Učinkovitost biodinamičkog uzgoja biljaka

Gunjević, Robin

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:712636

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

UČINKOVITOST BIODINAMIČKOG UZGOJA BILJAKA

DIPLOMSKI RAD

Robin Gunjević

Zagreb, rujan 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij
Hortikultura - Povrćarstvo

UČINKOVITOST BIODINAMIČKOG UZGOJA BILJAKA

DIPLOMSKI RAD

Robin Gunjević

Mentor: Izv.prof.dr.sc. Ivanka Žutić

Zagreb, rujan 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Robin Gunjević**, JMBAG **0178098487**, rođen 27.5.1994. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

UČINKOVITOST BIODINAMIČKOG UZGOJA BILJAKA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studenta

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta **Robina Gunjevića**, JMBAG **0178098487**, naslova:

UČINKOVITOST BIODINAMIČKOG UZGOJA BILJAKA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____.

Povjerenstvo: potpisi:

1. Izv.prof.dr.sc. Ivanka Žutić mentor _____
2. Doc.dr.sc. Sanja Fabek Uher član _____
3. Izv.prof.dr.sc. Željka Zgorelec član _____

ZAHVALA

Posebno se zahvaljujem mentorici izv.prof.dr.sc. Ivanki Žutić na pomoći, razumijevanju i znanju kojeg mi je prenijela tijekom mog studija na Agronomskom fakultetu.

Zahvaljujem se učitelju Hrvoju, koji me upoznao sa metodama biodinamičke poljoprivrede i proširio gledišta na području poljodjelstva.

Hvala bratu Martinu, koji je u meni zapalio iskru radoznalosti.

Posebnu zahvalnost iskazujem svojim roditeljima, Blaženki i Srećku, na svemu što su mi pružali u životu.

Onoga dana kada znanost počne proučavati nefizikalne pojave, u deset godina napredovat će više nego u ranijim stoljećima svoje povijesti.

Nikola Tesla

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Pregled literature 2
2.1 Dr. Rudolf Steiner 2
2.2 Demeter certifikat 3
2.3 Biodinamički sustav poljoprivredne proizvodnje 4
2.3.1 Biodinamički pripravci 5
2.3.1.1 Pripravak 500 – gnoj iz kravljeg roga 6
2.3.1.2 Pripravak 501 – kremen iz kravljeg roga 10
2.3.1.3 Kompostni pripravci 12
2.3.1.4 Pripravak 508 - Pripravak od preslice 14
2.3.1.5 Pohrana biodinamičkih pripravaka 14
2.3.2 Dinamiziranje biodinamičkih pripravaka 15
2.3.3 Upotreba pripravaka u obliku sjemene kupke 16
2.3.4 Biodinamički kompost 17
2.3.5 Biodinamički kalendar 19
2.3.5.1 Promatranje Zemljanih ciklusa 19
2.3.5.2 Promatranje Mjesečevih ciklusa 19
2.3.5.3 Dani korijena, lista, cvijeta i ploda 21
2.3.6 Korištenje pepela štetnika za njihovo suzbijanje 22
2.3.7 Ostale ekološke metode 23
2.3.7.1 Zelena gnojidba i pokrovni usjevi 23
2.3.7.2 Gnojidba i obrada tla 24
2.3.7.3 Upotreba stojeva u poljoprivredne svrhe 24
2.3.7.4 Plodored 25
2.3.7.5 Uzgoj kompatibilnih biljaka 26
2.3.7.6 Upotreba biljnih pripravaka kao gnojiva i stimulatora rasta 26
2.3.7.7 Uzgoj životinja 27
2.3.7.8 Čuvanje sjemena 27

2.3.8 Metoda formativnih slika (osjetljiva kristalizacija) 27
2.4 Usporedba poljoprivrednih sustava 29
2.4.1 Usporedba biodinamičkog i konvencionalnog poljoprivrednog sustava 29
2.4.2 Usporedba biodinamičkog i ekološkog poljoprivrednog sustava 31
3. Zaključak 34
4. Popis literature 35
5. Prilozi 39
5.1 Anketa obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Bernardin vrt“ 40
5.2 Anketa obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Novosel-Vrt izobilja“ 44
Životopis autora 48

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Robina Gunjevića**, naslova

UČINKOVITOST BIODINAMIČKOG UZGOJA BILJAKA

Holistički pristup psiho-fizičko-duhovnom ustrojstvu čovjeka prisutan u antropozofskim idejama Rudolfa Steinera rezultirao je sredinom 20. st. novim pristupom različitim sferama života te se manifestirao kroz Waldorfsku pedagogiju, euritmiku, antropozofsku medicinu i biodinamičku poljoprivredu. Pored principa ekološke poljoprivrede, biodinamičko gospodarenje uključuje i određene svojstvene metode kao što su upotreba biodinamičkih pripravaka i sjetvenog kalendara. Sjetveni kalendar prati konstelacije zviježđa i projicira ih na obavljanje svih radnji na gospodarstvu, a posebni pripravci namijenjeni za vitaliziranje tla i pripremu komposta funkcioniraju po principima homeopatije. Cilj ovog diplomskog rada je procijeniti efikasnost biodinamičkog uzgoja biljaka u usporedbi s ekološkim i konvencionalnim sustavom poljoprivredne proizvodnje s gledišta plodnosti tla, karakteristika usjeva i ekonomske isplativosti, s naglaskom na hortikulturne usjeve. U radu su prikazana dosadašnja istraživanja vezana uz biodinamičku metodu uzgoja te anketa provedena na dva hrvatska poljoprivredna gospodarstva koja su uključena u biodinamički sustav poljoprivredne proizvodnje.

Ključne riječi: biodinamički pripravci, biološko-dinamička poljoprivreda, sjetveni kalendar, Rudolf Steiner

Summary

Of the master's thesis – student **Robin Gunjević,** entitled

THE EFFECTIVENESS OF BIODYNAMIC METHODS IN HORTICULTURE

The holistic approach to the psycho-physical-spiritual constitution of man presented in anthroposophical ideas by Rudolf Steiner, resulted in the mid-20th century with a new approach to different aspects of life which have been manifested through Waldorf pedagogy, euristics, anthroposophical medicine and biodynamic agriculture. In addition to the principles of organic agriculture, biodynamic farming includes certain methods such as the use of biodynamic preparations and sowing calendar. The sowing calendar monitors constellations of stars and projects them to all activities on the farm, and special preparations designed for vitalization of crops, soil and compost work according to the principles of homeopathy. The aim of this graduate thesis is to evaluate the effectiveness of biodynamic crop cultivation compared to the organic and conventional agricultural production systems from the point of view of soil fertility, crop characteristics and economic viability with emphasis on horticultural crops. As well, this paper presents the current researches on biodynamic methods, and a poll of two Croatian biodynamic farms.

Keywords: biodynamic agriculture, biodynamic preparations, sowing calendar, Rudolf Steiner

1. Uvod

Vrijeme nakon prvog svjetskog rata pogodovalo je razvoju industrijske proizvodnje, prvenstveno mineralnih gnojiva i pesticida, čija se potrošnja uvelike povećavala te je zamijenila tradicionalne metode održavanja plodnosti tla novima. Zbog zabrinutosti za smanjenje plodnost tla i kvalitetu hrane, skupina poljoprivrednika obratila se za pomoć Rudolfu Steineru, austrijskom znanstveniku, filozofu i osnivaču antropozofije. U ljetu 1924. godine u Koberwitzu (tadašnja Njemačka, današnja Poljska), Steiner je održao osam predavanja na temu poljoprivrede, koja predstavljaju početak, odnosno, temelj biodinamičke (biološko-dinamičke) poljoprivrede. Danas je biodinamička metoda uzgoja biljaka, pored permakulture, uključena u ekološki sustav poljoprivredne proizvodnje kao jedan od njenih smjerova. Biološko-dinamička poljoprivreda od ostalih se smjerova ekološke poljoprivrede razlikuje teoretskim postavkama i inovacijama te svojom cjelovitošću i originalnošću (Caldwell, 2012; Znaor, 1996).

Naziv *biodinamički* potječe od latinskih riječi *bios*, što znači život i *dynamis*, što znači energija. Steiner je vjerovao da upotreba vanjskih (sintetičkih, kemijskih) unosa u kombinaciji s biznisom tj. 'jurnjavom' za profitom, odvaja poljoprivredu od duhovnih i psiholoških veza sa Zemljom (Caldwell, 2012). U biološko-dinamičkoj poljoprivredi, smatra se da iza ovog vidljivog, materijalnog svijeta u kojem vladaju fizički zakoni, postoji i nad-osjetilni svijet, koji se ravna prema duhovnim zakonima i koji nije moguće zamijetiti običnim čulima, ali koji zbog toga nije ništa manje stvaran (Znaor, 1996). Prema toj ideji, uz prihvaćene ekološke mjere poput obavezne primjene plodoreda, zelene gnojidbe, komposta i biološke zaštite, koriste se i posebno spravljeni pripravci te sjetveni kalendar koji prati kretanja Mjeseca i zviježđa, koji su svojstveni upravo za biodinamičku metodu poljoprivredne proizvodnje (Diver, 1999).

U sklopu diplomskog rada obavljena je anketa s vlasnicima dvaju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koji prakticiraju biodinamičke metode, ali nisi certificirani biodinamički proizvođači. To su OPG "Bernardin vrt", vlasnice Bernarde Orehovec iz Čakovca i OPG "Novosel-Vrt izobilja" čiji je vlasnik Hrvoje Novosel iz Horvata. Vlasnici spomenutih gospodarstava smatrani su reprezentativnim biodinamičkim uzgajivačima te su odabrani za anketu zbog znanja i iskustva koje imaju na području biodinamičke poljoprivrede.

Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi učinkovitost biodinamičkog načina uzgoja biljaka u usporedbi s ekološkim i konvencionalnim sustavom poljoprivredne proizvodnje s gledišta plodnosti tla, karakteristika usjeva i ekonomske isplativosti. Rad daje pregled dosadašnjih istraživanja vezanih uz biodinamičke pripravke i sjetveni kalendar te prikazuje rezultate ankete provedene na dva gospodarstva iz Hrvatske koji koriste biodinamičke metode.

2. Pregled literature

2.1 Dr. Rudolf Steiner

Životna priča dr. Rudolfa Steinera (1861-1925) izuzetno je impresivna, i bez pretjerivanja se može reći da je malo ljudi u povijesti ljudske civilizacije uopće, koji su poput njega, u razmjerno kratkom životu iza sebe ostavili toliko vrijednih djela. Steiner je imao enciklopedijsko znanje, što dokazuje sedamdesetak knjiga koje je napisao, a pokrivaju područje duhovnih znanosti (filozofiju, religiju, umjetnost i drugo). Isto tako,iz ovih je tema održao oko šest tisuća, većinom javnih predavanja širom Europe (Znaor, 1996).

Dr. Rudolf Steiner rodio se 27. veljače 1861. godine u Donjem Kraljevcu, mjestu koje je tada pripadalo Austrijskom carstvu, a danas je na području Republike Hrvatske. Godine 1867. polazi u seosku školu u Pttschachu, a 1872. godine u realnu školu u Bečkom Novom Mjestu. Uz redovnu školsku nastavu proučavao je filozofiju, psihologiju i ostale predmete ovisno o literaturi koju je u to vrijeme mogao nabaviti. Maturu je položio iz područja fizike. Prema želji svoga oca, 1879. godine upisuje se na bečku „Visoku tehničku školu“. Studirao je kemiju, fiziku, zoologiju, botaniku, biologiju, geologiju, matematiku, geometriju i mehaniku, a slušao je i dodatna predavanja iz književnosti i filozofije. Iako je Steiner studirao na tehničkom fakultetu, doktorski rad je položio iz filozofije koja ga je najviše zanimala. Početkom 1924. godine Steiner se ozbiljno razbolio, a umro je u Dornachu 30. ožujka 1925. godine (Lukša, 2015).

Steiner je poljoprivredni tečaj održao od 7. do 16. lipnja 1924. godine pod nazivom „Duhovno-znanstvene osnove za napredak poljoprivrede“ na kojem su se okupili poljoprivrednici, veleposjednici, poljodjelci i poljoprivredni stručnjaci izrazličitih dijelova Njemačke. Uz poljoprivredni tečaj, ostavština Rudolfa Steinera uključuje oko 270 zabilježenih ciklusa predavanja i stotine eseja. Ukupna sakupljena djela sastoje se od 360 svezaka pisanih na njemačkom jeziku (Lukša, 2015).

Vrhunac svog djelovanja Steiner je vidio u osnivanju antropozofije (mudrosti o čovjeku), svjetonazora kojeg je sam definirao kao „spoznajni put koji bi htio ono duhovno u čovjekovom biću dovesti do onog duhovnog u Svemiru“. Prema antropozofskom shvaćanju duhovni svijet, bez obzira što nije zamjetljiv na fizičkoj razini, nije proizvod mašte, već potpuno objektivna realnost. Iz krila antropozofije razvile su se osnove za još jedan novi, duhovni pristup mnogim prirodnim i društvenih znanostima. Impulsom antropozofije oplemenjene su poljoprivreda, botanika, medicina, matematika, fizika, pedagogija, zdravstvena pedagogija, te pravo, gospodarstvo i politika (Znaor, 1996).

Osnovne ideje i metode Rudolfa Steinera na području poljoprivrede kasnije su nadograđivane od strane Ehrenrieda Pfeiffera, Lily i Eugena Koliskog, Marie Thun i Alexa Podolinskog (Kisić, 2014).

2.2 *Demeter* certifikat

„Demeter“ zaštitni znak (slika 2.2.) i „Demeter“ smjernice za poljoprivrednu proizvodnju zastupaju biodinamičku metodu uzgoja biljaka unutar ekološkog sustava poljoprivredne proizvodnje. To su najstarije poznate regulative u ekološkoj proizvodnji, čija izvorišna verzija datira još iz dvadesetih godina prošlog stoljeća. Demeter smjernice, jedne od najstrožih smjernica u ekološkoj poljoprivredi, bile su podloga i uzorak za gotovo sve kasnije nastale eko-smjernice, uključujući i IFOAM-ove (The International Federation of Organic Agriculture), (Znaor, 1996). Potporu i promociju biodinamičkoj poljoprivredi daje udruženje „Demeter“ nastalo 1928. godine, a o intenzitetu njegovog djelovanja svjedoči podatak da je već do 1931. godine postojalo oko 1000 registriranih biodinamičkih gospodarstava (Demeter USA, 2018).

Slika 2.2. Zaštitni znak biodinamičke poljoprivredne proizvodnje (Izvor: https://eliant.eu)

Pored znaka „Demeter“ postoji i znak „Biodyn“, koji označava proizvode čije je porijeklo s biološko-dinamičkih gospodarstava koja su tek prešla na ovaj način gospodarenja. „Biodyn“ znak koristi se u razdoblju preusmjeravanja gospodarstva na biodinamičku proizvodnju, poslije čega se dodjeljuje znak „Demeter“, koji jamči da je razdoblje preusmjeravanja završeno. Osim toga, znakom „Demeter“ jamči se da se u procesu uzgoja primjenjuju isključivo organska gnojiva te biodinamički preparati i ostala prirodna sredstva, čija je upotreba dozvoljena u biološko-dinamičkoj poljoprivredi (Znaor, 1996).

„Demeter“ standard zahtijeva upotrebu biodinamičkih preparata, uzgoj životinja i upotrebu životinjskog gnoja, ostavljanje najmanje 10 % površina za razvoj bioraznolikosti, potiče lokalnu proizvodnju i distribuciju te uzgoj lokalnih sorti i pasmina (Demeter USA, 2018; Turinek i sur., 2009).

„Demeter“ proizvodi se redovito kontroliraju, kako pri samom procesu proizvodnje („na njivi“), tako i prilikom skladištenja, prerade, transporta i plasmana. Kontrolu obavljaju za to specijalno akreditirane inspekcijske službe. Prilikom analiza, osim uobičajenih metoda, ponekad se koriste i neke posebne metode koje su svojstvene za određivanje kakvoće biološko-dinamičkih proizvoda. Najpoznatije su kapilarna dinamoliza i osjetljiva kristalizacija (Znaor, 1996).

Za razliku od svih ostalih eko-znakova, koji su uglavnom regionalnog ili nacionalnog značenja, „Demeter“ znak je jedini koji ima internacionalno značenje (Znaor, 1996).

Organizacija "Demeter International" osnovana je 1997. godine kao internacionalna organizacija koja osigurava bolju kooperaciju u zakonodavnim, ekonomskim i duhovnim sferama biodinamičke poljoprivrede. Poslije dvadeset godina postojanja, „Demeter International“ okuplja više od 5 tisuća biodinamičkih farmi u 54 zemlje svijeta, s proizvodnom površinom većom od 180 000 hektara (Demeter Group, 2018).

Za potrebe ovog diplomskog rada provedena je anketa na dva biodinamička gospodarstva, a jedno od pitanja bilo je o „Demeter“ certifikatu. Oba anketirana biodinamička gospodarstva ne posjeduju „Demeter“ certifikat, ali ga smatraju reprezentativnim i atraktivnim za proizvođače u Hrvatskoj. OPG „Bernardin vrt“ posjeduje ekološki certifikat više od deset godina, a OPG „Novosel - Vrt izobilja“ posjedovao je ekološki certifikat sedam godina. Komentar vlasnika OPG-a „Novosel - Vrt izobilja“ Hrvoja Novosela na pitanje "Smatrate li certifikat *Demeter* reprezentativnim i atraktivnim za proizvođače u Hrvatskoj" bio je: „ I da i ne. U suštini ljudi ne trebaju certifikat već zdravu i ukusnu hranu“. Oba gospodarstva primjenjuju biodinamički način poljoprivrede više od deset godina. Bernarda Orehovec saznala je za biodinamički način poljoprivrede preko prijatelja, a Hrvoje Novosel informirao se o biodinamici preko literature. Oba proizvođača smatraju da potrošači prepoznaju značaj biodinamičke proizvodnje i kvalitetu njihovih proizvoda, tako da bez obzira na neposjedovanje certifikata "Demeter", oba gospodarstva imaju svoju stalnu klijentelu, a iz godine u godinu njihov krug se širi putem preporuke.

2.3 Biodinamički sustav poljoprivredne proizvodnje

Metode biodinamičkog sustava poljoprivredne proizvodnje mogu se podijeliti u dvije osnovne skupine: biološke i dinamičke (tablica 2.3). Skupina bioloških metoda uključuje niz organskih uzgojnih metoda koje doprinose poboljšanju kvalitete i zdravlja tla, a integrirane su u sustav ekološke poljoprivrede, poput zelene gnojidbe, primjene pokrovnih usjeva i združene sjetve/sadnje, primjenu komposta te integraciju životinja (stoke i peradi). Skupina dinamičkih metoda, pak, promovira metafizičke aspekte gospodarstva, poput primjene specijalnih kompostnih i drugih pripravaka, kao i sjetvu sjemena u određenom dijelu lunarnog ciklusa, kao prilagodbu prirodnim ritmovima planetarnih sistema (Diver 1999). Iz tablice 2.3. vidi se da su biološke metode u biodinamičkoj poljoprivredi uglavnom one koje proizlaze iz sustava ekološke poljoprivrede, za razliku od dinamičkih metoda koje su se razvile iz načela biodinamičke poljoprivrede.

Primjenom biodinamičkih metoda na svojim gospodarstvima anketirani biodinamički proizvođači primijetili su poboljšanje rasta i razvoja uzgajanih biljaka, pojavu povećanja njihove otpornosti prema štetočinama, poboljšanje kvalitete proizvoda te povećanje mogućnosti njihovog čuvanja.

Tablica 2.3. Biološke i dinamičke metode koje uključuje biodinamička poljoprivreda

Biološke metode	Dinamičke metode
Organska gnojidba	Specijalni fermentirani pripravci (500-508)
Zelena gnojidba	Sadnja, kultivacija i berba po mjesečevom kalendaru
Pokrovni usjevi	
Kompostiranje	Posipanje pepelom za zaštitu od štetočina
Združena sadnja	Homeopatija
Integracija usjeva i stoke	Radijacija (radio valovi)

Modificirano prema izvoru: Diver (1999)

2.3.1 Biodinamički pripravci

Jednu od glavnih razlika između biodinamičke i ekološke poljoprivrede čini upotreba biodinamičkih pripravaka. To su fermentirani pripravci mineralnog, biljnog i životinjskog podrijetla, koji se u vrlo razrijeđenim koncentracijama koriste u izradi komposta i gnojiva, te za tretiranje tla i usjeva. Ukupno je devet biološko-dinamičkih pripravaka i dijele se u dvije skupine: pripravci za prskanje tla/usjeva i tzv. kompostni pripravci. Primjenjuju se slično homeopatskim pripravcima jer se male doze pripravaka miješaju s velikom količinom vode. Pojedinačni se pripravci obično označavaju brojevima od 500 do 508 (Caldwell, 2012; Znaor, 1996), a upisani su u svjetski registar lijekova kao homeopatski pripravci. Tablica 2.3.1. prikazuje biodinamičke pripravke, njihov glavni sastav, upotrebu i procese na koje utječu.

Prema tablici može se vidjeti kako su biodinamički pripravci, uz ograničenu upotrebu životinjskih i mineralnih sastojaka (kravlji gnoj i kvarc), uglavnom izrađeni od ljekovitih samoniklih biljnih vrsta koje sadrže bioaktivne spojeve. Kompostni pripravci 502 do 507 utječu na procese regulacije makroelementa (Ca, K, N, P, S, Si) u kompostu, dok su preparati 500, 501 i 508 namijenjeni za povećanje biološke aktivnosti tla i otpornosti biljaka.

Tablica 2.3.1. Sastav, upotreba i utjecaj biodinamičkih pripravaka

Pripravak	Glavni sastojak	Upotreba	Utjecaj
500	Kravlji gnoj	Prskanje tla	Biološka aktivnost tla
501	Silicij, kvarc, gorski kristal	Prskanje usjeva	Otpornost biljaka
502	Cvjetovi stolisnika	Kompostni inokulant	Procesi regulacije kalija i sumpora
503	Cvjetovi kamilice	Kompostni inokulant	Procesi regulacije kalcija i kalija
504	Izdanci koprive	Kompostni inokulant	Procesi regulacije dušika
505	Hrastova kora	Kompostni inokulant	Procesi regulacije kalcija
506	Cvjetovi maslačka	Kompostni inokulant	Procesi regulacije silicija
507	Ekstrakt valerijane	Prskanje/ Kompostni inokulant	Procesi regulacije fosfora i topline
508	Izdanci poljske preslice	Prskanje usjeva	Otpornost biljaka

Izvor: Turinek i sur. (2009)

Steiner je u svojim predavanjima predložio izradu nekih pripravaka fermentiranjem predviđenih sastojaka u određenim organima krave i jelena (rogovi, crijeva, mjehur). U današnje se vrijeme gradskom stanovništvu takav način pripreme uglavnom doima neobičnim i odbojnim, ali u Steinerovo vrijeme, pa i znatno kasnije, na većini je poljoprivrednih gospodarstava bilo uobičajeno klanje domaćih životinja i divljači (Waldin, 2016). Oba anketirana biodinamička uzgajivača ne smatraju biodinamičke metode neobičnima.

U preglednom radu na temu upotrebe biodinamičkih pripravaka Chalker-Scott (2013) navodi istraživanja koja pokazuju kako ovi pripravci ne pridonose povećanju ni prinosa (prema Bacchus iz 2010), niti ekonomske isplativosti proizvodnje (prema Yayasree i George iz 2006), u odnosu na standardni ekološki uzgoj. Ista autorica dalje navodi da su ekološki uzgojeni usjevi soje i riže u pogledu prinosa i troškova profitabilniji nego biodinamički usjevi. Nadalje, citirajući Turineka i sur. (2009), u istom radu navodi kako upotreba biodinamičkih pripravaka povećava ljudski rad i utrošak materijala, ali povećava i ekološki otisak zbog korištenja strojeva za njihovu aplikaciju.

Anketirani biodinamički uzgajivači smatraju da kompostni pripravci doprinose poboljšanju kvalitete komposta, te da pripravak 500 pokazuje pozitivan učinak na kvalitetu tla.

2.3.1.1 Pripravak 500 – gnoj iz kravljeg roga

Gnoj iz kravljeg roga važan je dio biodinamičke poljoprivrede. Izrađuje se od kravljeg gnoja kojim se puni kravlji rog te se potom ukapa u tlo, gdje se ostavlja tijekom šest mjeseci u hladnom dijelu godine. Rogovi se u tlu postavljaju uspravno (slika 2.3.1.1.) kako bi se u njima izbjeglo prekomjerno nakupljanje vlage. Nakon iskapanja rogova i vađenja preparata dobiva se tamna zrnata supstanca koja sadrži populaciju korisnih mikroorganizama u mnogo većem broju od običnog komposta ili dobrog tla. Preparat se nakon iskapanja može koristiti ili skladištiti (Waldin, 2016).

Slika 2.3.1.1. Način zakapanja rogova pri izradi biodinamičkog pripravka 500
(Izvor: www.promisehollow.blogspot.com)

Biodinamički uzgoj nalaže ostavljanje rogova na kravama, za razliku od konvencionalog uzgoju u kojem se rogovi kravama odstranjuju. Biodinamičari vjeruju kako rogovi kravama služe kao osjetilne antene. Kravlji rogovi su povezani s nosnom šupljinom krave što znači da probavni plinovi i osjetilne životne sile kruže do vrha roga prije spuštanja u želudac (Waldin, 2016).

Steiner (2013) napominje kako rogovi za izradu pripravka 500 ne smiju biti sa strviništa te predlaže upotrebu rogova s krava koje su živjele na području gospodarstva ili u njegovoj blizini. Dalje spominje kako bi rogovi trebali biti sa laktacijskih krava srednje starosti te dugački 30 do 40 cm. Za rogove od volova govori kako vjerojatno neće imati učinak dok bi rogovi od bika imali razmjerno slab učinak transformacije gnoja.

Preparat 500 nanosi se na tlo u obliku spreja. Prskanje se preporuča u kasno poslijepodne ili večer, kada Zemlja udiše kako bi se preparat upio u tlo. Predlaže se obavljanje tretiranja u danima prije punog Mjeseca (Waldin, 2016). Masson (2011) predlaže upotrebu pripravka 500 na istom zemljištu najmanje dva puta godišnje da bi tretman bio učinkovit. Prskanje se obavlja jednom u proljeće te ponovo u jesen, prije nego što biološka aktivnost tla postane najintenzivnija.

Von Wistinghausen i sur. (2009) navode da je glavna primjena ovog pripravka pri obradi tla, dakle, pred početak uzgoja svake nove kulture, bez obzira da li se ona sije ili sadi. Nadalje navode da se ovaj pripravak primjenjuje na pokošenim livadama i pašnjacima nakon napasivanjate u krošnje stabala, a kod dugotrajne suše nanosi se na sve kulture. Prema istim autorima, prije sadnje se korijen presadnica/sadnica potopi u razrijeđeni pripravak 500 u cilju poticanja razvoja korijena.

Bacchus (2010) daje uputu da se preparat 500 koristi u dozi od 65 g na 33 L vode/ha, Giannattasio i sur. (2013) navode dozu 200 g na 70 L vode/ha, a Masson (2011) predlaže upotrebu 100 g preparata na 35 L vode/ha. Von Wistinghausen i sur. (2009) navode da se u pravilu koristi 30-80 g preparata na 10-15 L vode, odnosno, da je za prskanje površine jednog hektara potrebno sadržaj iz četiri roga (120 - 300 g) otopiti u 40 - 60 L vode. Uzimajući u obzir navedene niske doze, pripravak 500 ne može se smatrati gnojivom već poboljšivačem plodnosti tla ili bakterijskim inokulantom.

Brinton (1986) proučavao je utjecaj strukture rogova na dozrijevanje kravljeg gnoja. Rogove je karakterizirao na temelju njihove ukupne mase po volumenu (g/cm³), a koristio je rogove koje je smatrao *dobrim*, odnosno, *lošim* za izradu preparata 500, te *umjetne* rogove izrađene od stakla. Velike rogove sa tankom stijenkom smatra lošim jer imaju niski omjer mase i volumena (1,4 g/cm^3), dok zrele rogove s većom masom u odnosu na volumen (3,4 g/cm^3) smatra dobrima. Kao kontrolu koristio je svježi kravlji gnoj. Autor zaključuje kako je struktura roga važna za konačnu kvalitetu pripravka. U tzv. *dobrim* rogovima proizveden je dobro razgrađen organski materijal, ugodna humusnog mirisa i lake teksture. U njemu je također uočen niži pH, slabija respiracija ugljikovog dioksida, veći udio ukupnog dušika, veći sadržaj aminijskog i nitratnog dušikate uži CN odnos u usporedbi s materijalom proizvedenim u *lošim* i *umjetnim* rogovima (tablica 2.3.1.1.a).

Tablica 2.3.1.1.a Karakteristike kravljeg gnoja prije i nakon fermentacije u različitim tipovima rogova

Uzorak	g/cm³ roga	Vlaga %	pH	Organska tvar %	Ukupni N %	NH_3-N %	NO_3-N %	C:N
Svježi gnoj	-	84,3	7,8	85,9	3,13	2,06	0,34	15,9
Dobar rog	3,4	73,0	5,6	80,6	3,60	0,72	0,65	13,2
Loš rog	1,4	83,6	8,0	78,1	1,89	0,18	0,01	24,1
Umjetan rog	-	83,3	7,8	77,2	1,83	0,24	0,01	24,3

Izvor: Brinton(1986)

Endelman i sur. (2014) ponovili su istraživanja Brintona iz 1986. i zaključili kako se u gnojivu zakopanom u rogu tijekom zime odvijaju promjene koje nisu prisutne u umjetnim staklenim rogovima. Transformacija gnojiva uključuje akumulaciju nitrata, minimalan gubitak dušika i senzorne karakteristike slične aerobnom kompostu.Pored istraživanja procesa fermentacije kravljeg gnoja, Brinton (1986) istraživao je i mogućnost fermentacije konjskog gnoja u kravljem rogu.

Rezultati također upućuju na povećanu oksidaciju, veći sadržaj nitrata, smanjenu respiraciju ugljikovog dioksida, smanjene pH vrijednosti te uži CN odnos (tablica 2.3.1.1.b). Stoga autor zaključuje da konjski gnoj prolazi kroz slične procese kao i kravlji.

Tablica 2.3.1.1.b Karakteristike konjskog gnoja prije i poslije fermentacije u kravljem rogu

Uzorak	Vlaga %	pH	Organska tvar %	NH_3-N %	$N0_3$-N %	C:N
Svježi konjski gnoj	76,0	6,3	85,7	0,03	0,01	21,4
Fermentirani gnoj	68,4	4,4	70,2	0,15	0,10	16,0

Izvor: Brinton (1986)

Han (2015) je proveo istraživanje kako bi dokazao utjecaj pripravka 500 na rani porast usjeva ječma, kvinoje, graška i rajčice u uvjetima zaslanjenosti tla. Rezultati istraživanja pokazuju kako aplikacija pripravka 500 poboljšava rast svih tretiranih usjeva za prosječno 18,5 % na nezaslanjenim tlima i 16,7 % na zaslanjenima.

Sailaja i sur. (2013) navode pozitivne morfološke i kemijske promjene u listovima špinata tretiranog s biodinamičkim pripravkom 500. Tretirani špinat ima ukupnu biomasu povećanu za 188 %, nadzemne izdanke teže za 36 % i korijen duži za 62 % naspram netretiranog uzorka, dok je kromatografskom analizom utvrđen povećan udio ugljikohidrata, vitamina i minerala. Analizom tla provedenom nakon berbe, u tretiranom su tlu utvrđene pozitivne kvalitativne promjene u strukturi i brojnosti populacije mikroorganizama, kao i u kemijskim svojstvima poput pH, EC, N, P, K i količini fitohormona poput indol-octene kiseline (IAA) i giberelinske kiseline (GA).

Perumal i Vatsala (2002) istraživali su prisutnost različitih korisnih mikroorganizama, poput bakterija iz rodova *Rhizobium, Azospirillum i Azotobacter* te populaciju gljiva u gnoju iz kravljeg roga tijekom razdoblja od četiri mjeseca fermentiranja u tlu, a analize su provođene u mjesečnim intervalima (tablica 2.3.1.1c). Vidi se da se kroz vremenski period od 120 dana mikrobiološka aktivnost kravljeg gnoja iz roga povećava jer se višestruko povećala i količina prisutnih mikroorganizama tijekom promatranog razdoblja. Također se vidi da u uzorku na početku istraživanja nije bilo prisutnosti bakterija iz rodova *Rhizobium*, *Azospirillum* i *Azotobacter*, no kasnije su se pojavile, što potvrđuje Steinerovu (2013) tvrdnju kako će sadržaj kravljeg roga biti oživljen u tlu tijekom zimskog perioda.

Tablica 2.3.1.1.c Koncentracije mikroorganizama u kravljem gnoju iz roga (pripravak 500) promatrano u višemjesečnom razdoblju

Broj dana	**Koncentracija**	***Rhizobium spp.***	***Azospirillum spp.***	***Azotobacter spp.***	**Gljive**
0	144	-	-	-	11×10^5
30	27×10^6	9×10^3	23×10^5	42×10^4	9×10^3
60	131×10^6	26×10^6	45×10^6	29×10^6	11×10^4
90	138×10^6	80×10^6	96×10^6	45×10^6	21×10^6
120	242×10^6	128×10^6	178×10^6	98×10^6	45×10^6

Izvor: Perumal i Vatsala (2002)

U istom istraživanju provedena je i analiza kemijskih svojstava gnoja iz kravljeg roga tijekom 120 dana (Tablica 2.3.1.1.d). Iz tablice se vidi da gnoj u rogu prolazi kroz određene procese fermentacije. Prisutna je varijacija pH vrijednosti koja na početku pada, a na kraju procesa raste iznad početne vrijednosti. Količina N, P i K se povećava kroz proces fermentacije za razliku od udjela organskog ugljika koji se smanjuje.

Tablica 2.3.1.1.d Promjene kemijskih svojstava kravljeg gnoja iz roga (pripravak 500) promatrane u višemjesečnom razdoblju

Broj dana	**pH**	**EC dS/m**	**N %**	**P %**	**K %**	**Organski ugljik %**
0	7,2	0,25	0,84	0,62	0,08	58,3
30	6,4	0,28	1,22	0,87	1,47	53,3
60	6,9	0,33	1,02	0,53	1,09	36,7
90	7,2	0,25	1,53	1,0	1,72	35,0
120	7,6	0,25	1,62	1,10	2,50	24,5

Izvor: Perumal i Vatsala (2002)

Giannattasio i sur. (2013) istraživali su kemijski i mikrobiološki sastav uzoraka preparata 500 različitog porijekla (Rim, Bolzano, Emilia). U usporedbi sa svježim kravljim gnojem (tablica 2.3.1.1.e) svi pripravci 500 imali su niži CN odnos, smanjen sadržaj ugljika te povećan sadržaj sumpora, dok je sadržaj ukupnog dušika povećan u preparatu porijeklom iz Rima, a smanjen u onima iz Bolzana i Emilie. Iz tablice se može vidjeti kako postoji zamjetna razlika u udjelima ukupnog dušika i ugljika te u CN odnosu između preparata različitog porijekla.

Tablica 2.3.1.1.e Udio nekih makroelemenata u svježem kravljem gnoju i različitim uzorcima biodinamičkog preparata 500

Uzorak	Ukupni N %	C %	S %	C:N
Svježi gnoj (Rim)	2,57	32,02	0,46	12,46
Preparat 500 (Rim)	2,74	24,80	0,58	9,06
Preparat 500 (Bolzano)	2,39	27,06	0,52	11,33
Preparat 500 (Emilia)	2,21	26,30	0,56	11,89

Izvor: Giannattasio i sur. (2013)

Analizom kompleksnih bakterijskih i gljivičnih zajednica isti su autori ustanovili da pripravak 500 sadrži najmanje 58, a najviše 65 vrsta bakterija, dok broj gljivičnih vrsta varira između 32 i 60. Omjer broja bakterijskih naspram gljivičnih vrsta bio je 8:5. Najbrojnije bakterijske zajednice su kod *Bacillus megaterium, Bacillus safensis, Rhodococcus coprophilus, Pseudoxanthomonas dajeonensis, Microbacterium* sp. *i Aeromonas rivuli*. Autori nadalje navode kako pripravak 500 sadrži visoku stimulacijsku sposobnost, sličnu onoj koja se postiže upotrebom indol-3-octene i citokininske kiseline. Budući da uobičajeni biodinamički protokol za upotrebu pripravka 500 predlaže upotrebu 200 g pripravka na 70 L vode/ha, autori su zaključili kako bi primjena navedene količine pripravka mogla imati značajan utjecaj na mikrobiološku aktivnost tla.

Radha i Rao (2014) istraživali su mikrobiološku aktivnost pripravka 500 te dokazali prisutnost bakterije *Bacillus subtilis i Lysinibacillus xylanilyticus*u pripravku. To je prvi nalaz bakterije *L. xylanilyticus*, koja je uobičajeno prisutna u šumskom humusu. Obje vrste proizvode indol-3-octenu kiselinu u *in vitro* uvjetima, otpuštaju amonijak, ne fiksiraju dušik i u mogućnosti su osloboditi fosfor iz trikalcij-fosfata.

Oba anketirana biodinamička uzgajivača primijetila su poboljšanje kvalitete tla primjenjujući pripravak 500. Vlasnik OPG „Novosel-Vrt izobilja“ spominje kako primjenom pripravka 500 tlo postaje tamnije, finijeg mirisa i rahlije te da se lakše obrađuje.

2.3.1.2 Pripravak 501 – kremen iz kravljeg roga

Kemijski sastav kremena, kvarca ili gorskog kristala je silicijev dioksid (SiO_2). Silicij (Si) i kisik (O) dva su najzastupljenija kemijska elementa u tlu, a kvarc je najzastupljeniji mineral u tlu (Borelli i sur., 2010; PubChem, 2018), u prirodi prisutan u formi kristala, koji erodira u pijesak i prah (slika 2.3.1.2). Kvarc je proziran, optički aktivan mineral, koji može biti bezbojan ili različito obojen (Mineral Expo, 2018).

U poljoprivredi silicij se primjenjuje na usjeve u raznim formulacijama, ali efikasnost primjene se još razmatra (Bacchus, 2010). U biodinamičkoj poljoprivredi koristi se u obliku pripravka 501, odnosno, kao kremen iz kravljeg roga, a priprema se tako da se kravlji rog ispuni pastom kvarca. Pasta se dobiva na način da se komad kvarcnog kristala samelje u fini prah koristeći tučak i mužar.

Prah se zatim miješa s vodom dok se ne dobije čvrsta pasta. Nakon punjenja roga pastom kvarca, rog se zakopava u tlo gdje ostaje šest mjeseci tijekom ljetnog razdoblja. Nakon tog perioda rog se iskopava iz tla, a pripravak 501 vadi iz roga. Dobiveni pripravak može se koristiti ili skladištiti (Bacchus, 2010; Waldin, 2016).

Slika 2.3.1.2. Različite forme kvarca - kristal, pijesak, prah
(Izvori:https://www.mineralminers.com; http://www.hr.wedensimetal.com; http://hr.silicasupplier.com)

Masson (2011) preporuča upotrebu pripravka 501 u proljeće i jesen, nakon upotrebe pripravka 500, u dozi 2 do 4 g na 35 L vode/ha. Napominje kako treba izbjegavati tretiranje mladih i slabih biljaka pripravkom 501. Von Wistinghausen i sur. (2009) savjetuju primjenu preparata u vrlo finim kapljicama. Smatraju da u razdoblju kretanja vegetacije preparat treba prskati rano ujutro, za vrijeme rose, dok u fazi početka dozrijevanja usjeva primjenu treba obaviti u poslije podnevnim satima. Također savjetuju ritmičko prskanje kojim se doprinosi jačanju otpornosti biljke na gljivične bolesti i insekte, a treba ga obaviti u isto vrijeme tijekom tri uzastopna dana te ponoviti nakon dva do tri tjedna. Doze koje preporučuju su 4 g na 40 - 60 L vode/ha za bilje na oranici i pašnjake, a za nasade voćaka 8 g na 100 - 150 L vode/ha.

Steiner (2013) spominje kako silicij ima mogućnost apsorpcije svjetla u tlu i pruža mogućnost da svjetlo tamo djeluje. Prema njegovim riječima, postoji svjetlo iznad tla, ali i u tlu. Podzemno svjetlo također može djelovati i biti iskorišteno od strane biljke.

Bacchus (2010) navodi kako su Fauteux i sur. 2005. godine ustanovili da silicij nije samo uključen u biljnu strukturu i fiziološke procese, već ima značajnu ulogu u otpornosti biljaka na patogene. Također navodi autore koji su dokazali kako gnojiva na bazi silicija povećavaju prinos biljaka koje jače akumuliraju silicij, poput riže i šećerne trske. Prema istom autoru, Liang je sažeo mehanizam djelovanja silicija na smanjenje vodnog stresa biljaka. Silicij utječe na poboljšanje rasta biljaka zahvaljujući različitim putovima djelovanja: stimulacijom fotosinteze i aktivnosti korijena, ublažavanjem osmotskog stresa zbog utjecaja na smanjenje transpiracije, stimulacijom antioksidativne zaštite te poboljšanjem funkcije membrana i tonoplasnih struktura.

Također se navodi kako je silicij učinkovitiji u aktiviranoj formi ($Si(OH)_4$) koja se koristi u niskim koncentracijama (1 g na 37 L vode/ha). Daljnja istraživanja na području utjecaja silicija na fiziologiju biljaka upućuju na ulogu silicija u inkorporaciji anorganskog fosfora u ATP i ADP.

Nadalje, Bacchus (2010) navodi kako je Koepf još 1993. godine primijetio da biljke tretirane preparatom 501 izgledaju kao da rastu pri intenzivnijem osvjetljenju nego netretirane biljke. Uspoređivao je vizualne i kemijske karakteristike biljaka tretiranih preparatom 501, zatim onih uzgajanih u sjeni i pri intenzivnom osvjetljenju, te biljaka s primijenjenom visokom razinom gnojidbe dušikom. Ustanovio je da biljke uzgajane u sjeni i one s mnogo dušika imaju veće listove u usporedbi s onima koje rastu u intenzivnom osvjetljenju i koje su tretirane preparatom 501. U intenzivnijem osvjetljenju biljke također imaju veći udio proteina i vitamina C. U istom pregledu Bacchus navodi i istraživanje Fritza i sur. provedeno 1997. godine koji su dokazali kako tretman preparatom 501 poboljšava skladišnu sposobnost salate u uvjetima sjene, ali je smanjuje kod skladištenja u nezasjenjenim uvjetima s efektima sličnim onima kod giberelina.

Spaccini i sur. (2012) navode kako pripravci 500 i 501 djeluju sinergistički. Pripravak 500 uglavnom djeluje kao poboljšivač plodnosti tla, dok se djelovanje pripravka 501 očituje u poboljšanju fiziološke reakcije biljaka na svjetlost.

Baccus (2010) citira i istraživanje Koeniga iz 1988. godine u kojem se navodi kako se upotrebom pripravaka 500 i 501 u nekoliko navrata (500 u poslijepodnevnim satima i 501 u jutarnjim satima) povećava relativna lisna površina mlađih listova, smanjuje stomatalna oscilacija i povećava ukupna asimilacija ugljikovog dioksida, za razliku od utjecaja samog pripravka 501, koji smanjuje asimilaciju ugljikovog dioksida.

Vaitkevičienė i sur. (2016) utvrdili su kako upotreba pripravaka 500 i 501 na krumpiru ne utječe signifikantno na sadržaj suhe tvari, kao niti na sadržaj kalija, fosfora, dušika i magnezija u gomolju. No, sadržaj škroba povećan je kod tretmana s pripravkom 501, kao i kod tretmana pripravcima 500 i 501.

2.3.1.3 Kompostni pripravci

Biodinamički kompostni pripravci namijenjeni su upotrebi tijekom slaganja kompostne hrpe (Diver, 1999). Carpenter-Boggs i sur. (2000a) navode kako biodinamički kompostni pripravci nisu dovoljno istraženi na kemijskoj i mikrobiološkoj razini.

Pripravak 502 – stolisnik (*Achillea millefolium* L.)

Preparat 502 izrađuje se od cvatućih izbojaka stolisnika koji se pohranjuju u jelenjem mjehuru. Jelenji mjehur napunjen cvjetovima ostavlja se da visi na sunčanom mjestu 6 mjeseci tijekom ljeta te se zatim pohranjen u zemljanu posudu zakopava u tlo na sljedećih 6 mjeseci u periodu zime.

Mjehur se nakon 6 mjeseci iskopava te se dobiveni pripravak može koristiti ili skladištiti. Svrha pripravka je povećanje pristupačnosti kalija i sumpora u biljci (Funtak, 2016; Waldin, 2016).

Pripravak 503 – kamilica (*Matricaria chamomilla* L.)

Preparat 503 izrađuje se od gotovo potpuno otvorenih cvjetova kamilice, koji se spremaju u očišćena crijeva mlade krave. Napunjena crijeva pohranjuju se u neglaziranu zemljanu posudu koja se zakopava u zemlju na 6 mjeseci tijekom zimskog perioda. U proljeće se posuda otkopava, pripravak vadi iz crijeva te se može koristiti ili skladištiti. Uloga ovog pripravka je poboljšanje metabolizma kalcija i stabilizacija dušika u kompostnoj hrpi. Kamilica ima homeopatski sadržaj sumpora koji omogućuje regulaciju usvajanja kalcija (Funtak, 2016; Waldin, 2016).

Pripravak 504 – kopriva (*Urtica dioica* L.)

Za pripravak od koprive koristi se nadzemni dio biljke, koji se zakopava u tlo na mjestu izloženom suncu i tu ostaje godinu dana. Za pohranu se ne koristi životinjski ovitak već neglazirana zemljana posuda (Waldin, 2016). Kolisko i Kolisko (1978) navode kako kemijska analiza koprive pokazuje visoku koncentraciju željeza, kalija i kalcijeva nitrata. Autori dalje spominju kako je kopriva biljka koja imafunkciju regulacije željeza u kompostnoj hrpi.

Pripravak 505 – hrastova kora (*Quercus robur* L.)

Pripravak 505 izrađuje se od kore starog hrasta lužnjaka, koja se usitnjava i stavlja u lubanju mlađe krave. Napunjena lubanja se odlaže u močvarne uvjete na 6 mjeseci tijekom zimskog perioda. U proljeće se pripravak vadi iz lubanje te se može koristiti ili pohraniti. Kora hrasta lužnjaka iznimno je bogata kalcijem, a primjena ovog preparata doprinosi smanjenju pojave biljnih bolesti (Funtak, 2016; Waldin, 2016). Prema Kolisko i Kolisko (1978), kemijskom analizom pepela hrastove kore utvrđen je vrlo visok udio kalcija (78 %).

Pripravak 506 – maslačak (*Taraxacum officianale* L.)

Pripravak 506 izrađuje se od neotvorenih cvjetova maslačka koji se stavljaju u goveđu maramicu te se tako skladište u zemljanu posudu ispunjenu tlom ili kompostom na šest mjeseci tijekom zime. Ovaj preparat u kompostnoj hrpi regulira odnos silicijske kiseline i kalcija (Funtak, 2016, Waldin, 2016). Pepeo maslačka sadrži velike količine silicija i kalcija (Kolisko i Kolisko, 1978).

Pripravak 507 – valerijana (*Valeriana officinalis* L.)

Pripravak 507 izrađen od valerijane jedini je biodinamički kompostni pripravak u tekućem obliku. Priprema se prešanjem cvjetova valerijane ili njihovim potapanjem u toplu vodu koja se zatim pohranjuje u staklenu bocu te ostavlja na sunčano mjesto 3 dana kako bi pripravak slabo fermentirao. Nakon 3 dana pripravak se filtrira te se zatim može pohraniti s ostalim kompostnim pripravcima.

Tekući se ekstrakt razblažuje i dinamizira 10 do 20 minuta prije upotrebe. Uloga pripravka 507 u kompostnoj hrpi ili tlu je mobilizacija bakterija koje aktiviraju nedostupne oblike fosfora, a može se primijeniti i kao sredstvo za zaštitu od mraza. Tretiranje pripravkom 507 za zaštitu od mraza obavlja se poslijepodne ili navečer prije najavljenog mraza, a prema potrebi može se obavljati svakoga dana. Biodinamičari vjeruju kako valerijana okružuje biljke svojom toplinom koja smanjuje štete od mraza (Waldin, 2016).

Steiner (2013) spominje kako se pripravak valerijane može upotrijebiti kako bi se uspostavila bolja iskoristivost fosfora iako su kemijskom analizom Kolisko i Kolisko (1978) utvrdili kako u valerijane ne postoje povećane razine toga elementa. Brinton (1983) navodi da kvalitetni pripravak ima visok udio suhe tvari, nisku pH vrijednost i blag miris silaže. Endelman (2010) tvrdi da visoko klasificirani pripravci valerijane imaju slatkastu aromu, pH u rasponu između 4 i 5 te sadrže više od 5 % suhe tvari.

2.3.1.4 Pripravak 508 - Pripravak od preslice

Zbog visokog sadržaja kremenske kiseline (prema Steineru, 2013, u ovom je obliku 90 % od ukupnog silicija u biljci), preslicu je moguće upotrijebiti kao fungicid koji biljke štiti od napada gljivičnih bolesti poput pepelnice. U biodinamičkom uzgoju biljaka preslica, odnosno pripravak 508, upotrebljava se u obliku čaja (Masson, 2011; Znaor, 1996). To je jedan od preparata koji se najlakše priprema, a koristi se za tretiranje usjeva i tla. Izrađuje se tako da se listovi i stabljike preslice ubrani sredinom ljeta kuhaju 30-ak minuta te procjeđuju kako bi se dobila tinktura. Za upotrebu (prskanje), tinktura se razblažuje s vodomu omjeru 1:40 te dinamizira 15 minuta (Waldin, 2016).

2.3.1.5 Pohrana biodinamičkih pripravaka

Biodinamički pripravci imaju kemijske i energetske odlike koje se mogu izgubiti ako se pripravci ne pohranjuju na ispravan način. Najbolje se pohranjuju u staklenim posudama spremljenim u drvenu kutiji obloženu tresetom (slika 2.3.1.5).

Kutija se stavlja u rupu iskopanu u tlu, na hladnom, suhom i sjenovitom mjestu gdje nema opasnosti od poplava. Treset se smatra prirodnim izolatorom koji štiti od elektromagnetskog zračenja električnih instalacija i mobilne telefonije (Waldin, 2016).

Slika 2.3.1.5 Način skladištenja biodinamičkih pripravaka (Izvor: https://nobleroute.com)

2.3.2 Dinamiziranje biodinamičkih pripravaka

Dinamiziranje biodinamičkih pripravaka je postupak njihovog razrjeđivanja s vodom i intenzivnog miješanja. Svrha miješanja jest stvoriti efekt vira kojim se u sredini posude dobiva vertikalni krater, odnosno, vrtlog. Jednom ili dva puta u minuti mijenja se smjer miješanja kako bi se vrtlog slomio i stvorio novi (Waldin, 2016). Slika 2.3.2.a prikazuje način dinamiziranja. Masson (2011) spominje kako bi stvoreni vir trebao biti što ravniji i dublji, odnosno, trebao bi se protezati do dna posude.

Slika 2.3.2.a Dinamiziranje biodinamičkih pripravaka (Izvor: http://neyen.cl)

Cilj dinamiziranja pripravaka je obogaćivanje dobivene mješavine zrakom. Za miješanje najbolje je upotrijebili drvenu ili zemljanu posudu. Pripravci 500 i 501 trebaju se miješati jedan sat, a vodeni pripravci (čajevi) za prskanje biljaka, tekuća gnojiva i pripravci 507 i 508, miješaju se 10 do 20 minuta (Waldin, 2016).

Kod miješanja većih količina vode, naporan posao moguće je olakšati tako da se za neki čvrsti oslonac iznad posude za miješanje učvrsti dugački štap. Vrh štapa pri tom je labavo učvršćen, a završetak na koji se stave grančice u obliku metle slobodno se kreće u posudi (Znaor, 1996). Dodavanje nepromiješane tekućine u onu koja je promiješana poništava učinak dinamiziranja. Dinamizirane tekućine treba aplicirati prskanjem čim se završi s miješanjem, ili ubrzo nakon miješanja. Sprejevi za tlo nanose se na tlo u obliku velikih kapi uz pomoć četke, a čajevi za biljke i pripravak 501 nanose se prskalicom u obliku sitne maglice (Waldin, 2016). U današnje vrijeme postoje strojne mješalice namijenjene za dinamiziranje većih količina biodinamičkih pripravaka (slika 2.3.2.b).

Slika 2.3.2.b Mehanički dinamizator pripravaka (Izvor: https://www.pendragonfabrication.com)

2.3.3 Upotreba pripravaka u obliku sjemene kupke

Biodinamički pripravci (500-507) mogu se primijeniti kao sjemene kupke za određene biljne vrste (Goldstein, 1979). Tablica 2.3.3. daje pregled utjecaja određenih biodinamičkih pripravaka primijenjenih u vidu sjemene kupke na pojedine biljne vrste. Vidi se da postoji određen pozitivni utjecaj na pojedine biljne vrste, pa bi biodinamički kompostni pripravci mogli imati primjenu ne samo u izradi komposta, već i za tretiranje sjemena kojim će se zasnivati usjevi.

Tablica 2.3.3. Utjecaj biodinamičkih pripravaka primijenjenih u vidu sjemene kupke na pojedine biljne vrste

Pripravak	Biljna vrsta	Tip eksperimenta	Utjecaj	Istraživač
500	Špinat, cikla	3-godišnji poljski pokus	Općenito pozitivan*, stimulacija korijena, pojačan razvoj	Kuenzel (1954)
	Grah, grašak	U teglicama	Veći prinos, povećana nodulacija	Lippert (1944)
	Lupina	U teglicama	Povećan razvoj korijena	Pfeiffer (1938)
502	Žitarice	3-godišnji poljski pokus	Smanjen udio proteina	Kuenzel (1954)
	Raž		Općenito pozitivan	
503	Grašak, grah, kupusnjače	3-godišnji poljski pokus	Općenito pozitivan	Kuenzel (1954)
	Grah, grašak, bob	U teglicama	Veći prinos, povećana nodulacija	Lippert (1944)
504	Ječam	3-godišnji poljski pokus	Općenito pozitivan	Kuenzel (1954)
505	Salata, zob	3-godišnji poljski pokus	Općenito pozitivan	Kuenzel (1954)
507	Celer, mrkva, krastavci krumpir, rajčica, paprika	3-godišnji poljski pokus	Općenito pozitivan, povećana stimulacija korijena	Kuenzel (1954)
	Žitarice	3-godišnji poljski pokus	Povećana stabilnost, bolje prezimljavanje, otpornost na toplinu	Kuenzel (1954)
	Mahunarke	U teglicama	Bolji razvoj, povećan prinos i nodulacija	Lippert (1944)

*Općenito pozitivan: bolji rast, povećano stvaranje korijena, veća otpornost prema bolestima i veći prinos
Izvor tablice: Goldstein (1979)

Masson (2011) navodi kako namakanje sjemena u biodinamičkim pripravcima ubrzava klijanje te povećava vitalnost i otpornost prema bolestima.

Waldin (2016) spominje mogućnost korištenja kompostnih pripravaka pri izradi biljnih tekućih gnojiva. Kompostni pripravci 502 do 506 se pojedinačno pripreme u pamučnu tkaninu ili vrećicu za čaj te dodaju tekućim gnojivima prije njihove fermentacije.

2.3.4 Biodinamički kompost

Kompost je jedna od vrlo značajnih komponenti biodinamičke metode uzgoja biljaka. Koristi se u svrhu razgradnje životinjskog gnoja i organskog otpada, stabilizacije dušika, izgradnje humusa u tlu i poboljšanja zdravlja tla. Biodinamički kompost razlikuje se od običnog komposta zbog primjene biodinamičkih pripravaka 502 do 507 (Diver, 1999).

U skladu s načelima biodinamičkog uzgoja, u izradi komposta teži se imati zatvoreni sustav gospodarstva, odnosno, unos sirovina s drugih gospodarstava treba biti što manji. U biodinamici je obvezna sinergija stočarstva s biljnom proizvodnjom, što u pogledu komposta uvelike olakšava pripremu i povećava njegovu kvalitetu (Funtak, 2016).

Kod izrade biodinamičkog komposta postupak je sličan kao kod izrade klasičnog komposta. Kompostnu hrpu treba smjestiti na dobro ocjedito tlo u polusjeni, ali ne izravno ispod listopadnog drveća. Preporučena dužina je 8 - 10 m u smjeru sjever-jug, visine do 1,5 m. Poželjno ju je slagati od ožujka do svibnja kada je postupak kompostiranja ubrzan zbog povoljnih temperatura. Sirovine se slažu slojevito - granje, sijeno ili biljni ostaci, potom kruti stajski gnoj, pa tanki sloj zemlje, a postupak se ponavlja dok se ne dosegne odgovarajuća visina (Funtak, 2016). Složenoj hrpi pojedinačno se dodaju biodinamički pripravci 502 do 506 tijekom ili na kraju izrade. Pripravak valerijane 507 se dinamizira te prska po kompostnoj hrpi na kraju izrade (Waldin, 2016).

Masson (2011) navodi kako se volumenu 10 do 12 m^3 komposta dodaje po 2 g pripravaka 502 do 506 te 2 do 5 ml pripravka valerijane (507). Dalje se predlaže pokrivanje kompostne hrpe biljnim materijalom poput sijena ili slame. Pokrovni sloj trebao bi biti debljine 15 do 20 cm, odnosno, ne predebeo kako bi kompostna hrpa mogla disati.

Carpenter-Boggs i sur. (2000a) istraživali su utjecaj biodinamičkih pripravaka na kompost. Rezultati su pokazali da se u tretiranoj kompostnoj hrpi postiže viša temperatura, povećava količina nitrata i mijenja struktura mikrobiološke zajednice. Ostale karakteristike komposta poput pH, udjela vlage i sadržaja amonijaka, kalija i fosfora, podjednake su kao i kod netretiranog komposta. S druge strane, prema Reeve i sur. (2010), biodinamički pripravci doprinose smanjenju temperature kompostne hrpe i sniženju količine nitrata.

Prema istraživanju koje su proveli Carpenter-Boggs i sur. (2000b), biodinamički kompost i sprejevi nemaju signifikantan utjecajna mikrobiološke parametre tla u usporedbi s kompostom koji nije tretiran biodinamičkim pripravcima. No, dokazano je da je na već uspostavljenim biodinamičkim farmama veća mikrobiološka aktivnost nego na konvencionalnim farmama u susjedstvu. S druge strane, Zaller i Köpke (2004) navode kako upotreba biodinamičkog komposta može značajno povećati mikrobiološku aktivnost tla te povećati brojnost populacije gujavica, što doprinosi povećanju stupnja razgradnje organske tvari, ali time se nužno ne povećava prinos usjeva.

Prema Diveru (1999), istraživanja na području mikrobiologije kompostiranja potaknula su Pfeiffera na razvijanje kompostnog inokulanta nazvanog *BD Compost Starter*, koji sadrži sve kompostne pripravke zajedno, uključujući i pripravak 500. Glavna prednost ove mješavine je u jednostavnosti primjene pri gradnji kompostne hrpe.

Anketirani biodinamički uzgajivači navode upotrebu komposta kao jednu od značajnih mjera povećanja plodnosti tla te smatraju kako primjena biodinamičkih pripravaka u izradi komposta povećava njegovu kvalitetu.

2.3.5 Biodinamički kalendar

Od davnina su ljudi nebeskim tijelima pripisivali magičnu moć i utjecaj na život svega na Zemlji. Zapažajući podudarnost između kozmičkih ritmova i ritmova u prirodi, čovjek je te pojave od davnine pokušao iskoristiti i u praktičnom životu, ali se za ova znanja s vremenom izgubilo razumijevanje. U okviru biološko-dinamičke poljoprivrede razvilo se znanje o ovim ritmovima, što je u praksi rezultiralo stvaranjem tzv. sjetvenih kalendara. Spomenuti kalendari, izrađeni na osnovi konstelacija, savjetuju koje je poljoprivredne aktivnosti preporučljivo raditi u pojedine dane u godini. Postoji mnogo primjera koji potvrđuju važnost upliva nebeskih tijela na biološke procese, te se proučavanje takvih i još nekih sličnih ritmova u prirodi razvilo u posebnu znanstvenu disciplinu, tzv. kronobiologiju (Znaor, 1996).

Mjesečevi i astrološki ciklusi imaju značajnu ulogu u vremenu izvedbe biodinamičkih postupaka kao što je izrada prethodno navedenih pripravaka, sjetva i sadnja biljaka te njihova kultivacija. Prepoznavanje kozmičkih utjecaja na biljku dio je biodinamičke svjesnosti prema suptilnim energijama koje utječu na biološki sistem (Diver, 1999).

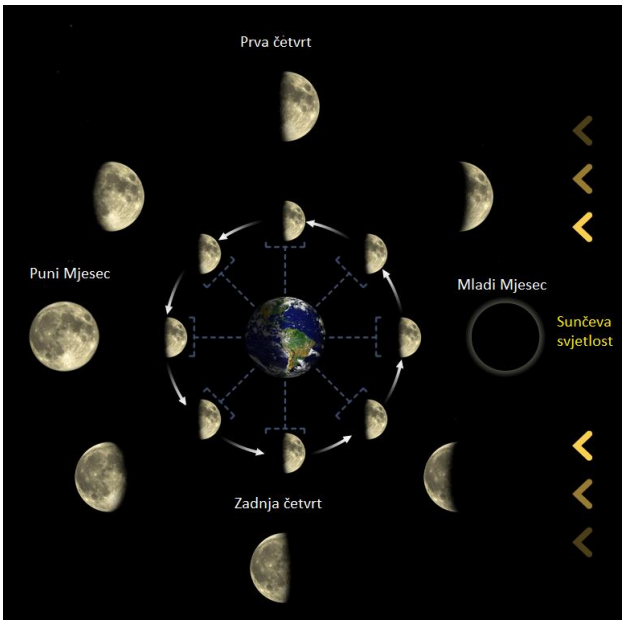
2.3.5.1 Promatranje Zemljanih ciklusa

Biodinamički vrtlari planet Zemlju smatraju živim organizmom koji udiše i izdiše, kako tijekom dana, tako i kroz godišnja doba. Tijekom večeri i u jesen, Zemlja udiše; tijekom jutra i u proljeće, Zemlja izdiše (Waldin, 2016).

Razdoblja kada Zemlja udiše, sezonski u jesen i zimu ili dnevno svake večeri, uglavnom su najbolja doba za pripremu tla za sjetvu, te za obavljanje sjetve i gnojidbe. Razdoblja kada Zemlja izdiše najbolje je doba za folijarnu primjenu većine biljnih pripravaka i sprejeva poput kremena iz roga (Waldin, 2016).

2.3.5.2 Promatranje Mjesečevih ciklusa

Tijekom ciklusa od 28 dana, Mjesec prolazi kroz četiri mijene, odnosno, fazu mladog Mjeseca, prve četvrti, punog Mjeseca i zadnje četvrti (slika 2.3.5.2.a), koje zajedno čine jedan lunarni ciklus ili sinodički mjesec (Waldin, 2016). Steiner spominje utjecaj lunarnog ciklusa na rast biljaka te predlaže njegovo testiranje za poljoprivredne svrhe (Kollerstrom i Staudenmaier, 2001). Biodinamičari smatraju kako sjeme posijano dva ili tri dana prije punog Mjeseca brže klija i daje dobre prinose (Waldin, 2016).



Slika 2.3.5.2.a Mjesečev ciklus (Izvor: Modificirano iz: https://moonphases.co.uk)

Početkom 1950-ih Maria Thun odlučila je ispitati Steinerove principe na svojoj farmi u Darmstadtu. Osnova sistema koji Thun uključuje jest kompleksno praćenje Mjeseca. Tijekom lunarnog ciklusa Mjesec prosječno svaka dva do tri dana prolazi pokraj određene konstelacije, odnosno, pored 12 područja Zodijaka. Taj se ciklus naziva siderički put Mjeseca. Thun je otkrila da se sjetvom povrća u različitim Mjesečevim mijenama i pri određenim prolascima Mjeseca ispred pojedinih zviježđa može utjecati na klijavost sjemena, kao i na oblik i veličinu pojedinih biljnih organa (Beluhova-Uzunova i Atanasov, 2017; Thun, 2009).

U preglednom radu o utjecaju lunarno-sideričkih ciklusa na prinose različitih usjeva, Kollerstrom i Staudenmaier (2001) navode kako postoje dokazi da lunarni (sinodički) ciklus utječe na klijavost sjemena (prema Maw iz 1967), apsorpciju vode (prema Brown i Chow iz 1973) i metabolizam sjemena (prema Brown iz 1960), ali ne utječe na prinos usjeva (prema Kollerstrom iz 1993).

Kollerstrom i Staudenmaier (2001) dalje navode kako se volumen biljne DNA u jezgri stanice produžuje u korelaciji s sinodičkim ciklusom (prema Rossignos i sur.), što upućuje na vezu između plodnosti sjemena i Mjesečevih ciklusa.

Spiess (2000) citira vlastito istraživanje iz 1990. godine u kojem je ustanovio da raž posijana prije punog Mjeseca proklije bolje nego ona sijana prije mladog Mjeseca. Također navodi kako i mrkva sijana prije punog Mjeseca daje relativno (ne i signifikantno) veći prinos u odnosu na mrkvu sijanu prije pojave mladog Mjeseca.

2.3.5.3 Dani korijena, lista, cvijeta i ploda

U sistemu Marie Thun usjevi su vezani uz siderički ciklus i podijeljeni su u četiri skupine. Jednu skupinu tvore biljke korijena, drugu biljke lista, treća uključuje biljke cvijeta, a četvrtoj pripadaju plodovite biljne vrste, uključujući i žitarice. Ovakvo grupiranje može izazvati čuđenje zbog toga što sve biljke uglavnom imaju korijen, list, cvijet i plod. No, Thun je biljke svrstala u određene grupe prema organu biljke koji koristi čovjek. Organe biljaka povezala je s jednim od elemenata prirode (Zemlja, Voda, Zrak, Vatra), odnosno, sa zviježđima koje oni predstavljaju. Prolaz Mjeseca ispred određenog zviježđa pojačava djelovanje zastupljenog elementa te tako utječe na određeni organ biljke (Beluhova-Uzunovai Atanasov, 2017; Thun, 2009).

Dani korijena su oni u kojima Mjesec prolazi ispred zviježđa Jarca, Bika i Djevice, koji su povezani s elementom Zemlje. Mjesec prolazi pokraj zviježđa Zemlje - korijena tijekom 9 dana i u svakome provede 2 do 3 dana. Dani korijena pogodni su za zadatke povezane s tlom, kao što je obrada tla, dodavanje komposta ili primjena sprejeva. Primjeri za biljke koje pripadaju danima korijena su mrkva, cikla, celer, luk, češnjak i repa (Waldin, 2016).

U dane lista Mjesec prolazi ispred zviježđa Ribe, Raka i Škorpiona, koji su povezani s elementom Vode. Mjesec prolazi zviježđa Vode - lista tijekom 8 do 9 dana i u svakom provede oko 2 dana. Dani lista pogodni su za njegovanje lisnatog povrća poput kupusa, salate, blitve, špinata i drugih vrsta kod kojih se koriste listovi (Waldin, 2016).

Dani cvijeta razdoblja su kada Mjesec prolazi ispred zviježđa Vodenjaka, Blizanaca i Vage, koji su povezani s elementom Zraka (Vjetra, Svjetla). Mjesec prolazi pored zviježđa Zraka - cvijeta 9 dana i u svakom privede 2 do 3 dana. Dani cvijeta su pogodni za obrađivanje ukrasnih gredica kao i za njegu jestivih cvjetnih usjeva. Primjeri za povrtne biljke cvijeta su brokula, cvjetača i artičoka (Waldin, 2016).

Dani ploda su oni kada se Mjesec nalazi ispred zviježđa Strijelca, Ovna i Lava, koji su povezani s elementom Vatre (Topline). Mjesec prolazi zviježđa Vatre - ploda tijekom 8 do 9 dana, provodeći u svakom oko 2 dana. Primjeri biljaka koji pripadaju elementu Vatre su plodovito povrće (rajčica, paprika, krastavac, lubenica, dinja), kao i voćne vrste poput jabuke, šljive i maline), (Waldin, 2016).

Thun (2009) navodi kako se sjetvom pripadajućih biljaka u navedene dane povećava djelovanje spomenutih elemenata na biljku i time biljka postaje usklađena sa Svemirom te lakše postiže svoj puni potencijal. Također navodi povećanje prinosa, okusa i arome uzgojenih biljnih dijelova.

Kollerstrom i Staudenmaier (2001) daju pregled istraživanja koja su tijekom prošlog stoljeća provedena na temu 'Thun-hipoteze' sideričkog ciklusa te zaključuju kako je ta hipoteza provjerljiva i može se dokazati.

Uz spomenute Mjesečeve mijene i konstelacije zviježđa Zodijaka, biodinamički proizvođači prate odnose Mjeseca i Saturna, potom točke kada je Mjesec najudaljeniji i najbliži Zemlji te cikluse rastućeg i padajućeg Mjeseca (Waldin, 2016).

2.3.6 Korištenje pepela štetnika za njihovo suzbijanje

Preporuku za upotrebu pepela od spaljenih štetnika kao sredstva za kontrolu štetnika (također i za upotrebu pepela sjemena korova za suzbijanje korova), dao je dr. Rudolf Steiner u već spomenutom biološko-dinamičkom tečaju 1924. godine (Znaor, 1996). Prema njegovim riječima, ukoliko se zrelo sjeme korova s neke parcele svake godine sakupi i spali, a pepeo razaspe po parceli, nakon četiri godine doći će do značajnog smanjena zakorovljenostis tom vrstom korova. Isto vrijedi i za insekte, te ostale štetnike kod kojih vrijede i još neka dodatna pravila koja su detaljno navedena u spomenutom tečaju.

U svrhu racionalnije upotrebe pepela, te laganije primjene, moguće je prije aplikacije pepeo izmiješati s pijeskom. Ovako pripravljen pepeo, prema Steineru, izravno ne uništava korove, odnosno štetnike, već smanjuje njihovu reprodukcijsku moć. Mnogobrojna su izvješća biološko-dinamičkih poljoprivrednika kojima je potvrđena valjanost ove metode, ali postoje i njezini osporavatelji (Znaor, 1996).

Eldrige i sur. (2005) navode kako su Kolisko i Thun savjetovali da se spaljivanje sjemena provodi kada je Mjesec u opoziciji sa Suncem i/ili Saturnom. Waldin (2016) pak upućuje kako je spaljivanje najbolje obaviti u vrijeme punog Mjeseca i preporuča korištenje vatre od spaljivanja drva.

Eldridge i sur. (2005) proveli su seriju istraživanja klijavosti sjemena bamije (*Abelmoschus esculentus*L.) vezanih uz dokazivanje Steinerove hipoteze pepeljenja. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj pepela bamije na klijanje sjemena bamije. Pepeo bamije dobiven je spaljivanjem sjemena uzetog iz istog uzorka kao i sjeme korišteno za naklijavanje. U prvom istraživanju nije ustanovljena statistički značajna razlika između tretirane i netretirane skupine sjemena u pogledu klijavosti i udjela nenormalnih klijanaca. Tablica 2.3.6.a prikazuje kako jednokratno tretiranje pepelom ne uzrokuje značajne razlike u klijavosti.

Tablica 2.3.6.a Rezultati prvog naklijavanja bamije primjenom pepela bamije

Svojstvo	Tretiranje	Klijavost %	Standardna devijacija	p-value
Ukupna klijavost	Pepeljenje	84,5	4,37	0,66
	Kontrola	84,9	4,55	
Nenormalni klijanci	Pepeljenje	13,3	7,56	0,52
	Kontrola	11,3	5,87	

Izvor: Eldridge i sur. (2005)

Nakon ovog prvog eksperimenta, Eldridge i sur. (2006) još su dva puta ponovili istraživanje vezano za utjecaj pepeljenja na klijanje sjemena bamije. Upotrijebili su iste, već korištene kontejnere s istim supstratom, zbog istraživanja kumulativnog djelovanja pepela. Tablice 2.3.6.b i 2.3.6.c prikazuju rezultate drugog i trećeg naklijavanja. Može se vidjeti povećanje razlike u klijavosti između tretiranog sjemena i kontrole. Zaključak ovog istraživanja je kako je hipoteza o korištenja spaljenog sjemena dokaziva kroz duže vremensko razdoblje i postoji mogućnost njene primjene.

Tablica 2.3.6.b Rezultati drugog naklijavanja bamije primjenom pepela bamije

Svojstvo	Tretiranje	Klijavost %	Standardna devijacija	p-value
Ukupna klijavost	Pepeljenje	72,9	12,22	0,17
	Kontrola	77,3	7,45	
Nenormalni klijanci	Pepeljenje	2,6	2,98	0,07
	Kontrola	4,3	1,65	

Izvor: Eldridge i sur. (2006)

Tablica 2.3.6.c Rezultati trećeg naklijavanja bamije primjenom pepela bamije

Svojstvo	Tretiranje	Klijavost %	Standardna devijacija	p-value
Ukupna klijavost	Pepeljenje	77,9	8,96	0,4
	Kontrola	88,0	4,60	
Nenormalni klijanci	Pepeljenje	0,8	1,23	0,5
	Kontrola	0,8	1,32	

Izvor: Eldridge i sur. (2006)

2.3.7 Ostale ekološke metode

2.3.7.1 Zelena gnojidba i pokrovni usjevi

Zelena gnojidba (sideracija) je postupak pri kojem se u tlo unosi zelenu biljnu masu obično za to posebno posijanih biljaka, koje se razvijaju u relativno kratkom vremenu. Od usjeva koji se uzgajaju za zelenu gnojidbu ne očekuje se ostvarenje profitbilnog prinosa. Njihova primarna uloga je da razgradnjom biomase u tlu doprinesu stvaranju što povoljnijih uvjeta za razvoj biljaka koje slijede u plodredu (Kisić, 2014).

Pozitivni učinci zelene gnojidbe su obogaćivanje tla hranivima, poboljšavanje strukture i stabilnosti tla, poticanje mikro- biološke aktivnosti tla i suzbijanje korova (Znaor, 1996).

Masson (2011) navodi kako je za zelenu gnojidbu najbolja mješavina više biljnih vrsta iz porodica mahunarki, trava i kupusnjača. Što je veća raznolikost dubine korijenja i botaničkih porodica, učinak je bolji. Thun (2009) za zelenu gnojidbu predlaže biljne vrste kao to su raž, facelija i djeteline.

Prema anketi biodinamičkih uzgajivača, na OPG „Bernardin vrt“ ne koriste zelenu gnojidbu, za razliku od OPG-a „Novosel-Vrt izobilja“, gdje za zelenu gnojidbu koriste raž, ječam, stočni grašak i heljdu, uz primjetno povećanje plodnosti tla nakon njihove primjene.

Prema Kisić (2014), zelena gnojidba može imati izvjesne nedostatke, kao što su povećanje troškova proizvodnje, mogućnost pojave ovih biljaka kao korova u idućem usjevu, moguće alelopatsko djelovanje njihovih ostataka na narednu kulturu, kao i pojava povećane brojnosti faune tla (miševi i voluharice) i sl.

Pored zelene gnojidbe, pokrovni usjevi su važan aspekt u upravljanju tlom bioloških poljoprivrednih sistema. Biodinamički poljoprivrednici koriste pokrovne usjeve kao metodu za akumulaciju hraniva, fiksaciju dušika, kontrolu nematoda, rahljenje i povećanje plodnosti tla. Pokrovnim usjevima tlo se štiti od erozije, ispiranja hraniva i nepovoljnih uvjeta koje stvaraju visoke i niske temperature. Strategija upotrebe pokrovnih usjeva uključuje sjetvu podusjeva/međuusjeva te cjelogodišnju prekrivenost tla živim biljnim pokrovom. Prema Diver (1999), najčešće korištene biljne vrste su iste kao i za zelenu gnojidbu (facelija, žitarice te vrste iz porodice Brassicaceae).

Anketirani biodinamički uzgajivači kao metodu pokrivanja tla ne koriste pokrovne usjeve već mrtvi biljni malč. Na OPG „Bernardin vrt“ uglavnom se koristi sijeno, a na OPG „Novosel-Vrt izobilja“ uz sijeno koriste i fermentiranu piljevinu.

2.3.7.2 Gnojidba i obrada tla

Steiner (2013) spominje kako bi se gnojidba kao jedna od osnovnih mjera u poljoprivredi i dalje trebala provoditi organskim gnojivima poput stajskog gnoja i komposta. Dalje spominje da ako se kao gnojivo koriste čiste mineralne tvari, ne može se postići osnaživanje onoga što on naziva *zemljanim* snagama u tlu, nego u krajnjem slučaju poboljšanje *vodenih* snaga. Napominje i kako se upotrebom mineralnih gnojiva može postići određeni učinak (prinos), ali se ne može oživjeti tlo. Prema Bavec i sur. (2014) mineralna gnojiva su uz pesticide glavni razlog velikog ekološkog otiska u konvencionalnoj i integriranoj poljoprivredi.

Obrada tla kao mjera u biodinamičkoj poljoprivredi trebala bi što manje okretati tlo kako bi se smanjio utjecati na mikrobiološku aktivnost tla, pa se kao oblici obrade provode metode plitkog oranja i podrivanje. Nakon navedenih mjera primjenjuje se tanjuranje i frezanje, a tlo se malčira (Novosel, 2018).

2.3.7.3 Upotreba stojeva u poljoprivredne svrhe

Steiner (2013) još u poljoprivrednom tečaju 1924. godine spominje da „Čovjek danas može teško biti poljoprivrednik, a da ne koristi strojeve“, no dalje naglašava kako „Treba imati na umu da u poljoprivredi ne valja biti opsjednut strojevima“. Predlagao je da se za prskanje većih površina pripravcima 500 i 501 konstruiraju strojne prskalice.

Iz navedenog se može zaključiti kako Steiner ne zabranjuje upotrebu strojeva u poljoprivredne svrhe, ali naglašava da njihova upotreba mora biti ograničena. Prema Bavec i sur. (2014) upotreba strojeva predstavlja najveći ekološki otisak u sustavu biodinamičke poljoprivrede. Također navode kako bi se ekološki otisak u biodinamičoj poljoprivredi mogao dodatno smanjiti upotrebom alternativnih energetskih izvora za pogon strojeva (biljna ulja umjesto fosilnih goriva).

2.3.7.4 Plodored

Plodored je vremenska i prostorna izmjena usjeva u polju te kao takav ima značajnu ulogu u ekološkoj poljoprivredi (Kisić, 2014). Biodinamički uzgajivači klasificiraju usjeve u skupine ovisno o tome koji je organ namijenjen konzumaciji, ali takva podjela za provođenje plodoreda nije prihvatljiva. Stoga biodinamičari dijele usjeve i prema njihovim potrebama za hranivima, na one koji obogaćuju tlo (poput djetelina, grahorica i graška), zatim na one koji oduzimaju velike količine hraniva (poput plodovitog povrća) te na usjeve umjerenih potreba.

Biodinamički proizvođači započinju plodored s kulturama koje obogaćuju tlo, a nakon njih slijede kulture velikih potreba za hranivima. Zadnje mjesto u plodoredu imaju kulture umjerenih potreba (Waldin, 2016). U tablici 2.3.7.4 prikazani su primjeri biodinamičkih plodoreda (Thun, 2009). Iz tablice se vidi da Thun u plodoredu poštuje izmjenu kultura bez ponavljanja vrsta iste porodice te ne koristi podjelu biljnih vrsta prema organu namijenjenom za konzumaciju.

Tablica 2.3.7.4. Primjeri plodoreda u sustavu biodinamičke poljoprivredne proizvodnje

1. godina	2. godina	3. godina	4. godina	5. godina
kupus	mrkva	grašak	krumpir	jagode
rotkvica	peršin	rajčica	čičoka	jagode
cvjetača	cikla	niski grah	krumpir	jagode
repa	blitva	krastavac	čičoka	jagode

Izvor: Thun (2009)

Kisić (2014) spominje kako ne postoji idealan plodored, odnosno, kako bi svako gospodarstvo trebalo stvarati plodored kakav mu odgovara, što potvrđuje Steinerovu tezu o jedinstvenosti svakog gospodarstva.

Prema anketi biodinamičkih uzgajivača, na OPG-u „Novosel-Vrt izobilja“ plodored se planira obzirom na zahtjevnost kultura prema hranivima. Tako na prvo mjesto dolaze najzahtjevnije kulture (plodovito povrće) nakon njih slijede srednje zahtjevne kulture (salata, matovilac i drugo lisnato povrće), a zadnje dolaze slabo zahtjevne kulture (grah, bob, grašak i dr). Na OPG-u „Bernadin vrt“ plodoreda se planira prema biljnom organu za konzumaciju pa su u slijedu biljaka na prvom mjestu biljke lista, zatim biljke korijena, a zadnje su biljke ploda.

2.3.7.5 Uzgoj kompatibilnih biljaka

Biodinamička poljoprivreda temelji se na povezanosti mineralnog, biljnog i životinjskog svijeta i njihovih međusobnih utjecaja. Iz toga slijedi kako postoji i izvjesni utjecaj jedne biljke na drugu. Određene biljne vrste siju/sade se zajedno zbog pozitivnih međusobnih učinaka na rast i razvoj ili radi zaštite od štetnika. Biljne vrste koje mogu služiti za kontrolu štetnika na gospodarstvu su neven, kadifica, pelin, češnjak, ružmarin i menta (Waldin, 2016).

Anketirani biodinamički uzgajivači imaju različiti pristup ovoj temi. Na OPG-u „Bernardin vrt“ ne siju/sade biljke u polikulturi zbog nepraktičnosti kultivacije i berbe. Za razliku od navedenog, na OPG-u „Novosel-Vrt izobilja“ koriste metodu uzgoja kompatibilnih biljaka. Vlasnik je primjenjujući polikulturu primijetio povećanje vitalnosti biljaka, poboljšanje arome plodova i manju osjetljivost biljaka na napad štetočinja. Kao primjere za već ustaljeni uzgoj kompatibilnih biljaka navodi mrkvu i luk, kadifice i rajčice, krastavce i rajčicu te grašak i bob.

2.3.7.6 Upotreba biljnih pripravaka kao gnojiva i stimulatora rasta

Upotreba biljnih 'čajeva' ili tekućih gnojiva jedna je od najstarijih metoda organske, ali i biodinamičke poljoprivrede. Uglavnom su to fermentirani ekstrakti jedne ili više vrsta biljaka. Ovi se biljni pripravci koriste kao izvor biljnih hraniva, stimulatori razvoja biljaka i kao sredstva za suzbijanje bolesti i štetnika (Diver, 1999). U nastavku se navode biljne vrste koje se najčešće koriste za tu svrhu (prema Waldinu, 2016).

Kopriva

Kopriva je jedna od najsvestranijih biljaka koje se koriste u tretiranju drugih biljaka. Iznimno je bogata željezom, magnezijem, kalcijem i kalijem. Ovisno o načinu izrade i razređenju, pripravak koprive može se koristiti u obliku čaja (za zaštitu biljaka od štetnika) ili u obliku fermentiranog tekućeg gnojiva.

Gavez

Gavez je uz koprivu najkorisnija i najsvestranija ljekovita biljka za primjenu u vrtu. Biljna masa gaveza bogata je kalijem i mikroelementima, što ga čini pogodnim u izradi kompostai tekućeg gnojiva.

Stolisnik

Cvjetovi stolisnika bogati su sumporom. U obliku čaja mogu se koristiti kao obrana od gljivičnih oboljenja, primjerice od pepelnice.

Maslačak

Cvjetovi maslačka koriste se u izradi kompostnog pripravka, ali se mogu primijeniti i kao čaj koji potiče rast biljaka u ranim fazama razvoja, jača ih i čini otpornijim na bolesti. Cvjetovi maslačka su bogati kalcijem, bakrom, željezom, magnezijem, kalijem i silicijem.

Prema anketi, različit je pristup biodinamičkih uzgajivača prema upotrebi biljnih pripravaka kao gnojiva i stimulatora rasta. Na OPG-u „Bernardin vrt“ ne koriste gnojnice od koprive i gaveza, niti primjenjuju biljne čajeve za zaštitu od bolesti. Na OPG-u „Novosel-Vrt izobilja“ navedene gnojnice redovno upotrebljavaju i smatraju ih efikasnima. Od biljnih čajeva za zaštitu od bolesti koriste čajeve od maslačka, stolisnika, češnjaka, kamilice i vratića.

2.3.7.7 Uzgoj životinja

Važna značajka biodinamičkog načina gospodarenja je uzgoj životinja, pri čemu one prvenstveno služe za produkciju gnoja koji se koristi za poboljšanje plodnosti tla. Životinje bi trebalo uzgajati na samom gospodarstvu kako bi ono bilo samoodrživo i ne bi ovisilo o vanjskim ulaganjima (Diver, 1999). Uzgoj treba provoditi uz poštivanje visokih standarda dobrobiti životinja (uzgoj na otvorenom, slobodna ispaša, ograničen broj jedinki po jedinici površine i dr.).

2.3.7.8 Čuvanje sjemena

Čuvanje i proizvodnja vlastitog sjemena bitan je dio biodinamičkog pristupa uzgoju biljaka jer samo tako gospodarstvo može postojati kao samoodrživi živi organizam. Prednosti proizvodnje vlastitog sjemena su financijska ušteda i primitivna vrsta oplemenjivanja. Očuvanjem sjemenja onih biljaka koje najbolje uspijevaju u određenom kraju mogu se razviti kultivari dobro prilagođeni lokalnoj klimi i tolerantni na štetnike i bolesti (Waldin, 2016).

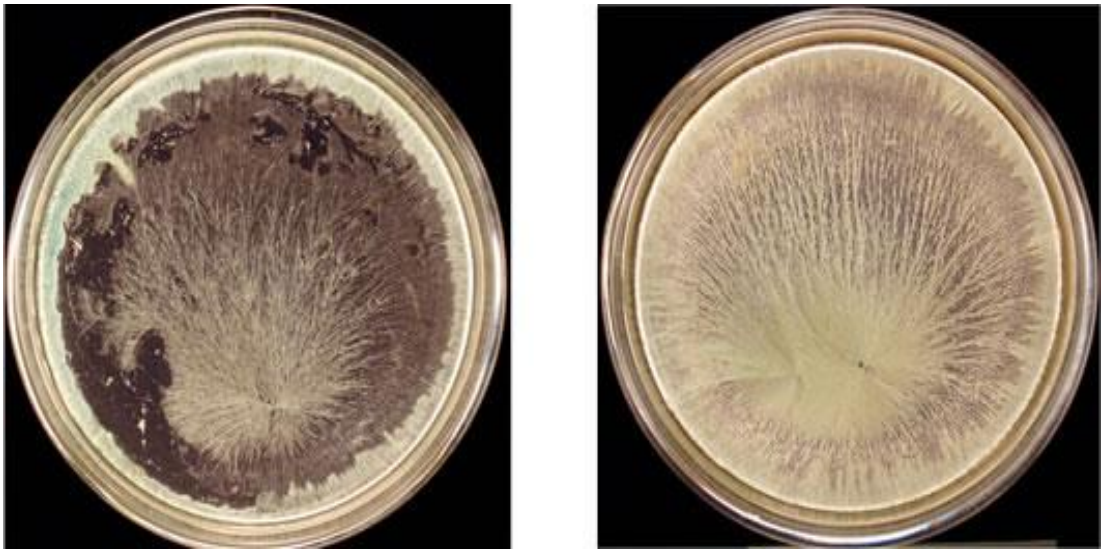
Oba anketirana biodinamička uzgajivača proizvode sjeme od nekih biljnih vrsta. Prema anketiranim uzgajivačima sjeme koje je proizvedeno na gospodarstvu pokazalo je bolju klijavost i prilagodljivost lokalnim uvjetima naspram komercijalnog sjemena. Na OPG-u „Novosel – Vrt izobilja“ primijećeno je da biljke uzgajane iz *domaćeg* sjemena imaju bolju aromu plodova i veći prinos.

2.3.8 Metoda formativnih slika (osjetljiva kristalizacija)

Metoda osjetljive (senzitivne) kristalizacije ili metoda formativnih slika razvila se u okviru biološko-dinamičke poljoprivrede kao specijalna metoda kojom se testira kakvoća biološko-dinamičkih proizvoda. Ovom metodom se testira „životna sila“ proizvoda (Znaor, 1996). U biološko-dinamičkoj poljoprivredi vjeruje se, naime, da svako živo biće posjeduje u sebi „životnu silu“. Premda je definicija ove sile dosta komplicirana, ona se donekle može usporediti sa životnom silom (*vis vitalis*) kako su je smatrali stari Grci. Prema ovom shvaćanju, nije dovoljno samo analizirati sadržaj vitamina, nitrata, teških metala, ostataka pesticida i drugih karakteristika nekog proizvoda, jer to ne pokazuje njegovu stvarnu kakvoću. Stoga se u biodinamičkoj poljoprivredi smatra daje proizvod zdrav jedino ukoliko sadrži dovoljno ove „životne sile“ (Znaor, 1996).

Metoda osjetljive kristalizacija funkcionira na principu pojave kristalizacijskog uzorka otopine dihidrata bakrovog (II) klorida ($CuCl_2$) i biljnog ekstrakta na staklenoj pločici. Kristalizacijski uzorak je karakterističan za upotrebljeni materijal. Nakon pripreme u laboratoriju, uzorak se pohranjuje u zatvorene klimatizirane komore kako bi prošao procese isparavanja i kristalizacije. Dobiveni uzorci kristalizacije vizualno se ocjenjuju ili analiziraju računalnom analizom slika. Proces formiranja kristalnog uzorka još nije detaljno razjašnjen, a dosadašnja istraživanja na temu osjetljive kristalizacije dokazala su kako fizikalno-kemijski procesi utječu na formiranje uzorka tijekom evaporacije (Busscher i sur., 2010).

Metoda osjetljive kristalizacije, premda pomalo neobična, privlači sve veću pozornost znanstvenika. Njome se mogu uočiti neke vrlo suptilne razlike između pojedinih proizvoda, koje nisu zamjetljive standardnim analitičkim metodama. Tako je metodom formativnih slika ponekad moguće npr. dokazati i upliv Mjeseca i planeta na kakvoću proizvoda, razliku između gnojidbe organskim i mineralnim gnojivima i dr. (Znaor, 1996). Slika 2.3.8.a prikazuje slike osjetljive kristalizacije konvencionalnog i biodinamičkog komposta. Vidi se da je uzorak biodinamičkog komposta svjetliji i ujednačeniji te ne posjeduje tamne mrlje.



Slika 2.3.8.a Osjetljiva kristalizacija konvencionalnog (lijevo) i biodinamičkog komposta (desno)(Izvor: www.freywine.com)

Slika 2.3.8.b prikazuje osjetljivu kristalizaciju konvencionalno i biodinamički uzgojene mrkve. Vidi se kako kristalizacijski uzorak biodinamički uzgojene mrkve nema oštrih promjena boje naspram uzorka konvencionalno uzgojene mrkve.

Slika 2.3.8.b Osjetljiva kristalizacija uzorka mrkve (lijevo iz konvencionalnog uzgoja, desno biodinamička) (Izvor: modificirano prema Perumal i Vatsala,2012)

2.4 Usporedba poljoprivrednih sustava

Poljoprivredni sustavi na različite načine gospodare resursima i postižu željeni učinak. U ovom će poglavlju biodinamički sustav biti uspoređen s konvencionalnim i ekološkim sustavom poljoprivredne proizvodnje prema njihovim ekonomskim učincima, ekološkom otisku, prinosu i kvaliteti proizvoda.

2.4.1 Usporedba biodinamičkog i konvencionalnog poljoprivrednog sustava

Prema Kisiću (2014), Butorac definira konvencionalnu poljoprivredu kao poljoprivredu koja uključuje suvremenu i intenzivnu agrotehniku, stvaranje visokorodnih kultivara i hibrida te primjenu mineralnih gnojiva i pesticida. Kisić (2014) dalje spominje kako prema Bašiću, u konvencionalnoj poljoprivredi gospodarstvo prvi puta gubi tradicionalnu samodostatnost, a koja je, prema Diveru (1999), upravo jedna od težnji biodinamičke poljoprivrede.

Biodinamička poljoprivreda alternativan je oblik ekološke poljoprivrede koji koristi uobičajene ekološke metode poput plodoreda, upotrebe komposta i gnojnice, uzgoja životinja i sadnje kompatibilnih biljaka, no koristi i svojstvene metode poput biodinamičkih pripravaka i sjetvenog kalendara. U biodinamičkoj poljoprivredi zabranjena je upotreba pesticida, mineralnih gnojiva i GMO usjeva (Diver 1999; Reganold, 1995). Prema anketiranim biodinamičkim uzgajivačima (OPG „Bernardin vrt“ i OPG „Novosel - Vrt izobilja“) konvencionalni oblik poljoprivrede nije prihvatljiv za okoliš.

Reganold i sur. (1993) usporedili su ekonomske učinke biodinamičkih i konvencionalnih farmi. Biodinamičke farme su profitabilnije nego konvencionalne zbog toga što je većina biodinamičkih certificiranih proizvoda (s ekološkim ili biodinamičkim certifikatom) prodavana po cijeni do 25 % višoj u odnosu nakonvencionalne proizvode.

Prema provedenoj anketi biodinamičkih uzgajivača, OPG „Bernardin vrt“ cijeni svoje proizvode jeftinije (10-30 % ovisno o kulturi), za razliku od OPG-a „Novosel-Vrt izobilja“ koji svoje proizvode cijeni skuplje (10-30 % ovisno o kulturi) u odnosu na iste proizvode iz konvencionalnog sustava proizvodnje.

Reganold (1995) spominje rezultate istraživanja koje su proveli Koepf i Lampkin uspoređujući prinos i ekonomski učinak biodinamičkih i konvencionalnih gospodarstava. Dokazano je da biodinamičke farme imaju 10 do 25 % niže prinose i niže troškove, ali je njihov prihod po investiranoj jedinici jednak, odnosno, čak i do 40 % viši nego na farmama u konvencionalnom sustavu proizvodnje. No, kada bi cijene biodinamičkih proizvoda bile jednake kao i cijene proizvoda iz konvencionalne poljoprivrede, prihod po uloženom na biodinamičkim farmama bio bi 0 do 20 % niži nego na konvencionalnim.

Mjerenja koja je proveo Granstedt (prema Reganold, 1995) pokazuju da je iskorištenje hraniva na biodinamičkim gospodarstvima puno učinkovitije i ekološki prihvatljivije nego na konvencionalnim farmama. Prema istom autoru, u istraživanju koje je proveo Forssner promatrajući mikrobiološku i enzimatsku aktivnost tla na biodinamičkim i konvencionalnim farmama, utvrđeno je da tla u biodinamičkom sustavu imaju veći sadržaj humusa, kao i intenzivniju mikrobiološku aktivnost jer sadrže veći broj protozoa i nematoda po jedinici volumena. Reganold (1995) dalje spominje istraživanje Levicka koji je utvrdio da biodinamička tla bolje upijaju vodu, te da imaju veći porozitet, veći udio organskog ugljika i veću respiraciju u usporedbi s konvencionalnim tlima. Naposlijetku zaključuje da se primjenom biodinamičkih metoda postižu slabiji prinosi usjeva u usporedbi s konvencionalnim metodama, ali se u konačnici poboljšava kvaliteta tla i postiže jednak ili veći neto prihod.

Reganold i sur. (1993), uspoređujući karakteristike tala na ukupno 16 farmi uključenih u biodinamički i konvencionalni sustav proizvodnje na Novom Zelandu, utvrdili su da tla uključena u biodinamički sustav uzgoja sadrže 8 puta veću populaciju gujavica u usporedbi s konvencionalno obrađenim površinama. Također Turinek i sur. (2009) navode da tla u sustavu biodinamičke poljoprivrede sadrže veću populaciju, a time i veću biomasu gujavica nego tla u konvencionalnom sustavu. No, iako daju niži apsolutni prinos u usporedbi s tlima u konvencionalnom sustavu, ukupno je bolja ekonomičnost proizvodnje obzirom na količinu uložene energije.

Nadalje, Heimler i sur. (2009) istraživali su antioksidacijsku aktivnost i sastav polifenola u radiču proizvedenom u biodinamičkom i konvencionalnom sustavu proizvodnje. Navode da nema značajnih razlika u promatranim svojstvima te zaključuju da se u biodinamičkom sustavu, kao samoodrživom obliku poljoprivredne proizvodnje, može uzgojiti hrana jednake kvalitete kao i u konvencionalnom sustavu.

Bavec i sur.(2014) istraživali su prinose i ekološki otisak konvencionalne, integrirane, ekološke i biodinamičke poljoprivrede. Rezultati pokazuju kako ekološka i biodinamička poljoprivreda imaju pozitivan efekt na smanjenje ekološkog otiska. Konvencionalna i integrirana poljoprivreda daju najveće prinose, ali zbog velikih ulaganja (upotreba mineralnih gnojiva i pesticida) ostavljaju i velik ekološki otisak. No, autori također navode da postoji mogućnost dodatnog smanjenja ekološkog otiska i kod ekološke i biodinamičke poljoprivrede. Glavni čimbenik ekološkog otiska kod ovih sustava poljoprivrede predstavlja upotreba strojeva. Bavec i sur. (2014) dalje navode kako postoji mogućnost smanjenja ekološkog otiska ekološke i biodinamičke poljoprivrede zamjenom fosilnih goriva za pogon strojeva, alternativnim izvorima energije, te spominju kako je upotrebe strojeva veća u biodinimičkoj poljoprivredi naspram ekološke, zbog prskanja biodinamičkih preparata strojevima.

Prema anketiranim biodinamičkim uzgajivačima, podijeljena su mišljenja o potrebi znanja i količini fizičkog rada koji se unose u biodinamičku poljoprivredu u odnosu na konvencionalnu. Na OPG „Bernardin vrt“ smatraju kako je potrebno manje znanja i ljudskog rada primjenjujući biodinamičku poljoprivredu nego konvencionalnu. Na OPG „Novosel-Vrt izobilja“, pak smatraju kako je potrebno više znanja i rada uložiti u biodinamičku poljoprivredu u usporedbi s konvencionalnom.

2.4.2 Usporedba biodinamičkog i ekološkog poljoprivrednog sustava

Biodinamička poljoprivreda starije je usmjerenje nego ekološka (organska) poljoprivreda. Reganold (1995) navodi da je Albert Howard 1930. godine u Engleskoj započeo pokret moderne ekološkepoljoprivrede, dok početak biodinamičke poljoprivrede datira iz 1924. godine. Prema Paullu (2011), izrazi „biodinamička“ i „organska“ poljoprivreda proizlaze iz Steinerovog tečaja i opisa farme kao organizma, no sam Steiner nije koristio te pojmove.

Za razliku od ekološke poljoprivrede koja ne dopušta primjenu mineralnih dušičnih gnojiva i mineralnih gnojiva s drugim lako dostupnim hranivima, u biodinamičkoj poljoprivredi definitivno se ne koriste mineralna gnojiva, a dopuštena je jedino primjena kremena u obliku homeopatskog pripravka. Oba sustava naglašavaju izgradnju plodnosti tla dodatkom komposta te životinjskih i biljnih gnojiva. Zajednički principi su zabrana upotrebe pesticida i drugih sintetičkih pripravaka, prirodno kontroliranje štetnika, rotacija usjeva te raznolikost biljnih i životinjskih vrsta.

Glavna razlika između biodinamičke i ekološke poljoprivrede je u upotrebi biljnih, životinjskih i mineralnih pripravaka koji se u biodinamičkom uzgoju primjenjuju na kompost, tlo i usjeve radi stimulacije procesa kompostiranja, poboljšanja mikrobiološke aktivnosti tla te vitaliziranja usjeva (Reganold, 1995; prema Koepf).

Tablica 2.4.2. daje popis agrotehničkih mjera koje se primjenjuju u ekološkoj i biodinamičkoj poljoprivredi. Vidi se da biodinamička poljoprivreda, pored mjera koje se koriste u ekološkoj poljoprivredi, koristi i neke dodatne agrotehničke mjere, kao što su biodamički pripravci, Mjesečev sjetveni kalendar i pepeo štetočinja.

Table 2.4.2. Usporedba agrotehničkih mjera koje se koriste u ekološkom i biodinamičkom sustavu uzgoja

Agrotehnička mjera	**Ekološki sustav**	**Biodinamički sustav**
Plodored	x	x
Polikultura/konsocijacija	x	x
Pokrovni usjevi, cjelogodišnja prekrivenost tla	x	x
Zelena gnojidba	x	x
Biološke, fizikalne i mehaničkemjere zaštite bilja	x	x
Biodinamički pripravci		x
Mjesečev sjetveni kalendar		x
Upotreba pepela štetočinja		x
Senzitivno testiranje		x

Izvor: modificirano prema Chalker-Scott (2013)

Ono što krucijalno razlikuje biološko-dinamičku poljoprivredu od ostalih smjerova ekološke poljoprivrede je usvojeni Steinerov stav kako je Zemlja uistinu samostalno živo biće. Slikovito se može kazati da Zemlja ima svoj puls (godišnja doba), svoj cirkulacijski sustav (kruženje vode), da rijeke tvore njene vene, biljni pokrov njenu kožu, itd. (Znaor, 1996).

Mnogi autori svrstavaju biodinamički sustav poljoprivrede iznad ekološkog zbog toga što certificirane biodinamičke farme i njihovi proizvodi zadovoljavaju sve uvjete ekološkog certifikata, dok certificirana ekološka gospodarstva ne zadovoljavaju uvjete biodinamičke kontrole „Demeter“ (Reganold, 1995).

Za razliku od ekološke, biodinamička poljoprivreda se zalaže za potpunu samoodrživost gospodarstva, što isključuje bilo kakva vanjska ulaganja, makar ona bila ekološkog karaktera. Zbog toga se posebna pažnja pridaje uzgoju životinja koje pružaju potrebno gnojivo, kako gospodarstvo u tom segmentu ne bi ovisilo o unosima izvan njega. No, u novije vrijeme već postoji mogućnost kupovine gotovih biodinamičkih preparata, kao i pojedinačnih sastavnica za njihovu izradu (Caldwell, 2012). Steiner (2013) smatra da bi se vanjski unosi gnojiva i poboljšivača tla na gospodarstvu smjeli koristiti samo u svrhu lijećenja oboljelog gospodarstva.

Chalker-Scott (2013) u kritičkom pregledu radova iz područja biodinamičke poljoprivrede navodi kako dodatak biodinamičkih pripravaka značajno ne utječe na visinu prinosa i kvalitetu ekološki uzgojenih usjeva. Čak navodi da su neki proizvodi ekološke poljoprivrede veće kvalitete od biodinamičkih (citirajući rezultate Macielai sur. iz 2010 kako mango uzgojen u ekološkom sustavu ima signifikantno veći udio flavonoida, fenola i veću antioksidacijsku aktivnost u odnosu na onaj iz biodinamičkog uzgoja).

Ista autorica također smatra da niti jedan istraživač nije utvrdio signifikantnu razliku, kako općenito u mikrobiološkoj aktivnosti tla, tako niti u vrsti prisutnih mikroorganizama i biomasi njihovih kolonija, u usporedbi biodinamički tretiranog tla i onog iz ekološkog sustava.

3. Zaključak

Biodinamička poljoprivreda alternativan je oblik ekološke poljoprivrede koji inovativne i samoodržive metode koristi prema holističkom pristupu. Navedene usporedbe u Pregledu literature prikazale su kako biodinamička poljoprivreda ne postiže prinose jednake kao konvencionalna ili ekološka poljoprivreda, ali zbog naglaska na samoodrživosti, niska ulaganja i više cijene, postiže slične ekonomske dosege kao konvencionalne i ekološke metode. Istraživanja vezana uz plodnost tla pokazala su kako biodinamičke metode mogu povećati udio organske tvari, sadržaj hraniva i mikrobiološku aktivnost tla. Navedena istraživanja nekih biodinamičkih pripravaka dokazala su njihovu značajnu mikrobiološku aktivnost te potvrđuju hipotezu da ih je opravdano koristiti kao inokulante tla i komposta, a prednost im je mogućnost samostalne izrade. Ipak, svi kompostni biodinamički pripravci nisu još dovoljno kemijski i mikrobiološki istraženi, ali je dokazan njihov općenito pozitivan utjecaj na kompost. Dosadašnja istraživanja vezana uz biodinamički sjetveni kalendar pokazala su ga provjerljivim i u nekim slučajevima dokazivim. Biodinamički pripravci i primjena sjetvenog kalendara zaslužuju dodatnu znanstvenu pozornost kako bi se detaljnije istražili. Biodinamička analiza proizvoda kao što je senzitivna kristalizacija/formativne slike, pokazuje određene razlike u konvencionalnim i biodinamičkim proizvodima. Provedena anketa predstavila je dva biodinamička gospodarstva koja na različite načine postižu plodnost tla i dolaze do pozitivnih rezultata uzgoja, što potvrđuje Steinerov stav kako je svako gospodarstvo jedinstveno te se treba prilagoditi vlastitim uvjetima.

Obzirom na sve navedeno, može se reći kako biodinamička poljoprivreda posjeduje perspektivu u sustavu ekološke poljoprivrede, ali zbog skepticizma, manjka istraživanja i razumijevanja njezinih metoda još nije globalno postigla zasluženu popularnost. Ideja o holističkom pristupu i potpunoj samoodrživosti gospodarstva prisutna u biodinamičkim metodama trebala bi biti temelj budućnosti poljoprivrede koji bi vodio prema globalnom smanjenju ekološkog otiska. Prijepora u shvaćanjima i vrednovanju različitih sustava uzgoja bilja uvijek je bilo i dalje će ih sigurno biti. U kojem će se pravcu nastaviti razvoj poljoprivredne proizvodnje i koje će smjernice prevladati, da li već poznate stare ili neke potpuno nove, pokazat će vrijeme. No, smatram da će sigurno biti usko vezane uz razvoj/degradaciju općih etičkih vrijednosti.

4. Popis literature

1. Bacchus G.L. (2010). An evaluation of the influence of biodynamic practices including foliar-applied silica spray on nutrient quality of organic and conventionally fertilised lettuce (*Lactuca sativa* L.). Journal of Organic Systems 5(1):4-13.
2. Bavec M., Štraus S., Turinek M., Narodoslawsky M., Robačer M., Grobelnik M. S., Jakop M., Bavec F.(2014). Ecological footprint as a method for evaluation different agriculture production systems. In: Rahmann, G., Aksoy, U. (Eds.) Building Organic Bridges, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Germany, 3, Thuenen Report, no. 20, pp. 945-948.
3. Beluhova-Uzunova R., Atanasov D. (2017). Biodynamic farming - method for sustainable production of quality food. Bulgarian Journal of Agricultural Economicsand Management 62(3): 40-48.
4. Borrelli N., Alvarez M., Osterrieth M., Marcovecchio J. (2010). Silica content in soil solution and its relation with phytolith weathering and silica biogeochemical cycle in Typical Argiudolls of the Pampean Plain, Argentina - a preliminary study. Journal of Soils and Sediments 10(6): 983-994.
5. Brinton W. (1983). Report on testing bio-dynamic preparations 500 & 507. Biodynamics148: 11-24.
6. Brinton W. (1986). Investigations concerning preparation 500. Biodynamics157: 44-52.
7. Busscher N., Kahl J., Andersen J. O., Huber M., Mergardt G., Doesburg P., Paulsen M., Ploeger A. (2010). Standardization of the biocrystallization method for carrot samples. Biological Agriculture and Horticulture 27(1): 1-23.
8. Carpenter-Boggs L., Reganold J.P., Kennedy A.C. (2000a). Biodynamic preparations: Short-term effects on crops, soils and weed populations. American Journal of Alternative Agriculture 15(3): 110-118.
9. Carpenter-Boggs L., Reganold J.P., Kennedy A.C. (2000b). Effects of biodynamic preparations on compost development. Biological Agriculture andHorticulture 17(4):313-328.
10. Chalker-Scott L. (2013). The science behind biodynamic preparations: Aliterature review. HortTechnology 23(6): 814-19.
11. Diver S. (1999). Biodynamic farming and compost preparation: Alternative farming systems guide. ATTRA, Butte, MT. Dostupno na: http://www.demeter-usa.org/downloads. Pristupljeno 10.7.2018
12. Eldridge M., Kirchoff B., Richter S. (2005). An experimental test of the biodynamic plant peppers. Biodynamics 254: 30-33.

13. Eldridge M., Kirchoff B., Richter S. (2006). A further test of the biodynamic plant peppers. Biodynamics 255: 37-40.

14. Endelman J., Gardner M., Brinkley J., Courtney H., Via W., Wickert B. (2014). Nitrogen dynamics of biodynamic horn manure. Biodynamics 282: 38-43.

15. Endelman J. (2010). The Valerian preparation: correlating sensory experience and physicochemical properties. Biodynamics 271: 28-34.

16. Funtak A. (2016). Uloga komposta u ekološkoj poljoprivredi. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb.

17. Giannattasio M., Vendramin E., Fornasier F., Albherghini S., Zanardo M., Stellin F., et al. (2013). Microbiological features and bioactivity of a fermented manure product (preparation 500) used in biodynamic agriculture. Journal of Microbiology and Biotechnology 23(5): 644-651.

18. Goldstein W. (1979). A report on previous work done with the bio-dynamic herbal preparations. Biodynamics 129: 1-10.

19. Han E. (2015). Effects of biodynamic preparation 500 (P500) cow horn manure on early growth of barley, pea, quinoa, and tomato under saline stress conditions.Conference Paper "Management of land use systems for enhanced food security: conflicts, controversies and resolutions", Berlin, Germany.

20. Heimler D., Isolani L., Vignolini P., Romani A. (2009). Polyphenol content and antiradical activity of *Cichorium intybus* L. from biodynamic and conventional farming. Food Chemistry 114(3): 765-770.

21. Kisić I. (2014) Uvod u ekološku poljoprivredu. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 138-189.

22. Kolisko E., Kolisko L. (1978). Agriculture of tomorrow (2nd ed). Bournemouth, UK: Kolisko Archive Publications.

23. Kollerstrom N., Staudenmaier G. (2001). Evidence for lunar-sidereal rhythms in crop yield: a review. Biological Agriculture and Horticulture 19(3): 247-259.

24. Lukša Z. (2015). Doktor Rudolf Steiner kao brend Općine Donji Kraljevac. Završni rad. Međimursko veleučilište u Čakovcu, Čakovec.

25. Masson P. (2011). A biodynamic manual: Practical instructions for farmers and gardeners. Floris Books,Edinburgh,str. 56, 76.

26. Novosel H. (2018). Osobni intervju. Proveden: 28.8.2018

27. Paull J. (2011). The Betteshanger Summer School: Missing link between biodynamic agriculture and organic farming. Journal of Organic Systems 6(2): 13-26.

28. Perumal K., Vatsala T.M. (2002). Utilisation of local alternative materials in cow horn manure (BD 500) preparations: A case study on biodynamic vegetable cultivation. Tharamani, Chennai, India: Shri A.M.M. Murugappa Chettiar Research Centre. Dostupno na: http://www.arbdyn.ch Pristupljeno: 10.7.2018

29. Radha T.K., Rao D.L.N. (2014). Plant growth promoting bacteria from cow dung based biodynamic preparations. Indian Journal of Microbiology 54(4): 413-418.

30. Reeve J.R., Carpenter-Boggs L., Reganold J. P., York A.L., Brinton W.F. (2010). Influence of biodynamic preparations on compost development and resultant compost extracts on wheat seedling growth. Bioresource Technology 101(14): 5658-5666.

31. Reganold J.P. (1995). Soil quality and profitability of biodynamic and conventional farming systems: A review. American Journal of Alternative Agriculture 10(1): 36-45.

32. Reganold J.P., Palmer A.S., Lockart J.C., Macgregor A.N. (1993). Soil quality and financial performance of biodynamic and conventional farms in New Zealand. Science 260(5106): 344-349.

33. Sailaja V., Ragini A.N., Narasimha Murthy C. (2013). Influence of biodynamic compost BD 500 on growth and development of leafy vegetable *Amaranthus viridis*. Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences 15(1): 93-98.

34. Spaccini R., Mazzei P., Squartini A., Giannattasio M., Piccolo A. (2012). Molecular properties of a fermented manure preparation used as a field spray in biodynamic agriculture. Environmental Science and Pollution Research 19(9): 4214-4225.

35. Spiess H. (2000). Lunar rhythms and plants. Biodynamics (229): 19-22.

36. Steiner R. (2013). Poljoprivredni tečaj : duhovno-znanstveneosnove za napredak poljoprivrede:.Antropozofsko društvo „Marija Sofija“, Zagreb

37. Thun M., 2009. Praktično vrtlarenje. Biološko-dinamička metoda. Zlata Nanić. Zagreb,str. 56-57.

38. Turinek M., Grobelnik-Mlakar S., Bavec M., Bavec F. (2009). Biodynamic agriculture research progress and priorities. Renewable Agriculture and Food Systems 24(2): 146-154.

39. Vaitkevičienė N., Jariene E., Danilcenko H., Sawicka B. (2016). Effect of biodynamic preparations on the content of some mineral elements and starch in tubers of three coloured potato cultivars. Journal of Elementology 21(3): 927-935.

40. von Wistinghausen C., Scheibe W., Heilmann H., von Wistinghausen E., König U.J. (2009). Upotreba biološko-dinamičkih pripravaka : Priručnik 2. Bakota R., Zagreb.

41. Zaller J.G., Köpke U. (2004). Effects of traditional and biodynamic farmyard manure amendments on yields, soil chemical, biochemical and biological properties in a long-term field experiment. Biology and Fertility of Soils 40(4): 222-229.

42. Znaor D. (1996). Ekološka poljoprivreda. Globus, Zagreb,str. 61-73.

43. Waldin M. (2016). Biodinamičko vrtlarstvo. Planetopija, Zagreb.

Internetske stranice

1. Demeter USA (2018):http://www.demeter-usa.org/about-demeter/demeter-history.aspPristupljeno: 10.7.2018 i http://www.demeter-usa.org/learn-more/biodynamic-farm-standard.asp Pristupljeno: 29.8.2018
2. Demeter Group (2018): https://www.demeter.net/what-is-demeter/history Pristupljeno:10.7.2018
3. Mineral expo (2018): https://www.mineralexpo.hr/gorski-kristal.htm Pristupljeno: 29.8.2018
4. PubChem (2018): https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Silica#section=Top Pristupljeno: 29.8.2018

Izvori slika

1. Slika 2.2 Zaštitni znak biodinamičke poljoprivredne proizvodnje:https://eliant.eu/hr/menue-main-hr/o-nama/partneri-saveza/demeter-international/
2. Slika 2.3.1.1Način zakapanja rogova pri izradi biodinamičkog pripravka 500:http://promisehollow.blogspot.com/p/biodynamics.html
3. Slika 2.3.1.1aRazličite forme kvarca: kristal, pijesak, prah:

   https://www.mineralminers.com/html/rkxpolx.stm

   http://www.hr.wedensimetal.com/silicon-metal/high-purity-silica-metal-powder-99.html

   http://hr.silicasupplier.com/precipitated-silica-powder/amorphous-precipitated-silica-micro-pearl.html
4. Slika 2.3.1.5.a Način skladištenja biodinamičkih pripravaka: https://nobleroute.com/tag/quarterly-reports-2/
5. Slika 2.3.2.a Dinamiziranje biodinamičkih pripravaka: http://neyen.cl/en/application-preparation-500/
6. Slika 2.3.2.b Mehanički dinamizator pripravaka: https://www.pendragonfabrication.com/specialty-machinery/bio-dynamic-stirring-machines/
7. Slika 2.3.5.2. Mjesečev ciklus: https://moonphases.co.uk/moon-phases
8. Slika 2.3.8.a Osjetljiva kristalizacija konvencionalnog (lijevo) i biodinamičkog komposta (desno): http://www.freywine.com/index.cfm?method=blog.blogList&websiteContactID=70FF56CC-05EB-2EA9-08C9-BD0A35E444B2
9. Slika 2.3.8.b Osjetljiva kristalizacija uzorka mrkve (lijevo konvencionalna, desno-biodinamička): Modificirano iz Perumal i Vatsala (2012).

5. Prilozi

5.1 Anketa obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva *„Bernardin vrt“*

Vlasnik: Bernarda Orehovec **Adresa:** Tina Ujevića 39, Čakovec

OPĆENITO - pozicioniranje

Kako ste saznali za biodinamički način uzgoja biljaka?

■ preko prijatelja, znanaca □ preko literature □ preko interneta

□ neki drugi izvor

Koji su Vas razlozi naveli na prelazak na biodinamički način uzgoja biljaka?

Potreba za zdravom hranom kao lijek za bolesnika u obitelji.

Koliko dugo imate ekološki certifikat?

□ manje od godinu dana
□ između 1 i 5 godina
□ između 5 i 10 godina
■ više od 10 godina

Koliko dugo primjenjujete biodinamički način uzgoja biljaka?

□ manje od godinu dana
□ između 1 i 5 godina
□ između 5 i 10 godina
■ više od 10 godina

Označavate li svoje proizvode kao biodinamičke?

□ da ■ne

Smatrate li certifikat Demeter reprezentativnim i atraktivnim za proizvođače u Hrvatskoj?

■ da □ ne

Prepoznaju li potrošači biodinamičke proizvode i njihovu kvalitetu?

(u smislu povećanog interesa za njihovu nabavu)

■ da □ ne

Smatrate li konvencionalan uzgoj biljaka prihvatljivim za okoliš?

□da ■ ne □jednako

U odnosu na konvencionalni, koliko znanja zahtijeva biodinamički način uzgoja?

□ više ■ manje □ jednako

U odnosu na konvencionalni, koliko rada zahtijeva biodinamički način uzgoja?

□ više ■ manje □jednako

Smatrate li biodinamičke metode neobičnim?

□ još uvijek da ■ ne □više ne

KVALITETA PROIZVODA

Navedite biljne vrste koje uzgajate i proizvode koje od njih pripremate?

OPG Bernardin vrt uglavnom uzgaja povrće (rajčica, paprika, krastavac, tikvica, salata, blitva, matovilac) i voće (jabuka, kruška, šljiva) od kojih proizvodi slane, slatke i kisele zimnice.

Jeste li primijetili promjene u kvaliteti i čuvanju plodova primjenom biodinamičkih metoda? Ako da, ocijenite njegovu efikasnostna ljestvici 1 do 5.
Navedite vid promjena.

■ da (……5……) □ ne

Duža mogućnost skladištenja i intenzivnija aroma.

Cijenite li svoje proizvode skuplje/jeftinije od konvencionalnih i koliko (%)?

□ skuplje ■ jeftinije (ovisi o biljnoj vrsti:10-30 %) □ jednako

TEHNOLOGIJA UZGOJA

Proizvodite li sami sjeme biljnih vrsta koje uzgajate? ■da □ne

Ako da, ima li razlike između vašeg sjemena i komercijalnog i u čemu se očituje?

Bolja klijavost, lakše podnašanje klimatskih uvjeta, ranozrelost.

Uzgajate li biljke u polikulturi? □da ■ne

Ako da, jeste li primijetili sinergizam među biljkama? Kojim?

Utjecaj biodinamičkih metoda na plodnost tla

Plodored je jedna od obaveznih mjera održavanja plodnost tla. Možete li navesti primjer plodosmjene.

Biljke lista-biljke korijena-biljke ploda.

Navedite ostale mjere kojima poboljšavate/održavate plodnost tla.

Upotreba komposta, sumporasto-vapnenaste juhe, upotreba pripravka 507.

Smjesu kojih biljnih vrsta koristite za zelenu gnojidbu?

Poljoprivredno gospodarstvo ne primjenjuje zelenu gnojidbu.

Jeste li primijetili povećanje plodnosti tla nakon primjene zelene gnojidbe?

Ako da, na ljestvici od 1 do 5 ocijenite njegovu efikasnost?

□ da (……) □ ne

Jeste li primijetili poboljšanje kvalitete komposta primjenom biodinamičkih pripravaka?

■da □ ne

Jeste li primijetili poboljšanje kvalitete tla primjenom preparata 500 (stajski gnoj iz roga)?Ako da, ocijenite njegovu efikasnost na ljestvici 1 do 5.

■ da (……5……) □ ne

Koristite li gnojnicu od koprive i gaveza?

Ako da, ocijenite njenu efikasnost na ljestvici 1 do 5.

□ da (……) ■ ne

Malčirate li svoje površine? ■ da □ ne

Ako da, navedite vrste malča koji koristite.

Sijeno.

Jeste li primijetili značajno poboljšanje rasta i razvoja biljaka primjenom biodinamičkih metoda?

Ako da, ocijenite na ljestvici 1 do 5 njegovu efikasnost i navedite kako su vidljive.

■ da □ ne

Ocjena: 5. Primijećen je veći vigor i zdravlje biljaka.

Koristite li biodinamičke pripravke u obrani protiv bolesti i štetnika?

Ako da, ocijenite njihovu efikasnostna ljestvici od 1 do 5. Koje pripravke koristite i protiv kojih štetočinja?

□ da …….. ■ ne

……..

……..

Jeste li primijetili pojavu otpornosti biljnih štetočinja primjenjujući biodinamičke metode?

■ da □ ne

Opći dojam o proizvođaču i zaključni komentar

"Bernardin vrt" je biodinamičko imanje koje se temelji na principima samoodrživosti i raznolikosti, što su jedne od glavnih karakteristika biodinamičke poljoprivrede. Na gospodarstvu se uzgaja široka lepeza voća i povrća, čiji se viškovi ne bacaju, već se prerađuju na prikladne načine. Gospođa Bernarda Orehovec kao voditelj gospodarstva posjeduje opsežno znanje o uzgoju biljaka, biodinamičkim metodama i utjecaju Kozmosa na Zemlju i Život na njoj. Dugogodišnje iskustvo u struci stjecala je kontinuiranim vlastitim stručnim osposobljavanjem, a angažirana je i u održavanju stručnih predavanja trenutnim i potencijalnim biodinamičkim uzgajivačima poljoprivrednih proizvoda, kao i studijskim putovanjima. Aktivna je u promociji svojeg gospodarstva. Također ima i veliko životno iskustvo.

Osoba čiji se proizvodi mogu konzumirati s punim povjerenjem.

Mjesto, datum: Anketu proveo:

Čakovec, 21.7.2018. **Robin Gunjević**

5.2 Anketa obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva *„Novosel-Vrt izobilja“*

Vlasnik: Hrvoje Novosel **Adresa:** Slemenska cesta 67, Horvati, Zagreb

OPĆENITO - pozicioniranje

Kako ste saznali za biodinamički način uzgoja biljaka?

□ preko prijatelja, znanaca ■ preko literature □ preko interneta
□ neki drugi izvor .....

Koji su Vas razlozi naveli na prelazak na biodinamički način uzgoja biljaka?

Zbog principa biodinamičke poljoprivrede koji uključuju samoodrživost, bioraznolikost i ekološku prihvatljivost te shvaćanje kako konvencionalna poljoprivreda ne postupa sa Životom kako bi trebala.

Koliko dugo imate ekološki certifikat?

□ manje od godinu dana
□ između 1 i 5 godina
■ između 5 i 10 godina
□ više od 10 godina

Koliko dugo primjenjujete biodinamički način uzgoja biljaka?

□ manje od godinu dana
□ između 1 i 5 godina
□ između 5 i 10 godina
■ više od 10 godina

Označavate li svoje proizvode kao biodinamičke?

■ da □ ne

Smatrate li certifikat Demeter reprezentativnim i atraktivnim za proizvođače u Hrvatskoj?

■ da □ ne

I da i ne. „ U suštini ljudi ne trebaju certifikat već zdravu i ukusnu hranu.“

Prepoznaju li potrošači biodinamičke proizvode i njihovu kvalitetu?

(u smislu povećanog interesa za njihovu nabavu)

■ da □ ne

Smatrate li konvencionalan uzgoj biljaka prihvatljivim za okoliš?

□da ■ne □jednako

U odnosu na konvencionalni, koliko znanja zahtijeva biodinamički način uzgoja?

■ više □ manje □ jednako

U odnosu na konvencionalni, koliko rada zahtijeva biodinamički način uzgoja?

■ više □ manje □jednako

Smatrate li biodinamičke metode neobičnim?

□ još uvijek da ■ne □više ne

KVALITETA PROIZVODA

Navedite biljne vrste koje uzgajate i proizvode koje od njih pripremate?

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Novosel-Vrt izobilja“ uzgaja žitarice (ječam, zob, kukuruz) i povrće (plodovito, korijenasto, lisnato)od kojih proizvodi slane i kisele zimnice.

Jeste li primijetili promjene u kvaliteti i čuvanju plodova primjenom biodinamičkih metoda?

Ako da, ocijenite njegovu efikasnostna ljestvici 1 do 5.Navedite vid promjena.

■ da (..5...) □ ne

Duža mogućnost skladištenja, intenzivnija aroma, veći postotak suhe tvari.

Cijenite li svoje proizvode skuplje/jeftinije od konvencionalnih i koliko (%)?

■ skuplje (Ovisi o kulturi:0-30 %) □ jeftinije (……. %) □ jednako

TEHNOLOGIJA UZGOJA

Proizvodite li sami sjeme biljnih vrsta koje uzgajate? ■da □ne

Ako da, ima li razlike između vašeg sjemena i komercijalnog i u čemu se očituje?

Brža klijavost, bolja aroma, veći prinos.

Uzgajate li biljke u polikulturi? ■da □ne

Ako da, jeste li primijetili sinergizam među biljkama? Kojim?

Rajčica- krastavci , mrkva- paprika- rajčica,luk- mrkva, kadifice-rajčica, grašak- bob.
Vidljivo je poboljšanje u aromi, zaštiti biljaka, vitalnosti.

Utjecaj biodinamičkih metoda na plodnost tla

Plodored je jedna od obaveznih mjera održavanja plodnost tla. Možete li navesti primjer plodosmjene.

Najzahtjevnije kulture (plodovito povrće)- srednje zahtjevno (salata, matovilac...)- slabo zahtjevne kulture (grah, bob, grašak...).

Navedite ostale mjere kojima poboljšavate/održavate plodnost tla.

Upotreba komposta i šumske zemlje, upotreba biljnih gnojnica, prozračivanje tla, zelena gnojidba.

Smjesu kojih biljnih vrsta koristite za zelenu gnojidbu?

Raž, ječam, stočni grašak i heljda.

Jeste li primijetili povećanje plodnosti tla nakon primjene zelene gnojidbe?

Ako da, na ljestvici od 1 do 5 ocijenite njegovu efikasnost?

■ da (……5……) □ ne

Jeste li primijetili poboljšanje kvalitete komposta primjenom biodinamičkih pripravaka?

■da □ ne

Jeste li primijetili poboljšanje kvalitete tla primjenom preparata 500 (stajski gnoj iz roga)?Ako da, ocijenite njegovu efikasnost na ljestvici 1 do 5.

■ da (……5……) □ ne

Lakša obrada tla, tlo je tamnije i finijeg mirisa.

Koristite li gnojnicu od koprive i gaveza?

Ako da, ocijenite njenu efikasnost na ljestvici 1 do 5.

■ da (……5……) □ ne

Malčirate li svoje površine? ■da □ ne

Ako da, navedite vrste malča koji koristite.

Sijeno, slama, fermentirana piljevina, samoniklo bilje.

Utjecaj na rast biljaka

Jeste li primijetili značajno poboljšanje rasta i razvoja biljaka primjenom biodinamičkih metoda?Ako da, ocijenite na ljestvici 1 do 5 njegovu efikasnost i navedite kako su vidljive.

■ da (...5...) □ ne

Veća otpornost prema štetnicima, biljke su aromatičnije i vitalnije.

Koristite li biodinamičke pripravke u obrani protiv bolesti i štetnika?

Ako da, ocijenite njihovu efikasnostna ljestvici od 1 do 5. Koje pripravke koristite i protiv kojih štetočinja?

■ da (...5...) □ ne

Pjegavost lista jagode tretira se pripravkom 501. Prevencija ostalih biljnih bolesti postiže se čajevima od maslačka, stolisnika, bijelog luka, kamilice i vratića.

Jeste li primijetili pojavu otpornosti biljnih štetočinja primjenjujući biodinamičke metode?

■ da □ ne

Opći dojam o proizvođaču i zaključni komentar

OPG "Novosel - Vrt izobilja" biodinamičko je gospodarstvo koje se bavi uzgojem povrća i žitarica. Na imanju se koriste uobičajene biodinamičke metode, ali i isprobavaju neke nove na biodinamičkim temeljima. Hrvoje Novosel ima dugogodišnje iskustvo na području biodinamičke poljoprivrede kroz koje je stekao intuiciju i znanje o povezanosti čovjeka sa Zemljom i biljkama. Pohađanje teološkog fakulteta omogućilo mu je lakše spoznavanje holističkih principa biodinamike, dok je praktične metode naučio na gospodarstvima Piera i Vincenta Massona u Francuskoj te ih nastavio samostalno razrađivati, proučavajući Prirodu.

Mjesto, datum: Anketu proveo:

Horvati, 25.7.2018. **Robin Gunjević**

Životopis autora

Robin Gunjević rođen je 27.5.1994. godine u Zagrebu. Djetinjstvo provodi u selu Horvati, nedaleko Zagreba. Odrastajući u ruralnom kraju stječe ljubav i interese prema poljodjelstvu koje realizira tek nakon završetka srednje škole. Pohađa osnovnu školu "Stjepana Bencekovića" u Horvatima u razdoblju od 2001. - 2009. godine. Nakon osnovne škole upisuje X. Gimnaziju "Ivan Supek" u Zagrebu koju redovno završava 2013. godine. Iste godine upisuje Preddiplomski studij na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, smjer Biljne znanosti kojeg završava 2016. godine obranom završnog rada na temu „*Sličnosti i razlike između dalmatinske i grčke kadulje*". Nakon prediplomskog studija 2016. godine upisuje diplomski studij Hortikultura usmjerenje Povrćarstvo. Kroz studij posebno razvija interes za ljekovito, aromatično i samoniklo bilje, alternativne vidove poljoprivrede, oplemenjivanje bilja i gljivarstvo.