov in kolobarjenje.

Radičeva rja (*Puccinia cichorii*) – prvi znaki se pojavijo na zunanji strani stebel in listov kot rjasto obarvane bradavice, ki kasneje sproščajo trose, s pomočjo katerih se bolezen širi. Gliva lahko prezimi v obliki televtospor. Kot preventiva se uporablja širok kolobar. Za zatiranje se pri konvencionalni metodi uporabljajo registrirani fungicidi na bazi azoksistrobina (Ortiva), pri biološko-dinamični metodi pa škropljenje s presličinim čajem.

Bakterijska gniloba (*Pseudomonas cichorii*) – na zunanjih in notranjih listih rozete se pojavijo rjavkasti madeži. Listi zato gnijejo, gniloba lahko povzroči razkroj koreninskega vratu in zgornjega dela korenin, zaradi tega rastlina lahko tudi propade. Širi se največkrat kapljično (dež, zalivanje). Rastline se okužijo skozi rane in listne reže. Bolezen preprečujemo z uvedbo kolobarja, odstranjevanjem obolelih rastlin in z uravnoveženim gnojenjem. Pri konvencionalni metodi lahko obolenja zatiramo s fungicidom (Cuprablau Z 35 WG), pri biološko-dinamični metodi s škropljenjem s presličinim čajem.

Živalski škodljivci

Listne uši (*Uroleucon sonchii*, *U. cichorii*, *Hyperomyzus lactucae*, *Nasonovia ribis-nigri*)
Bolezenska znamenja se kažejo kot slabša rast rastlin, deformacija listov in slabši izgled celih rastlin. Največje težave povzročijo uši spomladi in jeseni, ko so pogoji za njihov razvoj najugodnejši. Neposredna škoda nastane zaradi sesanja na listih, posredna škodljivost uši pa je v njihovem prenašanju nekaterih virusov. Poškodbe zaradi uši lahko delno preprečimo z različnimi zastirkami, ki ušem mehanično preprečujejo dostop do rastlin.

Koreninske uši (*Pemphigus bursarius*, *Neotrana caudata*, *Trama troglodytes*)

Bolezenska znamenja so vidna kot postopno hiranje rastlin. Z izsesavanjem korenine uši povzročajo neposredno škodo, ki se izraža z rumenenjem ali pozneje celo sušenjem zunanjih listov rozete. Na poškodovanih mestih se pogosto naknadno naselijo povzročiteljice gnilobe koreninskega vratu, kar vidimo kot gnitje rastlin. Napad lahko preprečimo z dovolj širokim kolobarjem.

V primeru močnega napada pri konvencionalni metodi lahko uporabimo registrirane insekticide (Actara 25 WG, Biotip Floral, Naturalis itd.), pri biološko-dinamični metodi pa homeopatske pripravke D8.

Polži slinarji (*Limacidae*)

Bolezenska znamenja vidimo kot neposredno škodo (poškodovana povrhnjica in izjedline na rastlinah). Če je napad hud, lahko polži rastlino popolnoma uničijo. Poleg tega na napadenih rastlinah opazimo sluz in iztrebke polžev.

Za obvladovanje in preprečevanje škode se lahko poslužimo ročnega pobiranja polžev ali postavljanja fizičnih preprek in pasti (npr. posodice, v katere vlijemo tekočino, ki služi za vabo, npr. pivo).

Pri konvencionalni metodi za zatiranje polžev lahko uporabljamo registrirane limacide (Agrosan B, Arion +, Carakol, Ferramol, Kolflr, Limaks, Medal ...), pri biološko-dinamični metodi pa homeopatsko škropivo D8.

7.1.2 Redkvica (*Raphanus sativus* L.)

Mesečna redkvica spada v družino križnic (*Brassicaceae*). Je enoletna rastlina, pridelujemo jo zaradi različno oblikovanih in obarvanih korenov. Je rastlina z zelo kratko rastno dobo, okoli enega meseca. Običajno jo gojimo na prostem ali v neogrevanih rastlinjakih.

7.1.2.1 Morfološke značilnosti

Mesečna redkvica ima bujno in kratko rast. Oblikuje lahko razprostrte ali pokončne liste. Prvi listi so bolj ovalni, kasnejši pa lirasti. Listna ploskev je bolj ali manj dlakava. Listni rob je cel, narezan ali napiljen. Mesečno redkvico gojimo zaradi odebeljenega hipokotila, ki oblikuje tako imenovano glavico, ki ima okroglo, ploščato okroglo, valjasto ali šilasto obliko.

Barva glavice je svetlo ali temno rdeča, bela, vijolično rdeča ali pa le delno rdeča, ostali del pa je bel. Meso glavice je belo ali delno rožnato (Jakše, 2002).

7.1.2.2 Varstvo

Glivične bolezni

Kapusova plesen (*Peronospora brassicae*)

Okužuje predvsem mlade rastline. Na zgornji strani listov se pojavijo rumene do rjavkaste pege, ki so včasih črno obrobljene. Na spodnji strani zraste belkasta do sivkasta prevleka trosonoscev in trosov. Na gomolju redkvice nastanejo črne grintave, raztrgane pege, ki so večkrat prepredene z belim micelijem. Okuženi gomolji so na prerezu temno sivi ali sivorjavi.

Črnenje korenov (*Alphanomyces raphani*)

Tkivo nekoliko starejšega gomolja se tik pod povrhnjico obarva sivomodro. Obarvanje se širi navznoter in lahko zaobjame gomolj v obliki kolobarja. Opazimo ga šele pri spravilu. Okužbo lahko preprečimo s širokim kolobarjem.

Živalski škodljivci

Bolhači (*Phyllotreta* sp.)

Zajedajo majhne luknjice na listih, posebno na mladih rastlinah. Bolhači po navadi zrastejo od 1,5 do 3 mm in dobro skačejo. Pri konvencionalni metodi bolhače zatiramo z registriranimi insekticidi, ko je uničeno več kot 10 % listne površine. Pri biološko-dinamični metodi se pred bolhači poskušamo zavarovati z zastirkami, ki jih mehanično ovirajo. Po navadi zemljo prekrijemo s slamo ter jo zalijemo, da ob rastlinah ostane vlažna, kar bolhačem oteži prehod. Lahko uporabimo tudi fino mrežo, s katero rastline prekrijemo.

Kapusova muha (*Delia brassicae* B.)

Podobna je hišni muhi, dolga je od 5 do 7 mm. Ličinke delajo ozke rjave rove znotraj odebeljenih delov mesečne redkvice, objedajo tudi korenine in s tem ustavijo rast.

Hrošči iz družine pokalic (*Elateridae*)

Ličinke teh hroščev se pogovorno imenujejo strune, objedajo korenine in gomolje in s tem močno zmanjšajo kvaliteto redkvice. Poškodovane gomolje nato lahko napadejo glivice in bakterije. Pri konvencionalni metodi posevek zavarujemo z insekticidnimi zrnji ob pripravi zemlje.

7.1.3 Konvencionalna oskrba posevkov

Pri obdelovanju posevkov z oskrbovanjem rastlin na konvencionalni način smo uporabili registrirane pesticide in umetno gnojilo. Za zatiranje polžev smo uporabili Ironmax pro podjetja Agrolita, ki je limacid v obliki palet. Za zatiranje listnih uši in gosenic smo uporabili insekticid Celaflor Careo v obliki škropiva. V oktobru smo zaradi močno povečane vlage uporabili še fungicid Ortiva podjetja Vivere, da smo zatrli glivice.

7.2. MATERIALI IN METODE DE LA

7.2.1 Izbor rastlin

Izbrali smo dva predstavnika, in sicer mesečno redkvico, predstavniko rastlin, ki se jo pri biološko-dinamični metodi oskrbuje na dan za korenino, in treviški radič, predstavnik rastlin, ki se ga oskrbuje na dan za list. Rastlini smo izbrali zato, ker vrtnine, ki jih gojimo za njihove korenine in liste, najlažje primerjamo. Poleg tega nismo imeli na voljo dovolj časa za pridelavo rastlin za plod ali cvet.

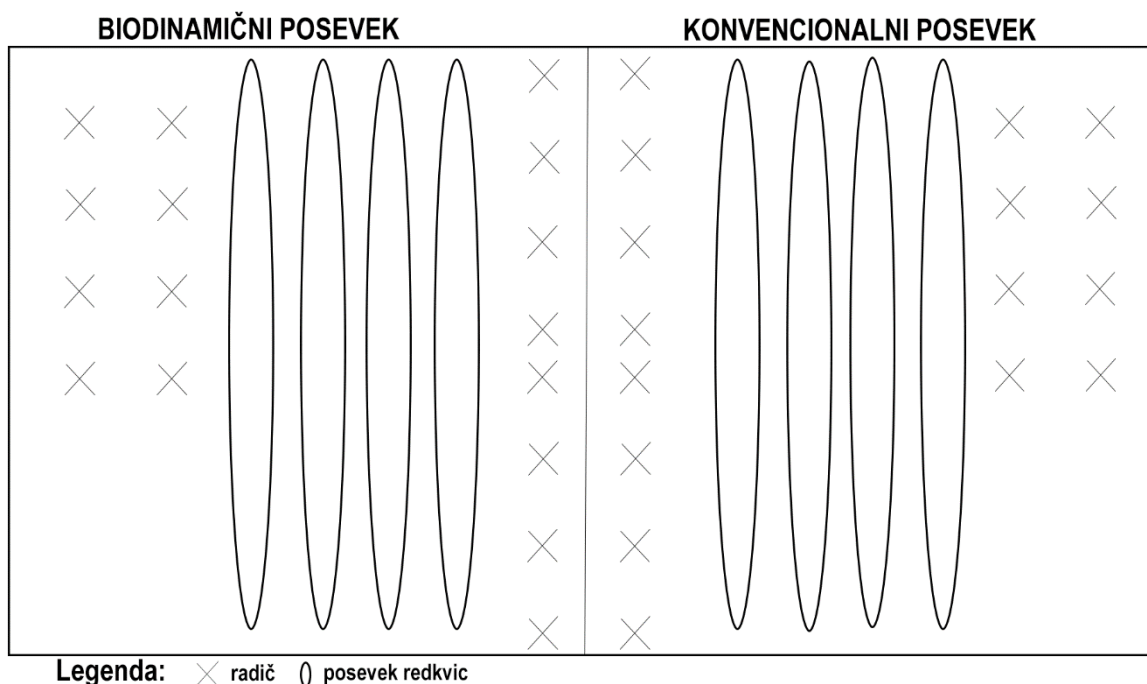
Izbrana sorta mesečne redkvice je bila 'Saxo 2' (*Raphanus sativus* var. *sativus* L.), radič pa sorte 'Rosa di Treviso' (biodinamična sorta 'Rossa di Treviso 4' in konvencionalna sorta 'Rossa di Treviso 2'). Obe sorti sta stari in nista gensko modulirani. Mesečna redkvica ima zelo kratko dobo rasti, za doseg tehnološke zrelosti potrebuje namreč le en mesec. To nam je omogočilo, da smo jo lahko sejali šele septembra in naredili štiri ponovitve. Radič za doseg tehnološke zrelosti potrebuje več časa. Sejanje radiča je najbolj priporočljivo junija in julija, pobira pa se ga od oktobra do konca novembra, nekatere sorte lahko tudi prezimijo in se jih pobira šele spomladi naslednjega leta. Ker smo poskus začeli šele konec julija, smo uporabili sadike, da bi rastline dovolj zgodaj dosegle tehnološko zrelost.

7.2.2 Zasnova posevka

Posevek je bil zasnovan zunaj na tleh, ki nekaj let niso bila obdelana. S tem smo zagotovili enake pogoje tako za konvencionalni kot biološko-dinamični način kmetovanja. Setev oz. sajenje sta potekala na dveh gredicah, ena je dolga 6 m in široka 2 m, druga pa je dolga 2 m in široka 1 m. Za posamezno setev vsakega predstavnika je bil namenjen 1 m² (glej Slika 3). Časi setve posameznih ponovitev niso bili usklajeni, saj smo se pri biološko-dinamični metodi ravnali po koledarju Marie Thun, medtem ko se pri konvencionalni nismo. Pri radiču smo opravili tri ponovitve, pri redkvicah pa štiri. Za radič smo uporabili kupljene sadike. Biodinamične sadike so bile kupljene pri Amaratnu, ki ima certifikat Demeter, konvencionalne sadike pa so bile kupljene v lokalni zadrugi. Redkvico smo za vsako metodo štirikrat sejali direktno v zemljo, pri biološko-dinamični metodi smo upoštevali čas, ki je primeren za korenino, pri konvencionalni metodi pa smo sejali oz. sadili v terminih, ki po koledarju niso bili primerni.



Slika 2: Posevek za 1. ponovitev radičev, v velikosti 2 x 1 m



Slika 3: Posevek 2. in 3. ponovitve radičev in vseh ponovitev redkvic, v velikosti 6 x 2 m.

7.2.3 Potek poskusa

Sadike biodinamičnih radičev smo sadili 13. 7., 24. 7. in 9. 8. Pobiranje radiča je potekalo

1. 10. in 10. 11.

Sadike konvencionalnih radičev smo sadili 16. 7., 29. 7. in 11. 8. Pobiranje radiča je potekalo 3. 10. in 10. 11.

Biodinamične redkvice smo sejali 14. 8., 23. 8., 31. 8. in 8. 9. Pobiranje in skladiščenje redkvic je potekalo 29. 9., 30. 9., 19. 10. in 26. 10.

Konvencionalne redkvice smo sejali 21. 8., 27. 8., 3. 9. in 9. 9. Pobiranje in skladiščenje redkvic je potekalo 13. 10., 19. 10., 3. 11. in 10. 11.

7.2.4 Oskrba biodinamičnih posevkov

7.2.4.1 Radič

(legenda: 1 – prvi posevek, 2 – drugi posevek, 3 – tretji posevek)

13. 7. – trikratno škropljenje zemlje z gnojem po Marii Thun in s pripravkom 500 (1, 2, 3)

16. 7. – popoldansko okopavanje (1)

18. 7. – popoldansko okopavanje (1)

22. 7. – škropljenje z gnojem iz roga (1)

23. 7. – škropljenje s preslico (1)

24. 7. – škropljenje s preslico (1)

- 25. 7. – škropljenje s preslico in preparatom 501 (1)
- 5. 8. – škropljenje zemlje z D8 proti polžem (1, 2, 3)
- 8. 8. – škropljenje z rmanom (1, 2)
- 9. 8. – škropljenje s kamilicami (1, 2)
- 18. 8. – škropljenje z regratom in popoldansko okopavanje (1, 2)
- 19. 8. – škropljenje s koprivami (1, 2, 3)
- 20. 8. – škropljenje s kamilicami (3)
- 25. 8. – škropljenje z rmanom zaradi toče (1, 2, 3)
- 27. 8. – škropljenje s hrastovim lubjem zaradi toče (1, 2, 3)
- 29. 8. – škropljenje s kamilicami (3)
- 5. 9. – škropljenje z regratom (3)
- 15. 9. – škropljenje s preslico proti glivicam (1, 2, 3)
- 24. 9. – škropljenje s preslico proti glivicam, dopoldansko okopavanje, škropljenje z D8 proti polžem (1, 2, 3)
- 25. 9. – škropljenje s pelinom proti plesni in listnim ušem
- 28. 9. – dopoldansko okopavanje
- 29. 9. – dopoldansko okopavanje

7.2.4.2 Redkvice

- 9. 8. – priprava zemlje s trikratnim škropljenjem z gnojem po Marii Thun
- 31. 8. – rahljanje zemlje (1, 2)
- 3. 9. – škropljenje z rmanom (1, 2, 3)
- 8. 9. – rahljanje zemlje
- 10. 9. – škropljenje z gnojevko iz kopriv in škropljenje z D8 proti polžem
- 11. 9. – škropljenje z regratom (1, 2, 3, 4)
- 20. 9. – rahljanje zemlje (1, 2, 3, 4)
- 21.9. – škropljenje s preparatom 501 (1, 2, 3, 4)

7.2.5 Oskrba konvencionalnih posevkov

7.2.5.1 Radič

- 16. 7.–29. 7. – dnevno zalivanje (1, 2)
- 22. 8. – pletje in rahljanje zemlje (1, 2)
- 29. 8. – zalivanje (1, 2, 3)
- 8. 9. – dodano umetno gnojilo (1, 2)
- 9. 9. – škropljenje s strupom za polže (1, 2, 3)
- 19. 9. – dodano umetno gnojilo (3)
- 25. 9. – škropljenje proti plesni in glivicam
- 29. 9. – okopavanje (1, 2, 3)

7.2.5.2 Redkvice

- 21. 8.–10. 11. – tedensko rahljanje zemlje
- 9. 9. – dodano umetno gnojilo (1, 2, 3)
- 10. 9. – škropljenje s strupom za polže (1, 2, 3, 4)
- 15. 9. – pletje zemlje (1, 2, 3, 4)
- 21. 9. – škropljenje proti bolhačem in gosenicam (1, 2, 3, 4)
- 10. 10. – dodano umetno gnojilo (2, 3, 4)

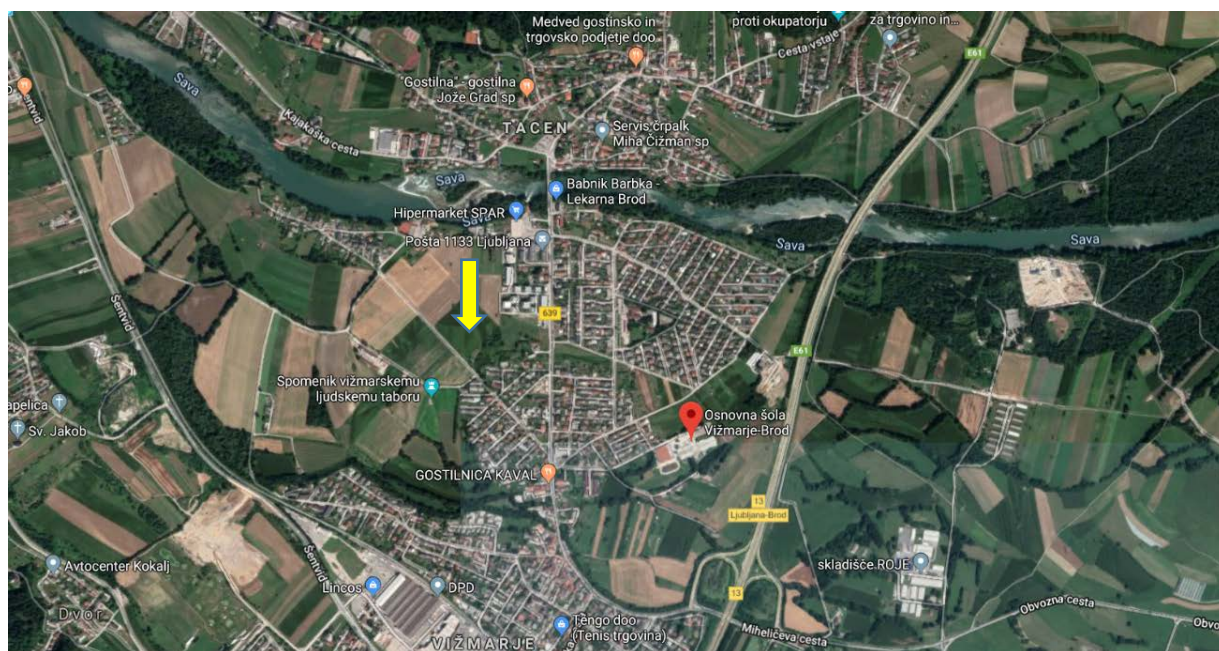
7.3. ABIOTSKI DEJAVNIKI NA LOKACIJI POSKUSA V ČASU OPRAVLJANJA POSKUSA

7.3.1 Splošne značilnosti podnebja v Ljubljanski kotlini

Ljubljana leži na nadmorski višini 300–500 metrov. Zanjso so značilne razmeroma nizke temperature in toplotni obrati, veliko padavin in pogostna megla. Povprečna letna temperatura je 9,8 °C (za obdobje 1961–1990). Vpliv morja se pozna le po količini padavin. Na leto pade v povprečju 1394 mm padavin, največ v juniju in najmanj v februarju (za obdobje 1961–1990). Najbolj vlažen mesec je februar, najbolj suh pa avgust (Bogataj K., 1996).

7.3.2 Lokacija

Posevek je bil zasnovan dober kilometer stran od južnega pobočja Šmarne gore, na nadmorski višini 320 m.



Slika 4: Površina s poskusnimi posevki

Poskus je potekal od začetka julija 2019 do konca novembra 2019.

7.3.3 Vremenske razmere od julija 2019 do novembra 2019

Vse meritve so bile izmerjene na vremenski postaji Ljubljana Koseze – 305 m n.v.

| Abiotske meritve | Julij | Avgust | September | Oktober | November |
|--|--------|--------|-----------|---------|----------|
| Maksimalna dnevna temperatura (°C) | 34,9 | 33,9 | 30,9 | 23,5 | 18,9 |
| Minimalna dnevna temperatura (°C) | 9,8 | 10,9 | 3,1 | 2,8 | -0,7 |
| Povprečna mesečna temperatura v mesecu juliju (°C) | 21,9 | 21,85 | 15,91 | 12,14 | 7,98 |
| Število hladnih dni (T min. <0°C) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Število ledenih dni (T max. <0°C): 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Število mrzlih dni (T min=<-10°C) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Število toplih dni (T max >= 25°C) | 26 | 25 | 9 | 0 | 0 |
| Število vročih dni (T max. =>30°C) | 14 | 8 | 1 | 0 | 0 |
| Število dni s padavinami | 13 | 12 | 13 | 8 | 23 |
| Število dni z nevihto | 3 | 3 | 4 | 0 | 1 |
| Mesečna količina padavin (l/m ²) | 115,96 | 145,0 | 131,51 | 77,14 | 172,9 |

Preglednica 1: Vremenske razmere v času poskusa

V času poskusa so bile vremenske razmere v večini primerne in poskusa niso ovirale. Največ težav so predstavljala velika temperaturna nihanja, ki so povečala možnost okužbe in s tem obremenila obrambni sistem rastlin. Zaradi hitrega padca temperature in močnih nenadnih padavin v septembru je bil poskus nenačrtovano prej zaključen. V avgustu je bila tudi toča, ki je naredila večje poškodbe na listih radiča.

7.3.4 Bonitiranje mesečne redkvice

Mesečno redkvico smo bonitirali na dan spravila, ko je prehajala v tehnološko zrelost. Obdobje rasti se je pri posameznih posevkih razlikovalo, zato niso bile vse redkvice pobrane po enakem številu dni. Pri biodinamičnih posevkih smo pazili, da so bile redkvice pobrane na primeren dan, torej na dan za korenino. Biodinamične redkvice so bile pobrane na 46., 38., 49. in 48. dan. Konvencionalne redkvice ob času, ki naj bi bil primeren za pobiranje (od 30. do 40. dneva po sejanju), še niso dosegle tehnološke zrelosti, zato smo jih pobirali precej kasneje, na 53., 60. in 61. dan. Korenine smo vedno očistili pod tekočo vodo, da smo res lahko stehali maso glavice (maso zadebeljenega hipokotila, ki je pri redkvici uporaben del).

Merili smo:

- maso celotne rastline (g)
- maso glavice (g)
- število razvitih listov
- višino glavice (cm)
- obseg glavice (cm)
- dolžino korenin (cm)

Pri bonitiranju smo meritve opravili na vseh rastlinah, ki so dosegle tehnološko zrelost in so imele razvit hipokotilni gomolj.

Po opravljenih meritvah smo redkvice spravili v zaboj, nasut z vlažnim peskom, in jih shranili v hladno klet. Na vsake dva dni smo nato po eno redkvico odkopali in jo prerezali ter s tem preverili njeno svežino in olesenelost. Redkvico smo kasneje tudi zaužili in ocenili njen okus, česar zaradi subjektivnosti ocenjevanja nismo strogo upoštevali pri merjenju svežine. Ker smo imeli pri biodinamičnih redkvicah večje število tehnološko zrelih in potemtakem za skladiščenje primernih rastlin, smo pri njih ohranjanje svežine lahko opazovali dalj časa. Primerjava s konvencionalnimi redkvicami je zato premalo natančna.

7.3.5 Bonitiranje radiča

Radič smo nameravali bonitirati ob koncu decembra, ob času spravila, a smo ga zaradi prevelike količine dežja pobrali predčasno, saj je prišlo do pojava glivic. Zato sta bila tehnološko zrela le prva dva posevka v obeh skupinah in rezultati niso zanesljivi.

Merili smo:

- maso celotne rastline
- število razvitih listov
- dolžino korenin
- obseg rozete

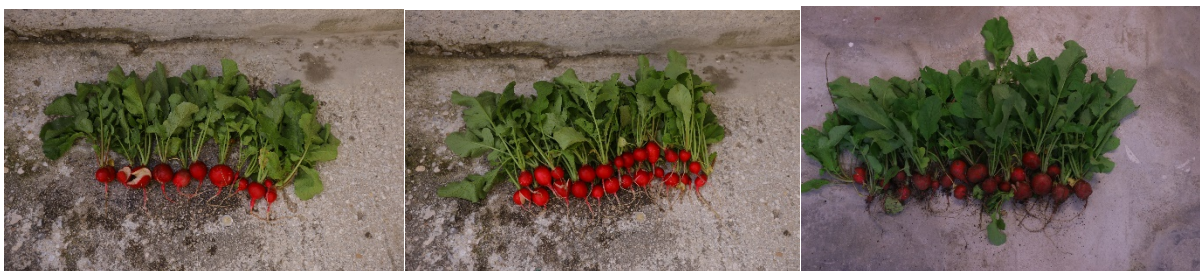
7.4. REZULTATI

7.4.1 Mesečna redkvice

Preglednica prikazuje izračun povprečnih vrednosti vseh meritev, ki so bile opravljene na mesečni redkvi. Povprečja smo izračunali naprej po ponovitvah znotraj vsakega posevka in nato še za vsako obravnavano metodo. V preglednici smo podali tudi izračune standardnega odklona, ki nam povedo, kako natančni so bili naši podatki. Povprečje smo izračunali na vseh redkvicah, ki so dosegle tehnološko zrelost. Pri biološko-dinamični metodi se je primerno razvilo 111 redkvic, 30 jih je le vzklilo, a ni doseglo tehnološke zrelosti. Pri konvencionalni metodi se je primerno razvilo le 27 redkvic, 122 pa jih je vzklilo, a ni doseglo tehnološke zrelosti, zato so povprečne vrednosti pri teh manj zanesljive.

| Obravnavanje | | Masa glavnice (g) | | Masa cele rastline (g) | | Število listov | | Višina glavnice (cm) | | Obseg glavnice (cm) | | Dolžina korenin (cm) | |
|--------------------|--------|-------------------|--------------|------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------------|
| | | povp | stand. odkl. | povp | stand. odkl. | povp | stand. odkl. | povp | stand. odkl. | povp | stand. odkl. | povp | stand. odkl. |
| Biološko-dinamično | 1 | 33,4 | 22,0 | 54,6 | 29,5 | 8 | 1,1 | 4,7 | 1,5 | 11,9 | 4,2 | 10,8 | 3,5 |
| | 2 | 21,4 | 11,1 | 34,6 | 16,1 | 8 | 1,1 | 4,1 | 1,1 | 10,3 | 2,3 | 11,4 | 2,7 |
| | 3 | 19,0 | 12,0 | 30,4 | 14,3 | 6 | 0,9 | 4,1 | 1,1 | 9,8 | 2,7 | 11,8 | 4,9 |
| | 4 | 19,2 | 10,5 | 29,3 | 13,1 | 6 | 0,8 | 3,6 | 1,0 | 10,3 | 2,6 | 10,5 | 3,5 |
| | pov p. | 23,2 | 13,4 | 37,2 | 18,6 | 7 | 1,3 | 4,1 | 1,2 | 10,6 | 2,8 | 11,1 | 3,7 |
| Konvencionalno | 1 | 7 | 7,1 | 27,8 | 10,2 | 7 | 1,0 | 2,6 | 0,9 | 6,5 | 2,4 | 12,7 | 3,9 |
| | 2 | 7,8 | 4,2 | 31 | 5,2 | 7 | 0,6 | 2,8 | 0,9 | 7 | 1,8 | 10,3 | 1,9 |
| | 3 | 6,7 | 2,2 | 24,2 | 4,7 | 7 | 1,5 | 2,6 | 0,6 | 6,6 | 1,1 | 8,4 | 2,1 |
| | 4 | 7,5 | 4,8 | 18 | 7,9 | 6 | 0,8 | 2,6 | 1,0 | 7,2 | 2,6 | 9,8 | 1,9 |
| | pov p. | 7,3 | 4,3 | 25,1 | 7,9 | 7 | 1,1 | 2,6 | 0,8 | 6,8 | 1,8 | 10,3 | 2,8 |

Preglednica 2: Povprečne vrednosti in standardni odkloni po posevkih in po obravnavanih metodah za maso glavnice, maso cele rastline, število listov, obseg in višino glavnice in dolžino korenin pri mesečni redkvi.



Slika 5: Biodinamične redkvice. Na levi 1. posevek, na sredini 2. posevek, na desni 3. in 4. posevek



Slika 6: Konvencionalne redkvice. Na levi 1 posevek in na desni 2. posevek



Slika 7: Primerjava povprečne biodinamične (na levi) in konvencionalne (ne desni) redkvice

7.4.1.1 Masa glavice

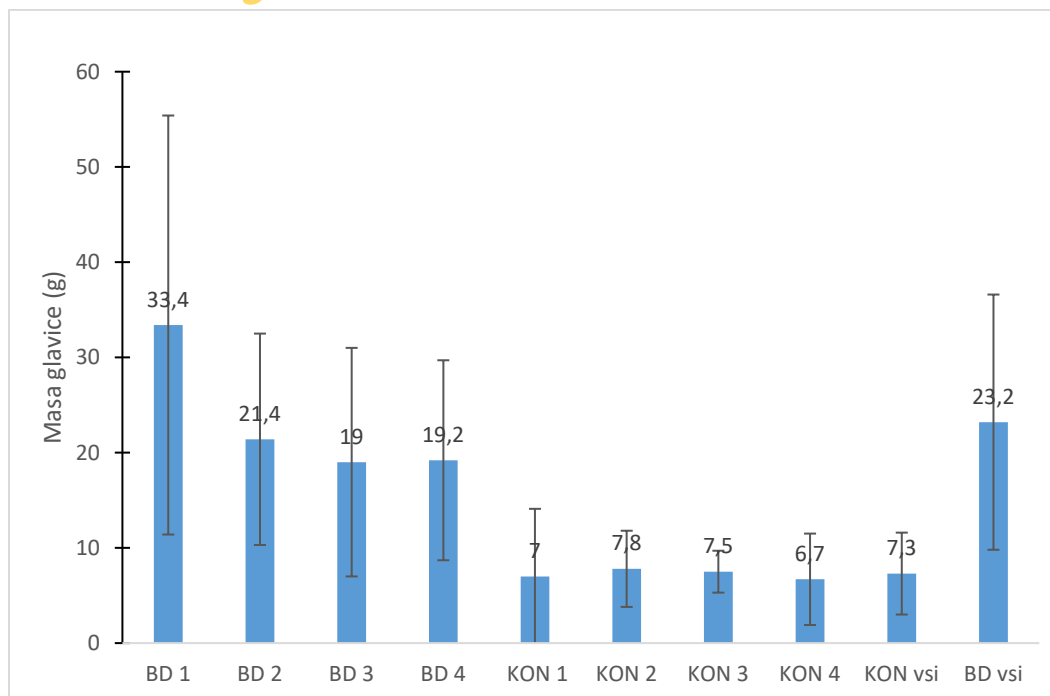


Tabela 1: Povprečna vrednost in standardni odklon mase glavice

Tabela 1 prikazuje meritve mase glavice posameznih posevkov mesečnih redkvic. Stolpci prikazujejo povprečno vrednost vsakega posevka, črtice pa največja odklona od povprečja iz vsakega posevka. Vidimo, da so povprečne vrednosti večje pri biodinamičnih posevkih, enako je večja tudi variabilnost podatkov znotraj posamezne biodinamične gredice v primerjavi s konvencionalnimi posevki. Tudi povprečje vseh biodinamičnih posevkov skupaj je več kot dvakrat večje od povprečja konvencionalnih posevkov.

7.4.1.2 Masa cele rastline

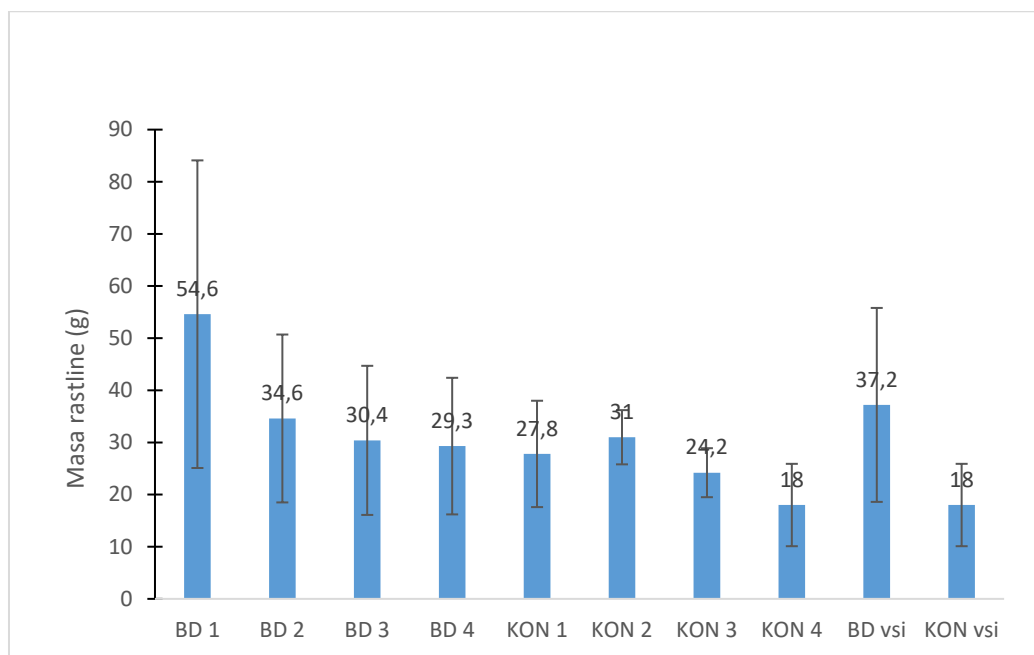


Tabela 2: Povprečna vrednost in standardni odklon mase cele rastline

Tabela 2 prikazuje meritve mase cele rastline mesečne redkvice po posameznih posevkih in primerjavo med vsemi posevki, obdelanimi po biodinamični metodi, in vsemi posevki, obdelanimi po konvencionalni metodi.

Tu se povprečja manj razlikujejo kot pri meritvah samega hipokotilnega korena (glavice). Povprečje je bilo sicer večje pri biodinamičnih posevkih, vendar ni močno statistično odstopalo od posameznih konvencionalnih posevkov. Variabilnost znotraj posamezne gredice je bila skoraj enaka kot med posameznimi posevki.

7.4.1.3 Število listov

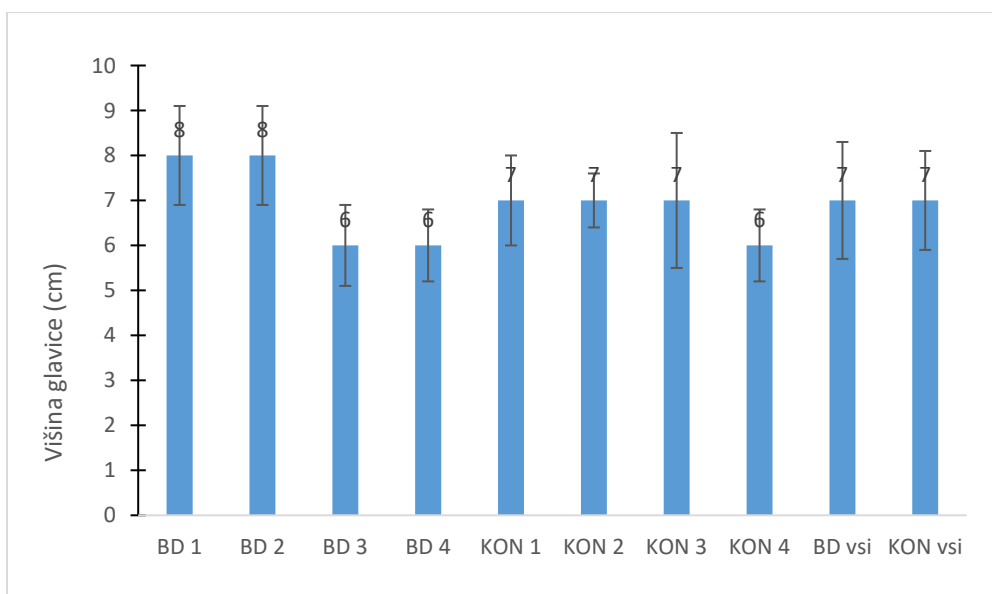


Tabela 3: Povprečna vrednost in standardni odklon števila listov

Tabela 3 prikazuje število docela razvitih listov pri mesečni redkvi. Na grafu je razvidno, da se število razvitih listov med posameznimi posevki ne razlikuje bistveno, variabilnost je enaka med posameznimi posevki in znotraj gredice. Največ rastlin je imelo 6 ali 7 listov, nekatere pa tudi 5 ali 8.

7.4.1.4 Višina glavnice

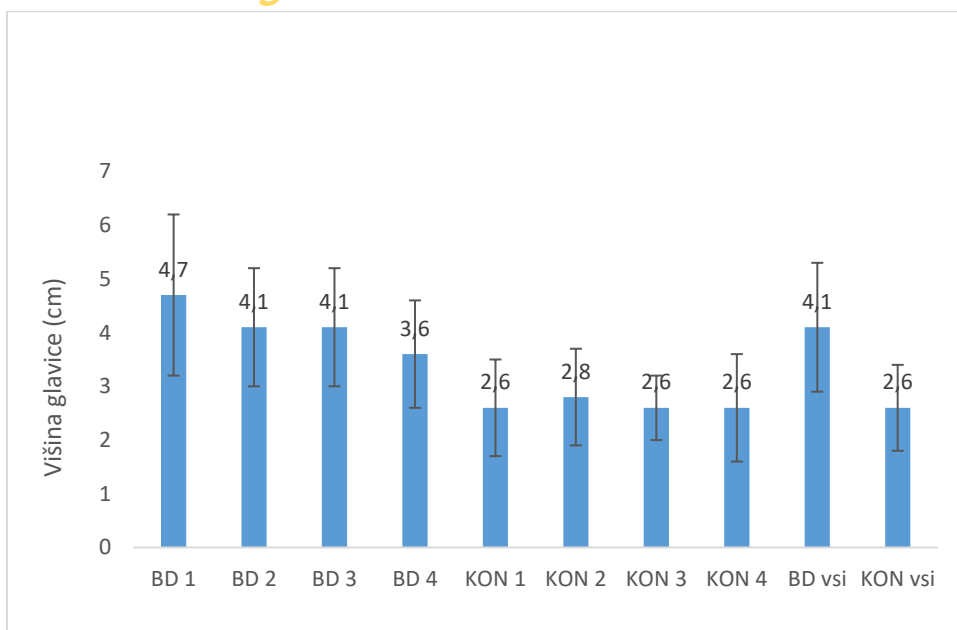


Tabela 4: Povprečna vrednost in standardni odklon višine glavnice

Tabela 4 prikazuje povprečne vrednosti višin mesečne redkvice, ki so se pri biodinmičnih posevkih gibale med 3,6 cm in 4,7 cm, pri konvencionalnih pa med 2,6 cm in 2,8 cm.

7.4.1.5 Obseg glavice

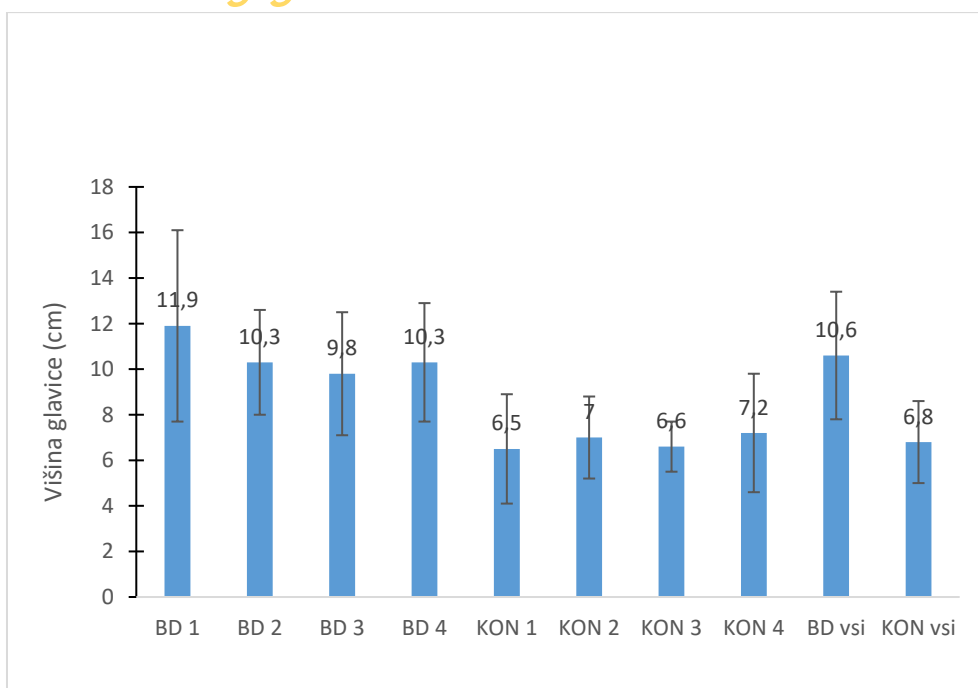


Tabela 5: Povprečna vrednost in standardni odklon obsega glavice

Tabela 5 prikazuje povprečne vrednosti obsega mesečne redkvice. Največji povprečni obseg glavice smo dobili pri prvem biodinamičnem posevku, v povprečju pa so bile vrednosti večje pri vseh biodinamičnih posevkih v primerjavi s konvencionalnimi, čeprav je bila variabilnost pri vseh velika.

7.4.1.6 Dolžina korenin

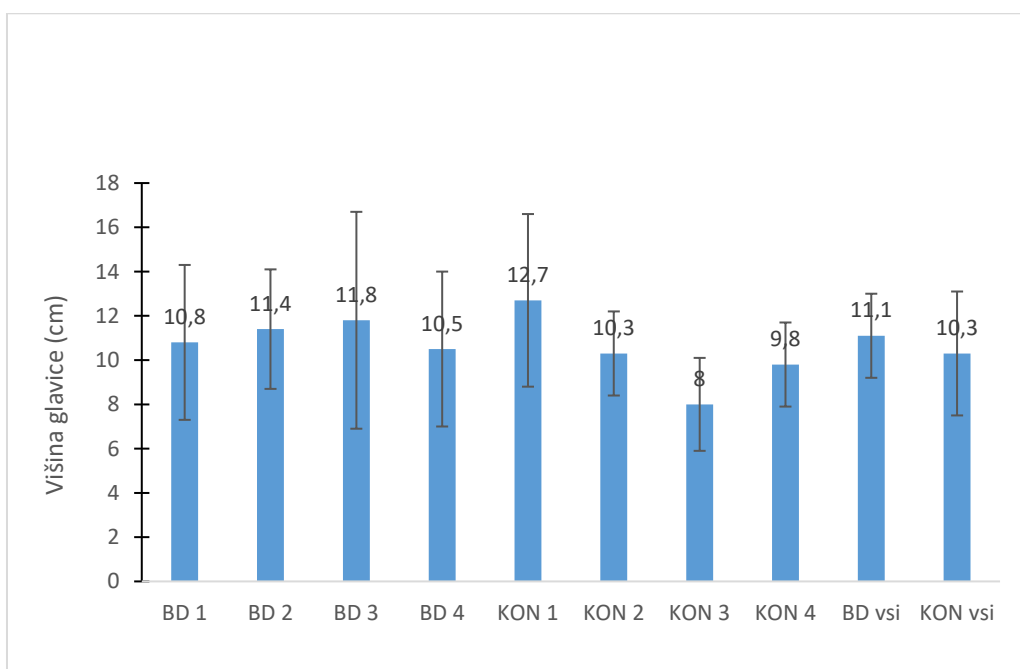


Tabela 6: Povprečna vrednost in standardni odklon dolžine korenin

Tabela 6 prikazuje povprečne vrednosti dolžin korenin pri mesečni redkvici. Med povprečji po posevkih ni večjih statistično značilnih razlik. Dolžina korenin se v povprečju giba med 9 in 11 cm, čeprav je variabilnost pri posameznih gredicah velika.

7.4.2 Treviški radič

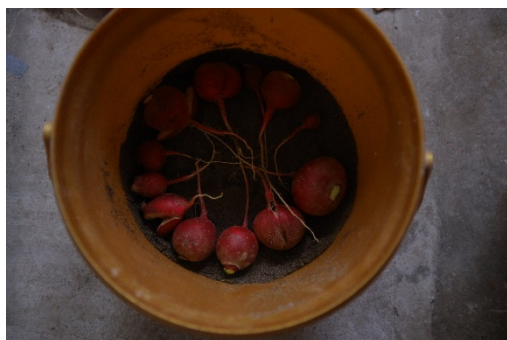
| Obravnavanje | | Teža rastline (g) | | Obseg (cm) | | Dolžina korenin (cm) | |
|---------------------------|-------|-------------------|--------------|------------|--------------|----------------------|--------------|
| | | Povp. | Stand. odkl. | Povp. | Stand. odkl. | Povp. | Stand. odkl. |
| Biološko-dinamična metoda | 1. | 645,7 | 103,7 | 34,4 | 2,5 | 20,1 | 4,0 |
| | 2. | 128,2 | 58,6 | 16,1 | 4,9 | 16,7 | 11,7 |
| | 3. | 237,4 | 113,6 | 18,8 | 4,4 | 19 | 3,8 |
| | Povp. | 337,1 | 244,9 | 23,1 | 9,2 | 18,6 | 7,7 |
| Konvencionalna metoda | 1. | 677,8 | 235,3 | 30,3 | 9,2 | 23,4 | 4,8 |
| | 2. | 69,2 | 22,4 | 11,2 | 4,1 | 7,4 | 3,4 |
| | 3. | 31,8 | 36,1 | 8,0 | 4,8 | 8,8 | 4,8 |
| | Povp. | 259,6 | 332,2 | 16,5 | 11,8 | 13,2 | 8,6 |

Preglednica 3: Povprečne vrednosti in standardni odkloni po posevkih in po obravnavanih metodah za maso, obseg rastline in dolžino korenin pri treviškemu radiču.

Grafov za vrednosti meritev pri treviškem radiču nismo izpeljali zaradi premajhne količine podatkov.

7.4.3 Spravilo in skladiščenje mesečne redkvice

Ko so bile redkvice tehnološko zrele, smo jih spravili v vlažno mivko in nato na vsake dva dni eno odkopali, prerezali in ocenili njeno svežino in vsebnost vode ter olesenelost.



Slika 6: Spravilo mesečne redkvice



Slika 7: Biodinamične redkvice 4., 6. in 8. dan od spravila



Slika 8: Primerjava konvencionalnih in biodinamičnih redkvic na 6. in 27. dan od dneva spravila, pri obeh je že vidna olesenelost in gnitje

8. RAZPRAVA

Poskus smo zasnovali z namenom, da bi primerjali biološko-dinamično in konvencionalno metodo obdelovanja kmetijskih površin po agronomskih in kakovostnih parametrih. Pričakovali smo, da bodo imele rastline, pridelane z biodinamično metodo, bolj razvite tiste dele, na kateri dan smo rastlino obdelovali, oz. tiste dele, za katere se rastline prideluje. Pri mesečni redkvi smo torej pričakovali bolj razvite hipokotilne gomolje ali glavice, saj smo jo obdelovali na dan za korenino, pri radičih pa bolj razvite in večje liste, saj smo jih obdelovali na dan za list. Ker se biodinamičnih posevkov ne zaliva in se za izboljšanje hitrosti rasti ne uporablja mineralnih gnojil, smo pri njih pričakovali bolj razvite in globlje korenine, s katerimi bi prišle do potrebnih mineralov. Zaradi bolj razvite celotne rastline in ne samo delov, uporabnih za trg, smo od biodinamičnih rastlin pričakovali tudi boljše skladiščne sposobnosti.

Poskus je potekal na enaki površini, na zunanjem vrtu, ki pred potekom poskusa več let ni bil obdelan. S tem so bile rastline popolnoma izpostavljene tako danim vremenskim razmeram kot tudi vsem škodljivcem in boleznim. Čeprav je bilo zaradi danih okoliščin več možnosti za neuspešen posevek, smo lahko testirali, koliko so rastline resnično odporne na razmere našega podnebja in na lokalne škodljivce. Poskus je potekal od sredine julija do sredine novembra, kar se je zaradi vremenskih razmer izkazalo za prepozno za izpeljavo vseh štirih posevkov pri vsaki metodi. Biodinamične posevke smo sadili na dneve, primerne za rastlino.

Mesečno redkvico smo tako sadili na dneve, primerne za korenino, ko so bili padajoči lunini loki. Konvencionalne posevke smo sadili na dneve, ki so bili čim bližje dnevom setve biodinamičnih posevkov, a so bili glede na setveni koledar Marie Thun vseeno neprimerni za setev tovrstne rastline. Radič smo sadili na dneve, primerne za list, ko so bili padajoči lunini loki.

Prva dva posevka pri obeh metodah sta uspešno dosegla tehnološko zrelost, tretji posevek je bil pri obeh metodah obolel s plesnijo in ni dosegel tehnološke zrelosti, pri konvencionalnem posevku so trije posevki tudi popolnoma propadli. Težavo smo imeli tudi z listnimi ušmi, ki so pri obeh posevkih ovirale rast rastlin. Četrti posevek je sicer bil posajen, a ga zaradi zmrzali nismo upoštevali v obravnavi, saj so rastline stagnirale v rasti in bi bile za obravnavo primerne šele naslednje leto spomladi. Kljub temu da smo setev začeli nemudoma, ko je bil čas primeren za setev, nam je za štiri oziroma celo tri ponovitve zmanjkalo časa. Rast radiča je bila prepočasna, med posameznimi dnevi, primernimi za sajenje po koledarju Marie Thun, pa predolga obdobja. Primerne vremenske razmere skozi celotno obdobje rasti je tako imela samo prva ponovitev. Zaradi vseh zgoraj omenjenih razlogov rezultatov primerjave radičev nisem upoštevala kot zanesljivih podatkov. Poskus bi morala še enkrat ponoviti, najbolje v rastlinjaku, kjer bi bili pogoji stabilni daljše časovno obdobje.

Posevki mesečnih redkvic so pri biodinamični metodi vsi uspešno dozoreli in dosegli tehnološko zrelost. Preko štirih posevkov je bilo pri obeh posevkih posejano okoli 300 semen. Podatka, koliko jih je pri posameznih posevkih dejansko vzknilo, nimamo, saj smo morali posevek razredčiti, da so imele rastline dovolj prostora za rast. Pri biodinamičnih posevkih je bilo tehnološko zrelih rastlin skupno 111, pri konvencionalnih pa jih je bilo skupno le 27. Ker so imele rastline na konvencionalnih posevkih občutno počasnejšo rast oziroma so razvijale le liste in ne hipokotilnega gomolja, smo jih bili primorani v zemlji pustiti dalj časa. Zadnji posevek je bil zato še vedno v zemlji, ko je nastopila zmrzal, ki je še otežila njihovo rast.

Pri primerjavi povprečij mase glavic in mase celotne rastline smo imeli pri biodinamičnih posevkih precej večji standardni odklon, zaradi katerega so nastale samo neznatne statistične razlike med biodinamičnimi in konvencionalnimi posevki. Do takšnih razlik je najverjetneje prišlo zaradi razlik v številu obravnavanih redkvic. Pri biološko-dinamični metodi smo imeli namreč skoraj 5-krat večje število obravnavanih redkvic kot pri konvencionalni metodi.

Pri konvencionalnih posevkih namreč veliko število rastlin sploh ni doseglo tehnološke zrelosti, zato smo pri njih že opravili določene eliminacije. Pri biodinamičnih posevkih pa smo pri meritvah upoštevali vse tehnološko zrele rastline in poleg tega nismo upoštevali nobenih drugih eliminacij (torej iz obravnavanja nismo izključili največjih ali najmanjših meritev). V tem primeru bi morali enako storiti tudi pri obravnavi konvencionalnih redkvic, a bi s tem dobili premajhno število rastlin za dovolj zanesljive rezultate.

Razloge za večje število primerno tehnološko zrelih biološko-dinamičnih redkvic lahko poskušamo najti v razlikah med posameznimi metodami. Zaradi prilaganja ritmom naravnih ciklov se biološko-dinamična metoda bolje prilagaja ne samo potrebam rastline, temveč tudi potrebam zemlje in drugim živim bitjem. V nekaterih raziskavah (Turinek, 2011 in Prašnički, 2010) so dognali povezavo med biodinamiko in večjim številom deževnikov na določenem območju. S pomočjo metode s pekočo gorjušico po Lawrencu in Bowersu so prešteli število deževnikov na poljih, ki so obdelana po različnih metodah. Največje število deževnikov je bilo pri biološko-dinamični metodi, najmanjše pa pri konvencionalni metodi.

Čeprav sami teh meritev nismo opravili, lahko predpostavimo, da je večje število deževnikov v biodinamični zemlji pripomoglo k rahlejši in organsko bogatejši zemlji, kar bi vplivalo na uspešnejšo rast.

Pri konvencionalni metodi smo za uspešno rast rastlin dodajali samo lahkotopno umetno gnojilo, ki vsebuje predvsem dušične spojine, potrebne za rast in razvoj, ki jih rastline vsrkavajo preko koreninskega sistema. Pri biološko-dinamični metodi pa smo poleg dušičnih spojin, dodanih z gnojem iz roga in gnojem po Marii Thun, dodajali še nekatere pomembne ione in minerale v obliki čajev (kamilice, koprive, rmana in regrata). Čeprav v majhni količini, so čaji bogati s kalijem, kalcijem, železom, drugimi elementi in kremenom, ki pripomorejo k uravnoteženi sestavi tal. Ker nobeden od čajev ni imel visoke koncentracije določenih spojin, rastline niso mogle v sebi prekomerno kopičiti nobenih snovi. Gnoj iz roga je prav tako manj bogat z dušičnimi spojinami, zato ne spodbuja prekomerne rasti plevela. Ob pomanjkanju nekaterih mineralov lahko rastline oslabijo, ker ne morejo opravljati pomembnih življenjskih funkcij. Kalij je potreben za vse dejavnosti, povezane s prenosom vode in odpiranjem ter zapiranjem stom. Posledično listi porumenijo od roba v smeri žil. Na listih se pojavijo pike odmrlih celic rjaste barve. Konice listov se močno zvijejo in celi predeli listov začnejo gniti. Listi se še naprej zvijajo in na koncu odpadejo. Kalcij je vključen v mnoge procese v rastlini, najpomembnejši pa je za proces rasti. Uravnava sestavo celic in prispeva k stabilnosti rastline. Ob pomanjkanju se pojavijo rumene ali rjave pike, obdane z ostrim rjavim robom. Do tega lahko pride, če je v koreninskem okolju preveč amonija, kalija, magnezija ali natrija. Absorpcijo najbolj duši amonij, v manjšem obsegu pa tudi natrij. Železo ima več pomembnih funkcij v celotni presnovi rastline in je bistvenega pomena za sintezo klorofila. Ob pomanjkanju pride do močne porumenelosti, zlasti mladih listov. Razloga za pomanjkanje sta lahko prevelika vsebnost cinka ali mangana v okolici koreninskega sistema ali prenizka koncentracija železa. Da bi lahko potrdili pomanjkanje katerih od omenjenih snovi v zemlji konvencionalnih posevkov, bi morali izvesti meritve in primerjavo z biodinamičnim posevkom, česar nismo storili. V prihodnosti bi bilo zanimivo izvesti takšne poskuse. Vseeno pa lahko kot enega od razlogov za večji biološko-dinamični pridelek navedemo bolj stabilno in pestro sestavo zemlje, ki je rastlinam priskrbela vse potrebne snovi v obliki, primerni za absorpcijo (kar je problem pri nekaterih konvencionalnih gnojilih).

Pri primerjavi dolžine korenin pa ni prišlo do pričakovanih očitnih razlik. S povprečno dolžino 11,1 cm so sicer korenine biološko-dinamičnih redkvic daljše od povprečne dolžine konvencionalnih 10,3 cm, a razlike so neznatne. Ker naj bi bile potrebne snovi v manjših količinah pri biodinamični metodi, smo pričakovali, da bodo rastline primorane razviti daljši in bolj razvejan koreninski sistem, da bi prišle do vseh potrebnih elementov za svojo rast in razvoj. Iz tega lahko sklepamo, da tudi konvencionalne redkvice, kljub mineralnim gnojilom, niso imele dostopa do vseh potrebnih snovi in so rast usmerile v korenine, namesto v debelitev hipokotilnega gomolja. Čeprav ni bilo večjih razlik v dolžini korenin, pa so biodinamične redkvice razvile večjo in debelejšo glavico.

Primerjava skladiščnih sposobnosti

Ob koncu bonitiranja smo redkvice spravili v mivko in opazovali njihove skladiščne sposobnosti oziroma čas propadanja. Pri konvencionalni metodi redkvice niso bile primerne za zaužitje že po 6 dneh, pri biološko-dinamični metodi pa so nekatere zdržale tudi do 27 dni.

V večini so bile vse biološko-dinamične redkvice primerne za zaužitje, imele so primerno pekoč okus in visoko vsebnost vode. Konvencionalne redkvice so bile vse rahlo olesenele in niso imele tipičnega močnega okusa. Razlogi za boljši tržni izgled in okus ter skladiščne spodobnosti biološko-dinamičnih redkvic so najverjetneje povezani z njihovo uspešnejšo rastjo. Če so imele biodinamične redkvice primernejšo oskrbo in boljši dostop do vseh potrebnih snovi, so tudi bolje tvorile hipokotilni gomolj in razvile večjo odpornost na procese propadanja in napade škodljivcev.

9. SKLEP

Z raziskovalno nalogo smo tako potrdili kot ovrgli naše hipoteze.

1. Rastline, ki so oskrbovane po biološko-dinamični metodi, bodo imele boljše razvite tiste dele rastlin, za katere smo jih obdelovali (redkvice koren, radič pa liste), kot rastline, oskrbovane po konvencionalni metodi.

Prvo hipotezo smo lahko potrdili na primeru mesečne redkvice. Pri redkvici smo tehtali povprečno maso glavnice, pri čemer smo dobili naslednje rezultate: pri konvencionalni metodi 7,3 g; pri biološko-dinamični metodi 23,2 g. Čeprav smo dobili tudi zelo velik standardni odklon, je bila izmerjena velika statistična razlika, glavnice biodinamičnih redkvic so namreč povprečno za 317 % težje od konvencionalnih. Stehtali smo povprečno vrednost mase cele rastline, pri čemer smo dobili naslednje rezultate: pri konvencionalni metodi 18 g; pri biološko-dinamični metodi 37,2 g. Biodinamične rastline so bile v povprečju težje za 206 %, kar kaže na to, da je večino teže konvencionalnih rastlin predstavljal zeleni del, torej listi, in ne zaželeni hipokotilni gomolj. Pri številu listov ni prišlo do večjih statističnih razlik, povprečno število dokončno razvitih listov je bilo pri biodinamični in konvencionalni metodi enako, in sicer 7. Merili smo povprečno širino in obseg glavnice, pri čemer smo dobili naslednje rezultate: pri konvencionalni metodi 2,6 cm in 6,8 cm; pri biološko-dinamični metodi 4,1 cm in 10,6 cm. Po pričakovanjih smo izmerili največjo povprečno širino in obseg glavnice pri biološko-dinamični metodi.

2. Rastline, ki so oskrbovane po biološko-dinamični metodi, bodo razvile močnejše in daljše korenine kot rastline, oskrbovane po konvencionalni metodi.

Druge hipoteze nismo potrdili. Merili smo dolžino korenin, pri čemer smo dobili naslednje rezultate: pri konvencionalni metodi 10,3 cm; pri biološko-dinamični metodi 11,1 cm. Čeprav smo dobili največjo povprečno vrednost dolžine korenin pri biodinamični metodi, razlike niso bile statistično značilne.

3. Rastline, ki so oskrbovane po biološko-dinamični metodi, bodo imele boljše skladiščne sposobnosti in bodo dalj časa ohranile primerno svežino za uporabo brez uporabe sredstev za ohranjanje svežine.

Tretjo hipotezo smo lahko deloma potrdili. Obstojnost biodinamičnih redkvic je bila statistično mnogo daljša, saj so se redkvice ohranile kar 27 dni, konvencionalne pa le 6 dni oziroma še manj, saj so bile že ob samem skladiščenju bolj suhe in dovzetne za škodljivce. Da bi lahko tretjo hipotezo zagotovo potrdili, bi bilo smiselno imeti enako število redkvic pri obeh metodah že ob samem skladiščenju (pri naši raziskovalni nalogi smo jih imeli skoraj petkrat manj) in te približno enake velikosti.

Raziskovanje razlik pri različnih metodah v kmetijstvu se ne bi smelo končati pri naši raziskovalni nalogi. Čeprav biološko-dinamična metoda obstaja že dobrih sto let, je bilo o njenih učinkih in delovanju opravljenih zelo malo znanstvenih raziskav, o tem, kako deluje na popolnoma kemičnem nivoju, pa je zelo malo znanega. Raziskave, ki so bile opravljene, kažejo na konkurenčnost biodinamike v primerjavi s konvencionalnim in integriranim kmetijstvom glede na količino in kakovost pridelka. Raziskovalno nalogo bi rada opravila še v daljšem časovnem obdobju in v večjem obsegu, odprtih je ostalo namreč še veliko vprašanj, ki bi se jih dalo v nadaljevanju raziskovati, tudi z bolj znanstvenim pristopom, npr. razlike v kvaliteti tal in vsebnosti snovi pri pridelkih. Do sedaj se je biodinamika izkazala kot uspešna alternativa trenutno prevladujočim sistemom. Kmetijstvo je zdaj v celoti odvisno od nafte in večjih korporacij za izdelavo mineralnih gnojil in pesticidov ter mehanizacije. Po dosedanjih raziskavah, opravljenih na nekaterih avstrijskih in nemških kmetijah, je biodinamika edini način, s katerim se delež organske snovi v tleh ne izgublja. Pri tem so pomembni biodinamični pripravki, ki dokazano pospešijo kompostiranje in s trajnimi oblikami humusa rastlinam dolgoročno zagotavljajo potrebne snovi. Da bi zares lahko preizkusili konkurenčnost biodinamike in njeno vzdržljivost tudi v sedanjih vedno bolj nestabilnih vremenskih razmerah, bi bilo potrebno daljše obdobje prakse in znanstvenih raziskav, ki sicer ponekod že potekajo, a so precej redke. Zagotovo pa je biodinamika metoda, ki jo je vredno še naprej razvijati in izboljševati, saj ima izjemno lastnost neodvisnosti in sodelovanja z danimi naravnimi okoliščinami.

10. Viri in literatura

- Bavčar, J. (2012). Znanost o biodinamičnem kmetovanju: Najbolj trajnostna pridelava. *Delo*.
- Bavec, p. d. (2012). Ekološki pridelki z domačega vrta in certificirana ekološka živila. *Delo in dom*.
- Canna. (januar 2020). Pridobljeno iz https://www.canna.si/vodnik_o_pomanjkanju_zeleza?fbclid=IwAR2CNGg2TVygofu1r8_u_DvURkgeZ-AWyMZJKDKrz26-ae8tBZP0pouch8M
- Casera, C. (2017). *Biološkodinamično sadjarstvo*. Vrzenec: Ajda.
- Emmerson, M. (2016). *Science direct*. Pridobljeno iz Agricultural and biological sciences, Conventional farming: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/conventional-farming>
- Gardeners World*. (Januar 2020). Pridobljeno iz <https://www.gardenersworld.com/plants/cichorium-intybus-rossa-di-treviso/>
- Inštitut za nutricionistiko. (2013). Pridobljeno iz Prehranske in zdravstvene trditve na živilih: <https://nutris.org/projekti/arhiv/prehranske-in-zdravstvene-trditve-na-zivilih>
- J. Osvald, M. K. (2005). *Ekološko in integrirano pridelovanje vrtnin*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo.
- Jakše, M. (1993). O mesečni redkvici. *Kmečki glas*, 7-13.
- Jakše, M. (brez datuma). *Zelenjadarstvo, gradivo za vaje iz predmeta Vrtnarstvo*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta Ljubljana.
- Korošec J. 1998. *Pridelovanje krme na travinju in njivah*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo.
- Kosar, M. (2009). *Vpliv oskrbe z dušikom na rast endivje, radiča in kitajskega kapusa*. Hoče: Univerza v Marboru za kmetijstvo in biosistemske vede.
- Kropivšek, D. (2012). *Predpisi s področja ekološkega kmetijstva*. Ljubljana: GV Založba.
- Miklavčič, I. (2006). *Diplomsko delo, Vpliv upoštevanja luninega setvenega koldearja na rast in razvoj mesečne redkvice, špinače in žametnice*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Ministrstvo za kmetijstvo RS, g. i. (31. januar 2020). *Seznam registriranih fitofarmaceutskih sredstev*. Pridobljeno iz <http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/>
- Nacionalni inštitut za zdravje (19. april 2017). *Pesticidi v živilih*. Pridobljeno iz <https://www.nijz.si/sl/pesticidi-v-zivilih>

- Pjanić A. (2017). *Pridelek in biokemične lastnosti radiča (Cichorium intybus L.), gojenega na plavajočem sistemu in v tleh*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo.
- Pušenjak, M. (2011). *Vodnik po vrtu*. Ljubljana: Kmečki glas.
- Prašnički, M. (2010). *Vpliv različnih pridelovalnih sistemov na maso in število deževnikov*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.
- Pravno informacijski sistem RS (18. december 2013). *Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih pridelkov oziroma živil*. Pridobljeno iz <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV11185#>
- Statistični urad RS (16. maj 2017). *Kaj pridelujejo tržni vrtnarji v Sloveniji?* Pridobljeno iz <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/6655>
- Statistični urad RS (13. november 2019). *Nekoliko večja potrošnja na prebivalca pri sadju, žitih in medu*. Pridobljeno iz <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/8112>
- Steiner, R. (1924). *Kmetijski tečaj, Temelji uspešnega kmetovanja v očeh duhovne znanosti*. Dornach.
- Šilc, I. (2008). *Založenost tal s fosforjem in kalijem na območju Ribnice*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo.
- Thun, M. (2010). *Praktično vrtnarjenje, Biološko dinamična metoda v vrtnarski praksi*. Vrzdenc: Založba Ajda.
- Thun, M. (2015). *Temelji biološkodinamičnega gospodarjenja*. Vrzdenc: Ajda.
- Thun, M. K., & Schmidt-Rudt, C. (2019). *Setveni priročnik Marije Thun*.
- Turinek, M. (2011). *Doktorska disertacija, Primerljivost biološko dinamičnega pridelovalnega sistema glede na agronomske, okoljske in kakovostne parametre*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijsko in biosistemske vede.
- Tomažin U., V. R. (2015). *Rastlinske bioaktivne snovi v prehrani prašičev*. Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije.
- Vodeb A. (2012). *Hidroponsko gojenje mesečne redkvice (Raphanus sativus L. var. radicula Pers) v plavajočih stiropornih ploščah*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo.
- Vrbač, S. (2017). *Primerjava med permakulturnim, konvencionalnim in ekološkim vrtom*. Maribor: Univerza V Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.
- Vrzdenc, D. A. (julij 2019). *Ekosemena*. Pridobljeno iz ekosemena.si: ekosemena.si/drustvo-ajda-vrzdenc-biodinamicni-preparati-po-mariji-thun
- Žežlina I., Seljak G. (1.2.2018). *Tehnološka navodila iz varstva vrtnin: solatnice (solata, radič, endivja)*. Nova Gorica: Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica, oddelek za varstvo rastlin

11. KAZALO SLIK

| | |
|--|----|
| Slika 1: Primerjava kumar, pridelanih z različnimi metodami. Vir: https://biodinamicnakmetija-cernelic.si (Dostopno dne: 1.3.2020) | 18 |
| Slika 2: Posevek za 1. ponovitev radičev | 25 |
| Slika 3: Posevek 2. in 3. ponovitve radičev in vseh ponovitev redkvic | 26 |
| Slika 4: Površina s poskusnimi posevki | 28 |
| Slika 5: Biodinamične redkvice. | 31 |
| Slika 6: Spravilo mesečne redkvice | 36 |
| Slika 7: Biodinamične redkvice 4., 6. in 8. dan od spravila | 36 |
| Slika 8: Primerjava konvencionalnih in biodinamičnih redkvic na 6. in 27. dan od dneva spravila | 37 |