

ZBORNIK SAŽETAKA BOOK OF ABSTRACTS



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek



DAN DOKTORATA

2024

15. listopada 2024.

Izdavač: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Glavni urednik: prof. dr. sc. Zvonko Antunović

Tehnička urednica: Anea Mihajlović, univ. mag. iur.

Grafička priprema: Anea Mihajlović, univ. mag. iur.

ISBN: 978-953-8421-12-9

ZBORNIK SAŽETAKA BOOK OF ABSTRACTS

Osijek, 2024.

ŠTO JE DAN DOKTORATA?

Dan doktorata se organizira zbog javnog prikazivanja rezultata istraživanja u sklopu obranjenih doktorskih radova, kao i preliminarnih rezultata istraživanja nakon pozitivno ocijenjenih tema doktorskih radova tijekom prethodne akademske godine. Navedeno će pridonijeti što učinkovitijoj pomoći doktorandima pri izradi svojih doktorskih radova. **Cilj organiziranja ovakve manifestacije je sveobuhvatnije upoznavanje javnosti s izvođenjem i radom dokorskog studija, razmjena iskustava vezanih za istraživanja doktoranada te iskustava mentora, uvid u raznolikost znanstvenog rada dokorskog studija i njegovu popularizaciju, kao i transfer znanja u gospodarstvo.**

Studenti 2. i 3. godine dokorskog studija „Poljoprivredne znanosti“ koji imaju pozitivno ocijenjenu temu dokorskog rada obvezni su sudjelovati na Danu doktorata. Prema Pravilima o dokorskom studiju Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti na prijedlog Vijeća modula dokorskog studija može doktorandu za javno predavanje o temi rada dodijeliti 2 ECTS boda.

Predstavljanje rezultata doktorata organizirat će se u obliku poster prezentacije za pozitivno ocijenjene teme dokorskih radova u obimu u kojem su one provedene (preliminarni rezultati ili plan rada) ili putem usmenog izlaganja u trajanju do 15 minuta za obranjenog dokorskog rada u prethodnoj akademskoj godini.





SADRŽAJ

prof. dr. sc. Andrijana Rebekić

Standardna devijacija i standardna pogreška aritmetičke sredine – kada, kako i zašto?	1
Standard deviation and standard error of mean – when, how and why?	2

Iva Arači, univ. mag. informatol.

Važnost CroRIS platforme za hrvatske znanstvenike	3
Importance of CroRIS platform for Croatian scientists	4

dr. sc. Dalibor Dud

Metabolomika u funkciji procjene mastitisa u krava holštajn pasmine	5
Metabolomics in the Function of Mastitis Assessment in Holstein Cows	6
Životopis	7

dr. sc. Lucija Galić

Biofortifikacija lisnatog povrća i soje selenom	8
Biofortification of leafy vegetables and soybean with selenium	9
Životopis	10

dr. sc. Ana Radanović

Obogaćivanje jaja s n-3 polinezasićenim masnim kiselinama i utjecaj konzumacije jaja na ljudsko zdravlje	11
Enrichment of eggs with n-3 polyunsaturated fatty acids and the impact of egg consumption on human health	13
Životopis	15

dr. sc. Mirna Volenik

Uporaba fluorescencije klorofila a u indirektnoj selekciji za agronomska svojstva kukuruza	16
Use of chlorophyll a fluorescence in indirect selection for agronomic characteristics of maize	17
Životopis	18

dr. sc. Jakov Jurčević

Utjecaj dodatka biofortificiranog i nano selen (Se) u hranidbi zalučene prasadi na proizvodna svojstva, zdravstveni status i antioksidativnu aktivnost	19
The influence of the addition of biofortified and nano selenium (Se) in the feeding of weaned piglets on production properties, health status and antioxidant activity	20
Životopis	21

Milena Andrišić, dipl. ing. agr.

Modeliranje predviđanja biljkama pristupačnog Fe u tlima različite kiselosti i humoznosti	22
Modeling of prediction of plant-accessible Fe in soils of different acidity and humus content	23
Životopis	24

Hrvoje Hefer, dipl. ing. agr.

Modeliranje pristupačnosti Zn u tlima usporedbom biološkog testa i ekstrakcijskih metoda	25
Modeling of Zn accessibility in soils by comparison of bioassay and extraction methods	26
Životopis	27

Franjo Nemet, univ. mag. ing. agr.

Biofortifikacija lisnatog povrća selenom i cinkom upotrebom kompostiranih biofortificiranih žetvenih ostataka	28
Biofortification of leafy vegetables with selenium and zinc using composted biofortified crop residues	30
Životopis	32

mr. sc. Željko Vuković

Stavovi, motivi i iskustva lovaca u funkciji razvoja lovstva i lovnog turizma	33
Attitudes, motives and experiences of hunters in the function of hunting and hunting tourism development	34
Životopis	35

Standardna devijacija i standardna pogreška aritmetičke sredine – kada, kako i zašto?

prof.dr.sc. Andrijana Rebekić

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Razumjeti i ispravno koristiti statističke metode, posebice metode opisne statistike, ključno je za ispravno sažimanje podataka i tumačenje rezultata. Mjere opisne statistike pružaju osnovni uvid u podatke, omogućujući istraživačima razumijevanje mjera centralne tendencije, varijabilnosti i trendova unutar skupa podataka. Pogrešna primjena ili nerazumijevanje ovih metoda može dovesti do krivih zaključaka i utjecati na donošenje odluka. Nadalje, korištenje odgovarajućih metoda opisne statistike olakšava je prikazivanje rezultata, često čineći složene podatke razumljivijima široj populaciji.

Iz tih je razloga ključno poznavati razlike između različitih statističkih mjera. Uobičajena pogreška, često vidljiva u objavljenim radovima, je pogrešna uporaba standardne devijacije (SD) i standardne pogreške aritmetičke sredine (SEM). SD je mjera opisne statistike koja kvantificira razinu varijacije ili disperzije u skupu podataka. SD pruža uvid u to kako se svaki pojedinačni podatak razlikuje od srednje vrijednosti, što omogućuje bolje razumijevanje ukupne varijabilnosti odnosno distribucije skupa podataka. Niska SD označava da su podatci smješteni blizu srednje vrijednosti, dok visoka SD označava veću raspršenost pojedinačnih mjerenja odnosno vrijednosti. Kao važna mjera opisne statistike, SD pomaže istraživačima i analitičarima u procjeni pouzdanosti njihovih rezultata. Neophodna je za usporedbu različitih skupova podataka ili grupa, omogućujući donošenje informiranih odluka utemeljenih na razini varijabilnosti prisutne u skupu podataka. U mnogim područjima SD služi kao osnovna mjera za procjenu i predviđanje rizika. Štoviše, olakšava prepoznavanje outliera, koji mogu iskriviti rezultat analize. S druge strane, SEM kvantificira očekivanu razinu variranja aritmetičke sredine uzorka u odnosu na aritmetičku sredinu populacije, što je čini važnim statističkim pokazateljem. SEM pomaže istraživačima procijeniti preciznost izračunate srednje vrijednosti uzorka kao procjene srednje vrijednosti populacije. SEM se izračunava dijeljenjem standardne devijacije uzorka s kvadratnim korijenom veličine uzorka, što pokazuje da je kod većih uzoraka pouzdanija procjena aritmetičke sredine. Ova je mjera osobito korisna kada se donose zaključci o populacijama na temelju podataka iz uzorka. Često se navodi uz srednju vrijednost u znanstvenim radovima kako bi se prikazala pouzdanost rezultata. Pravilno korištenje SEM-a podrazumijeva da je uzorak nasumično odabran i da je uzorak odgovarajuće veličine za predstavljanje populacije.

Istraživači bi trebali znati razliku između SEM i SD. Dok SD mjeri varijabilnost unutar uzorka, SEM procjenjuje točnost srednje vrijednosti uzorka. Kada se izračunavaju intervali pouzdanosti, SEM je bitna za određivanje raspona unutar kojeg će se nalaziti prava srednja vrijednost. Osim toga, razumijevanje i ispravna primjena SD i SEM poboljšava analizu i interpretaciju podataka. Ova prezentacija će pružiti osnovni uvid u razliku između SD i SEM te prikazati primjere njihove pravilne uporabe.

Standard deviation and standard error of mean – when, how and why?

Full professor Andrijana Rebekić

Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek

Understanding and correctly using statistical methods, particularly descriptive statistics, is crucial for accurately summarizing and interpreting data. Descriptive statistics provide foundational insights, allowing researchers to understand central tendencies, variability, and overall trends within a dataset. Misapplication or misunderstanding of these methods can lead to distorted conclusions and influence decision-making. Furthermore, proper descriptive analysis enhances the communication of findings, making complex data more accessible to a wider population.

For these reasons, it is crucial to know the differences between different statistical measures. A common mistake, often visible in published papers, is the misuse of standard deviation and standard error of the mean. Standard deviation (SD) is a statistical measure that quantifies the amount of variation or dispersion in a set of data. It provides insights into how individual data points differ from the mean, allowing for a better understanding of the dataset's overall distribution. A low standard deviation indicates that the data points are close to the mean, while a high standard deviation signifies greater variability among the values. As a critical component of descriptive statistics, standard deviation helps researchers and analysts assess the reliability of their findings. It is essential for comparing different datasets or groups, enabling informed decisions based on the level of variability present. In many fields, standard deviation serves as a vital tool for risk assessment and prediction. Moreover, it facilitates the identification of outliers, which may skew interpretation and analysis. Consequently, it plays a pivotal role in hypothesis testing and inferential statistics as well. On the other hand, the standard error of the mean (SEM) quantifies how much the sample mean is expected to vary from the true population mean, making it a crucial concept in statistics. It helps researchers understand the precision of their sample mean as an estimate of the population mean. SEM is calculated by dividing the standard deviation of the sample by the square root of the sample size, indicating that larger samples yield more reliable estimates. This measure is particularly useful when making inferences about populations based on sample data. It is often reported alongside the mean in scientific studies to provide context for the reliability of the results. Proper usage of SEM involves ensuring that the sample is randomly selected and adequately sized to represent the population.

Researchers should not confuse SEM with standard deviation. While SD measures the variability within a sample, SEM assesses the accuracy of a sample mean. When constructing confidence intervals, SEM is essential for determining the range in which the true mean is likely to fall. Furthermore, understanding and correctly applying the standard error of the mean enhances data analysis and interpretation in statistical reporting. This presentation will provide a basic insight into the difference between SD and SEM and present examples of their proper usage.

Važnost CroRIS platforme za hrvatske znanstvenike

Iva Arači, mag. informatol.

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

CroRIS (Hrvatski znanstveni i obrazovni sustav) platforma ključna je za hrvatske znanstvenike jer omogućuje centralizirani, digitalni pristup informacijama o istraživačima, znanstvenim projektima, publikacijama i drugim znanstvenim resursima i kao takvu vrlo je važno predstaviti ju i promovirati našim znanstvenicima. U izlaganju će stoga biti predstavljene osnovne funkcije i primjena CroRIS platforme, mogućnosti unosa i prezentacije podataka, ali poseban će naglasak biti stavljen na važnosti CroRIS platforme u praktičnoj primjeni, znanstvenom i profesionalnom napredovanju naših znanstvenika. CroRIS platformu promotrit ćemo kroz prizmu jedinstvene baze podataka koja je usklađena sa standardima Europske unije i kao takva doprinosi trendu otvorene znanosti te interoperabilnosti, služi kao podrška za upravljanje istraživačkim karijerama, olakšava znanstvenu suradnju kao i pristup financiranju i evaluaciji dostupnih projekata, a kroz sve to promiče transparentnost i vidljivost znanstvenog rada hrvatskih znanstvenika na međunarodnoj razini. Cilj ovoga izlaganja jest približiti CroRIS platformu našim doktorandima i budućim znanstvenicima kako bi najprije shvatili njezinu važnu ulogu u našem obrazovnom sustavu, ali i u njihovim privatnim znanstvenim aspiracijama, kako bi ju čim prije počeli primijenjivati u svom svakodnevnom radu, što točnije unosili podatke i na taj način učinili svoju znanstvenu produktivnost transparentnom poslodavcima i međunarodnoj zajednici.

The Importance of the CroRIS Platform for Croatian Scientists

Iva Arači, mag. informatol.

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

CroRIS (Croatian Research and Education System) is a key platform for Croatian scientists as it provides centralized, digital access to information about researchers, scientific projects, publications, and other scientific resources. Therefore, it is crucial to present and promote it to our scientists. The presentation will cover the basic functions and application of the CroRIS platform, the possibilities for data entry and presentation, with a special emphasis on the importance of the platform in practical use, as well as in the scientific and professional advancement of our researchers. We will examine the CroRIS platform through the lens of a unique database aligned with European Union standards, contributing to the trend of open science and interoperability. It serves as support for managing research careers, facilitates scientific collaboration, as well as access to funding and the evaluation of available projects, all while promoting the transparency and visibility of Croatian scientists' work at an international level. The goal of this presentation is to familiarize our PhD candidates and future scientists with the CroRIS platform, helping them understand its critical role not only in our educational system but also in their personal scientific aspirations. The aim is for them to begin using the platform in their daily work as soon as possible, entering data accurately, and thus making their scientific productivity transparent to employers and the international community.

Metabolomika u funkciji procjene mastitisa u krava holštajn pasmine

dr. sc. Dalibor Đud

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor/ica: dr. sc. Marcela Šperanda, redovita profesorica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

Datum obrane doktorskog rada: 30. srpnja 2024. godine

Sažetak prikazuje: osnovne informacije o provedenom istraživanju i dobivenim rezultatima

Metabolomika se bavi profiliranjem metabolita u različitim tjelesnim tekućinama i tkivima. Mastitis je još uvijek vrlo učestala bolest mliječnog govedarstva i traže se rješenja za rano otkrivanje početka bolesti. Istraživanje je provedeno na 151 kravi holštajn pasmine od 2. do 5. laktacije prosječne proizvodnje mlijeka veće od 30 L. U ovom istraživanju utvrdili smo da postoji povezanost između pojedinih indikatora metaboličkog i zdravstvenog statusa mliječnih krava, te smo utvrditi da niže navedeni istraživani pokazatelji su biomarkeri koji mogu biti korisni prediktori mastitisa: 1. biokemijski pokazatelji u krvi: Ukupni proteini, Fe, Urea, Glukoza, P, LDL i BHB, 2. biokemijski pokazatelji u mlijeku: Fe, Glukoza, Ca i Urea, 3. slobodne aminokiseline određivane u mlijeku: Hidroksiprolin, Histidin, Glutaminska kiselina, Leucin, Lizin, Alanin, Fenilalanin, Glicin, Glutamin, Serin i Triptofan, 4. proteini akutne faze: AGP, CRP, Haptoglobin i SAA3. Možemo zaključiti da su smanjenje dnevnog sadržaja mliječne masti, smanjenje koncentracije Fe u serumu i niska koncentracija ureje u krvi dobri prediktori narušenog zdravlja vimena i mastitisa. Više koncentracije aminokiselina u mlijeku, ukupnih proteina u krvi i najviše koncentracije proteina akutne faze utvrđene su u skupini krava s kliničkim mastitisom.

Ključne riječi: mastitis, broj somatskih stanica, biomarkeri, proteini akutne faze, aminokiseline mlijeka, biokemijski pokazatelji

Metabolomics in the Function of Mastitis Assessment in Holstein Cows

PhD Dalibor Dud

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

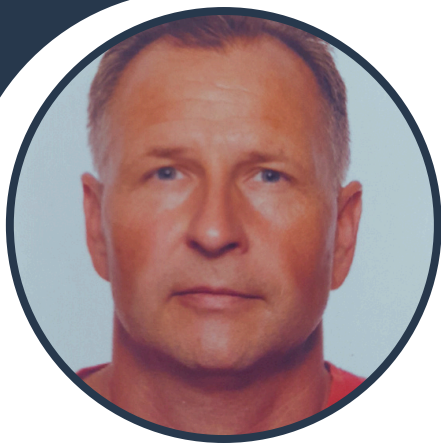
Mentor: Full Professor Marcela Šperanda, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Date of defense of the doctoral thesis: July of 30, 2024

The summary shows: Basic information about the conducted research and the obtained results

Metabolomics deals with the profiling of metabolites in different body fluids and tissues. Mastitis is still a prevalent disease of dairy cattle and solutions are sought for early detection of the onset of the disease. The research was conducted on 151 cows of the Holstein breed from the 2nd to the 5th lactation with an average milk production of more than 30 L. In this research, we determined that there is a connection between certain indicators of the metabolic and health status of dairy cows. We determined that the investigated indicators listed below are biomarkers that can be useful predictors of mastitis: 1. biochemical indicators in blood: Total proteins, Fe, Urea, Glucose, P, LDL, and BHB, 2. biochemical indicators in milk: Fe, Glucose, Ca and Urea, 3. free amino acids determined in milk: Hydroxyproline, Histidine, Glutamic acid, Leucine, Lysine, Alanine, Phenylalanine, Glycine, Glutamine, Serine, and Tryptophan, 4. acute phase proteins: AGP, CRP, Haptoglobin and SAA3. We can conclude that a decrease in daily milk fat content, a reduction in serum Fe concentration, and a low blood urea concentration are good predictors of impaired udder health and mastitis. Higher concentrations of amino acids in milk, total proteins in the blood, and the highest concentration of acute phase proteins were determined in the group of cows with clinical mastitis.

Keywords: *mastitis, somatic cell count, biomarkers, acute phase proteins, milk aminoacids, biochemical indicators*



DALIBOR DUD

Dalibor Dud rođen je 2. 4. 1978. godine u Koprivnici, Republika Hrvatska, a trenutno živi u Velikoj Gorici. Osnovnu školu završio je 1992. godine u Kloštru Podravskom dok je 1996. godine završio prirodoslovno matematičku gimnaziju u Virovitici. Dana 4. 6. 2008. godine završio je studij veterinarske medicine na Sveučilištu u Zagrebu, i stekao visoku stručnu spremu i zvanje doktor veterinarske medicine. Pripravnički staž započeo je 1. 7. 2008. godine u Veterinarskoj stanici "NOVA" d.o.o. Koprivnica gdje je 24. 2. 2010. godine položio stručni ispit i stekao stručnu osposobljenost za samostalan rad na poslovima doktora veterinarske medicine. U periodu 2010.-2020. godine radio je kao voditelj veterinarske službe Poljoprivrednog poduzeća Orahovica d.o.o. Od siječnja 2020. godine zaposlen je kao viši stručni savjetnik u Upravi ribarstva Ministarstva poljoprivrede u Zagrebu.

Posjeduje vozačku dozvolu B kategorije.

Oženjen je i ima jednog sina.

Biofortifikacija lisnatog povrća i soje selenom

dr. sc. Lucija Galić

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof.dr.sc. Zdenko Lončarić, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Datum obrane doktorskog rada: 06.veljače 2024.

Sažetak prikazuje: obranjeni doktorski rad

Selen (Se) je esencijalan mikroelement za ljude, životinje i mikroorganizme, dok je za biljke beneficijalan. Nedostatak selenom u prehrani globalni je problem čiji intenzitet ovisi o koncentracijama i raspoloživosti selenom u tlu. Selen igra ključnu ulogu u antioksidacijskim procesima i regulaciji funkcija reproduktivnog i imunološkog sustava. Kao odgovor na ovaj izazov, biofortifikacija postaje važna strategija za povećanje sadržaja selenom u biljkama i hrani biljnog podrijetla. U ovom radu provedena je meta-analiza agronomske biofortifikacije pšenice, kukuruza, ječma i riže selenom. Rezultati sugeriraju da folijarna primjena selenom često postiže bolje rezultate od primjene u tlu, dok je aplikacija selenomata najčešće učinkovitija od selenita, osim u biofortifikaciji rižom, gdje je efikasniji selenit. Objavljeni radovi sugeriraju razvoj modela za predviđanje učinkovitosti selenom s obzirom na vrstu usjeva i svojstva tla. U disertaciji je razvijen model za predviđanje raspoložive vodotopive frakcije selenom u tlu, temeljen na analizama uzoraka tla prikupljenih u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Srbiji. Fiziološki odgovori klijanaca soje na stres izazvan sušom analizirani su na dva kultivara (Lucija i Sonja) uzgojena iz biofortificiranog sjemena. Istraženi su fiziološki parametri (askorbinska kiselina, ukupni fenoli, prolin, antioksidativna aktivnost i lipidna peroksidacija) kao odgovor na osmotski stres izazvan polietilen glikolom (suša). Utvrđene su različite reakcije kultivara soje, pri čemu je u kultivaru Sonja selen djelovao kao prooksidans, a u kultivaru Lucija kao antioksidans. Istraživanjem utjecaja supstrata (komercijalni supstrat, vermikompost) na učinkovitost biofortifikacije selenom i prinos matovilca, utvrđena je pogodnost mješavine vermikomposta i tresetnog medija. Također, u istraživanju biofortifikacije natrijevim selenatom i nanočesticama selenom u hidroponskom uzgoju "baby leaf" povrća (matovilac i amarant) analizirane su morfološke i fiziološke značajke. Cilj istraživanja bio je istražiti utjecaj oblika selenom na prinos i morfološke karakteristike "baby leaf" povrća. Istraživanje otkriva značajne varijacije morfoloških karakteristika obje vrste povrća. Matovilac pokazuje poboljšani rast primjenom nanočestica selenom, dok odgovor amaranta ovisi o tretmanima, koji mogu rezultirati suboptimalnim rastom. Najznačajniji zaključci uključuju pozitivnu korelaciju vodotopivog selenom u tlima s organskom tvari, kationskim izmijenjivačkim kapacitetom, te koncentracijama ukupnih ugljika, dušika, kalcija, natrija, željeza, cinka, kadmija i ukupnog selenom. Selenom biofortificiranog sjemena soje može pomoći u ublažavanju nedostatka vode (suše) kod nekih kultivara, dok kod drugih može rezultirati visokim koncentracijama prolina, ukupnih fenola i antioksidativne aktivnosti. Vermikompost može smanjiti upotrebu komercijalnih supstrata u uzgoju matovilca, a biofortifikacija može povećati koncentraciju selenom do razine potrebne za unos dnevne preporučene količine. Upotreba nanočestica selenom poboljšava prinos i broj listova matovilca u hidroponskom uzgoju.

Ključne riječi: selen, biofortifikacija, "baby leaf" povrće, soja, meta-analiza, fiziologija, PLS regresijski model, hidropon, nanoselen

Biofortification of leafy vegetables and soybean with selenium

PhD Lucija Galić

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Full Professor, Zdenko Lončarić, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Doctoral dissertation defense date: February 06, 2024

Abstract shows: defended doctoral dissertation

Selenium (Se) is an essential micronutrient for humans, animals, and microorganisms, while it is beneficial for plants. The deficiency of selenium in the diet is a global issue whose intensity depends on the concentrations and availability of selenium in the soil. Selenium plays a key role in antioxidant processes and in regulating reproductive and immune system functions. In response to this challenge, biofortification has become an important strategy for increasing selenium content in plants and plant-based foods. This dissertation presents a meta-analysis of agronomic biofortification of wheat, corn, barley, and rice with selenium. The results suggest that foliar application of selenium often yields better results than soil application, and that the use of selenate is generally more effective than selenite, except in the case of rice biofortification, where selenite is more efficient. Published studies indicate the development of models to predict the effectiveness of selenium based on crop type and soil properties. In this dissertation, a model for predicting the available water-soluble fraction of selenium in soil was developed, based on analyses of soil samples collected in Croatia, Bosnia and Herzegovina, and Serbia. The physiological responses of soybean seedlings to drought stress were analyzed in two cultivars (Lucija and Sonja) grown from biofortified seeds. Physiological parameters (ascorbic acid, total phenols, proline, antioxidant activity, and lipid peroxidation) were assessed in response to osmotic stress induced by polyethylene glycol. Different responses were observed in the soybean cultivars, with selenium acting as a prooxidant in the Sonja cultivar and as an antioxidant in the Lucija cultivar. The impact of substrates (commercial substrate, vermicompost) on the effectiveness of selenium biofortification and the yield of lamb's lettuce was examined, revealing the suitability of a vermicompost and peat mixture. Additionally, the study explored biofortification with sodium selenate and selenium nanoparticles in hydroponic cultivation of "baby leaf" vegetables (lamb's lettuce and amaranth), analyzing morphological and physiological characteristics. The goal was to investigate the effect of selenium forms on yield and morphological traits of "baby leaf" vegetables. The research revealed significant variations in the morphological characteristics of both vegetable types. Lamb's lettuce demonstrated improved growth with the application of selenium nanoparticles, while the response of amaranth varied by treatment, leading to suboptimal growth in some cases. Key conclusions include a positive correlation of water-soluble selenium in soils with organic matter, cation exchange capacity, and concentrations of total carbon, nitrogen, calcium, sodium, iron, zinc, cadmium, and total selenium. The production of selenium-biofortified soybean seeds may help alleviate the effects of water deficiency in some cultivars, while in others, it could result in high concentrations of proline, total phenols, and antioxidant activity. Vermicompost can reduce the use of commercial substrates in growing lamb's lettuce, and biofortification can increase selenium concentration to levels sufficient for meeting daily intake recommendations. The use of selenium nanoparticles enhances yield and leaf count of lamb's lettuce in hydroponic cultivation.

Keywords: selenium, biofortification, "baby leaf", meta-analysis, physiology, PLS regression model, hydroponic, nanoselen



LUCIJA GALIC

Lucija Galic rođena je u Osijeku 16. ožujka 1994. godine. Godine 2015. upisuje Poljoprivredni fakultet u Osijeku, smjer Hortikultura, gdje se ističe kao studentica, dobivši dvije pohvale i dekanovu nagradu na trećoj godini preddiplomskog studija. Diplomirala je 2018. s temom "Biofortifikacija lisnatog povrća kondicioniranjem medija za uzgoj" pod mentorstvom prof. dr. sc. Zdenka Lončarića. Tijekom studija aktivno je sudjelovala na raznim događanjima, uključujući simpozij Slavonika i Festival znanosti, te je nagrađena od tvrtke Inspecto d.o.o. za iznimna postignuća. Nakon preddiplomskog studija, upisuje diplomski studij "Ishrana bilja i tloznanstvo" i završava ga 2020. godine s temom "Fenolni spojevi u biljkama" pod mentorstvom prof. dr. sc. Miroslava Lisjaka. Od 2020. godine zaposlena je kao doktorandica (asistent) na projektu "Primjena nanobiotehnologije za suplementaciju hrane sa selenom" i upisuje doktorski studij "Poljoprivredne znanosti" smjer Agrokemija, a doktorski rad obranjuje 6. veljače 2024. godine

Obogaćivanje jaja s n-3 polinezasićenim masnim kiselinama i utjecaj konzumacije jaja na ljudsko zdravlje

dr.sc. Ana Radanović

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor/ica: prof. dr. sc. Zlata Kralik, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Datum obrane doktorskog rada: 16. listopada 2023.

Sažetak prikazuje: obranjeni doktorski rad

Jaje kao značajan proizvod u prehrani ljudi, smatra se funkcionalnim, ako uz osnovno prehrambeno djelovanje, dodatno utječe na jednu ili više funkcija u organizmu konzumenta, te poboljšava opće stanje organizma i/ili smanjuje rizik od određenih bolesti. Učestala je uporaba farmakoloških preparata koji sadrže polinezasićene masne kiseline (n-3 PUFA) radi smanjenja kardiološkog rizika i razvoja karcinoma, ateroskleroze i nekih drugih bolesti. Mogući je prirodni način unosa u organizam n-3 PUFA, α -linolenske (ALA), eikosapentaenske (EPA) i dokosaheksaenske masna kiselina (DHA), putem hrane obogaćene navedenim nutricinima. U disertaciji se istražuju postupci obogaćivanja konzumnih jaja s n-3 polinezasićenim masnim kiselinama i utjecaj obogaćenih jaja na ljudsko zdravlje. Cilj istraživanja uključivao je više aktivnosti koje se odnose na sljedeće: 1) Proizvesti jaja obogaćena s n-3 polinezasićenim masnim kiselinama: α -linolenskom (ALA), eikosapentaenskom (EPA) i dokosaheksaenskom (DHA), 2) Modulirati hranidbene tretmane za nesilice uz izbor tretmana koji osigurava najefikasnije odlaganje n-3 polinezasićenih masnih kiselina u lipide žumanjaka, 3) Osigurati optimalni omjer n-6 PUFA/n-3 PUFA u obogaćenim jajima, 4) Istražiti fizikalno-kemijska svojstva n-3 PUFA obogaćenih jaja u komparaciji s konvencionalnim jajima, 5) Istražiti oksidativne procese u lipidima žumanjaka n-3 PUFA obogaćenih i konvencionalnih jaja, 6) Istražiti senzorna svojstva n-3 PUFA obogaćenih i konvencionalnih jaja, 7) Istražiti utjecaj konzumacije n-3 PUFA jaja na biomedicinske pokazatelje krvožilnog sustava i sadržaj n-3 PUFA u plazmi, 8) Primijeniti metode istraživanja koje osiguravaju znanstveno tumačenje i zaključivanje rezultata istraživanja. Za istraživanje je upotrebljeno 480 TETRA SL nesilica koje su podijeljene u tri skupine (tretmani K, P1 i P2). Smjesa tretmana K bila je kontrolna i sadržavala je 5% sojinog ulja. Smjese tretmana P1 i P2 sadržavale su umjesto sojinog ulja kombinaciju lanenog i ribljeg ulja 3,5% + 1,5%, odnosno 3% i 2%. Utvrđene su značajne razlike ($P=0,001$) između Σ n-3 PUFA kao i omjera Σ n-6/n-3 PUFA između kontrolne i pokusnih smjesa za nesilice ($P=0,001$). Kontrolna smjesa za nesilice sadržavala je 5,04%, P1 smjesa 33,86%, a P2 smjesa 33,59% Σ n-3 PUFA. Omjer Σ n-6/ Σ n-3 PUFA iznosio je u kontrolnoj smjesi 10,28:1, P1 smjesi 0,69:1 i P2 smjesi 0,68:1. Profili masnih kiselina u lipidima jaja ovisili su o hranidbenim tretmanima. Rezultati analize sadržaja ALA, EPA i DHA pokazuju da su jaja P1 i P2 skupina značajno obogaćena s n-3 PUFA u odnosu na K skupinu jaja ($P=0,001$) i to: ALA (5,6 % i 5,2%), EPA (0,4% i 0,4%) i DHA (2,8% i 2,7%), a sve bez negativnog utjecaja na pokazatelje kvalitete jaja.

Provedena je senzorna analiza jaja uporabom triangl testa i hedonističkog testa dopadljivosti. Utvrđen je utjecaj dodatka ribljeg ulja u krmnu smjesu za nesilice na senzorna svojstva jaja koji je bio jače primjetan kod P2 nego kod P1 tretmana. Kvaliteta lipida žumanjaka prikazana je pomoću aterogenih, trombogenih i hipo/hiperkolesterolemičnih indeksa koji su pokazali prednost P1 i P2 tretmana u odnosu na K tretman. Nastavak rada uključio je klinička istraživanja u bolničkim uvjetima na mladim, zdravim ispitanicima. Ispitanici kontrolne skupine (K) konzumirali su dnevno 264 mg/100 g, a pokusne skupine (P1) 1051,60 mg/100 g jaja kroz tri tjedna. Profili n-3 PUFA u krvi ispitanika pri konzumaciji konvencionalnih i obogaćenih jaja (tretmani K i P1) statistički su se značajno razlikovali u Σ SFA ($P=0,041$) i sadržaju ALA ($P=0,010$). Konzumacijom n-3 PUFA obogaćenih jaja ostvareno je smanjenje omjera Σ n-6 PUFA/ Σ n-3 PUFA u serumu ispitanika (27%), što se smatra u nutritivnom pogledu znatno povoljnijim te povoljan utjecaj na određen biokemijske pokazatelje.

Ključne riječi: *n-3 PUFA, profil masnih kiselina, indeksi zdravlja jaja, kardiovaskularne bolesti*

Enrichment of eggs with n-3 polyunsaturated fatty acids and the impact of egg consumption on human health

PhD Ana Radanović

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Full Professor, Zlata Kralik, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Date of defense of the doctoral thesis: October 16, 2023.

The summary shows: defended doctoral dissertation

An egg, as an important product in human nutrition, is considered functional if, in addition to its basic nutritional effect, it additionally affects one or more functions in the consumer's organism, and improves the general condition of the organism and/or reduces the risk of certain diseases. There is frequent use of pharmacological preparations containing polyunsaturated fatty acids (n-3 PUFA) in order to reduce the cardiovascular risk and the development of cancer, atherosclerosis and some other diseases. A natural way of introducing n-3 PUFA, α -linolenic (ALA), eicosapentaenoic (EPA) and docosahexaenoic fatty acid (DHA) into the body is possible through food enriched with these nutrients. The dissertation examines the processes of enriching table eggs with n-3 polyunsaturated fatty acids and the impact of enriched eggs on human health. The goal of the research included several activities related to the following: 1) Produce eggs enriched with n-3 polyunsaturated fatty acids: α -linolenic (ALA), eicosapentaenoic (EPA) and docosahexaenoic (DHA), 2) Modulate nutritional treatments for laying hens with the choice of treatment that ensures the most efficient deposition of n-3 polyunsaturated fatty acids in yolk lipids, 3) Ensure the optimal n-6 PUFA/n-3 PUFA ratio in enriched eggs, 4) Investigate the physicochemical properties of n-3 PUFA enriched eggs in comparison with conventional eggs, 5) Investigate oxidative processes in yolk lipids of n-3 PUFA-enriched and conventional eggs, 6) Investigate the sensory properties of n-3 PUFA-enriched and conventional eggs, 7) Investigate the influence of n-3 PUFA egg consumption on biomedical indicators of the vascular system and n-3 PUFA content in plasma, 8) Apply research methods that ensure scientific interpretation and conclusion of research results. For the research, 480 TETRA SL layers were used, which were divided into three groups (treatments K, P1 and P2). The K treatment mixture was the control and contained 5% soybean oil. Treatment mixtures P1 and P2 contained instead of soybean oil a combination of linseed oil and fish oil 3.5% + 1.5%, respectively 3% and 2%. Significant differences ($P=0.001$) were found between Σ n-3 PUFA as well as the Σ n-6/n-3 PUFA ratio between the control and experimental mixtures for laying hens ($P=0.001$). The control mixture for layers contained 5.04%, P1 mixture 33.86%, and P2 mixture 33.59% Σ n-3 PUFA. The Σ n-6/ Σ n-3 PUFA ratio was 10.28:1 in the control mixture, 0.69:1 in the P1 mixture and 0.68:1 in the P2 mixture. Fatty acid profiles in egg lipids depended on feeding treatments. The results of the analysis of the content of ALA, EPA and DHA show that the eggs of the P1 and P2 groups are significantly enriched with n-3 PUFA compared to the K group of eggs ($P=0.001$), namely: ALA (5.6% and 5.2%), EPA (0.4% and 0.4%) and DHA (2.8% and 2.7%), all without negative impact on egg quality indicators.

A sensory analysis of the eggs was carried out using the triangle test and the hedonic liking test. The influence of the addition of fish oil to the feed mixture for laying hens on the sensory properties of the eggs was determined, which was more noticeable in the P2 than in the P1 treatment. The quality of yolk lipids was shown using atherogenic, thrombogenic and hypo/hypercholesterolemic indices that showed the advantage of P1 and P2 treatments compared to K treatment. The continuation of the work included clinical research in hospital conditions on young, healthy subjects. Subjects of the control group (K) consumed daily 264 mg/100 g, and the experimental group (P1) 1051.60 mg/100 g of eggs for three weeks. Profiles of n-3 PUFAs in the blood of subjects consuming conventional and enriched eggs (treatments K and P1) were statistically significantly different in Σ SFA ($P=0.041$) and ALA content ($P=0.010$). Consumption of n-3 PUFA-enriched eggs resulted in a reduction of the Σ n-6 PUFA/ Σ n-3 PUFA ratio in the serum of the subjects (27%), which is considered to be significantly more favorable from a nutritional point of view and a favorable influence on certain biochemical indicators.

Keywords: *n-3 PUFA, fatty acid profile, egg health indexes, cardiovascular diseases*



ANA RADANOVIĆ

Ana Radanović (rođ. Zelić) rođena je 24.11.1989. godine u Osijeku, gdje je završila osnovno i srednjoškolsko obrazovanje. Diplomirala je na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku 2015. i stekla akademski naziv magistre inženjerka zootehnike. U prosincu 2015. godine upisuje poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti, smjer Stočarstvo na istom fakultetu. Sudjeluje u istraživanju „Obogaćivanje jaja funkcionalnim sastojcima (omega-3 masnim kiselinama, luteinom, vitaminom E i selenom)“ kao članica istraživačke skupine za istraživanje, proizvodnju i medicinsko ispitivanje funkcionalne hrane Znanstvenog centra izvrsnosti za personaliziranu brigu o zdravlju. U 2012. godini je završila program stručnog osposobljavanja za poslove upravljanja projektnim ciklusom na Pučkom otvorenom učilištu Obris Požega i postala certificirana konzultantica za EU fondove. Od 2015. godine zaposlena je u konzultantskoj tvrtci Agro-Kovačević. Dosada je sudjelovala na više znanstvenih i stručnih skupova u Republici Hrvatskoj. Dobitnica je stipendije Osječko-baranjske županije za darovite učenike i studente za akademsku godinu 2013./2014. i 2014./2015., nagrade za najbolje izrađeni poster mladih znanstvenika te priznanja za postignut uspjeh u izvannastavnim aktivnostima u akademskoj godini 2013./2014. Dosada je u koautorstvu objavila pet A1 rada, dva A2 rad, četiri A3 rada, dva sažetka na međunarodnom skupu i jedan sažetak na domaćem skupu. Udana je i majka je dvoje djece.

Uporaba fluorescencije klorofila a u indirektnoj selekciji za agronomska svojstva kukuruza

dr.sc. Mirna Volenik

Poljoprivredni institut Osijek

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof. dr. sc. Sonja Vila, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Datum obrane doktorskog rada: 13. prosinac 2023.

Sažetak prikazuje: obranjeni doktorski rad

Kukuruz je jedna od najvažnijih žitarica na svijetu te je cilj oplemenjivačkih programa maksimizacija genetičke dobiti po jedinici vremena. Stoga je važno pronaći sekundarna svojstva koja su u korelaciji s prinosom i imaju visoku heritabilnost, što omogućuje indirektnu selekciju za svojstva od interesa. Pristup indirektnoj selekciji statističkim modeliranjem korištenjem senzorskih, fiziološki relevantnih podataka predstavlja novi izazov modernog oplemenjivanja bilja. Analiza fluorescencije klorofila jedna je od najkorištenijih tehnika za proučavanje utjecaja stresa na fotosintezu. Primjena fluorescencije klorofila značajno je poboljšana u zadnja dva desetljeća, a formirani su i mnogi drugi informativni parametri za određivanje učinkovitosti PSII i raspodjele svjetlosne energije alternativnim mehanizmima. U ovom radu utvrđivala se genetička varijabilnost u svojstvima fluorescencije klorofila a, genetičke korelacije između svojstava fluorescencije klorofila a i agronomskih svojstava te struktura varijance kod 16 hibrida kukuruza. Dodatni ciljevi bili su izraditi regresijski model sa svojstvima fluorescencije klorofila a kao prediktorima i agronomskim svojstvima kao zavisnim varijablama, istražiti strukturu varijance i heritabilnost predviđanja te procijeniti učinkovitost indirektna selekcije u odnosu na izravnu selekciju. Analiza varijance pokazala je statistički značajne učinke genotipa, godine, ponavljanja i bloka za svojstvo Fv/Fm. utvrđene su značajne razlike u Fv/Fm vrijednostima između ispitivanih hibrida kukuruza. Model sa 10 latentnih varijabli ima veću prediktivnu sposobnost za predviđanje prinosa od ostalih modela. Korištenje tranzijenata fluorescencije može biti korisno u predviđanju vlažnosti zrna u berbi. Učinkovitost indirektna selekcije za prinos zrna bila je niža nego kod izravne selekcije, dok je učinkovitost indirektna selekcije za vlagu zrna bila relativno visoka. Rezultat ovog istraživanja naglašava važnost i upotrebljivost parametara fluorescencije klorofila a u oplemenjivačkim programima kukuruza.

Ključne riječi: *fluorescencija klorofila a, indirektna selekcija, model za predviđanje, kukuruz*

Use of chlorophyll a fluorescence in indirect selection for agronomic characteristics of maize

PhD, Mirna Volenik

Agricultural Institute Osijek

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Metor: Full professor, Sonja Vila, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Date of defense of dissertation: December 13, 2023

The summary shows: defended doctoral thesis

Maize is one of the most important cereals in the world. The goal of breeding programs is to maximize genetic gain per unit of time, therefore in breeding programs it is important to find secondary traits that are correlated with yield and have high heritability, which enables indirect selection for traits of interest. The approach to indirect selection by statistical modeling using sensors and physiological data represents a new challenge of modern plant breeding. The study of photosynthetic mechanisms is a very important line of research in order to achieve a better understanding of the impact of unfavorable external conditions on maize production. Chlorophyll fluorescence analysis is one of the most used techniques for studying the effects of stress on photosynthesis. The application of chlorophyll fluorescence has significantly improved in the last two decades. Many different informative parameters have been developed to determine the efficiency of PSII and the distribution of light energy by alternative mechanisms. In this study, genetic variability in chlorophyll a fluorescence parameters, genetic correlations between chlorophyll a fluorescence parameters and agronomic properties, and variance structure in 16 corn hybrids were determined. Additional goals were to develop a regression model with chlorophyll a fluorescence parameters as predictors and agronomic traits as dependent variables, to investigate the structure of variance and heritability of predictions, and to evaluate the effectiveness of indirect selection in relation to direct selection. Analysis of variance showed statistically significant effects of genotype, year, replication and block for the trait F_v/F_m . Significant differences in F_v/F_m values were found between the evaluated maize hybrids. The model with 10 latent variables has a higher predictive ability for yield prediction compared to other models. The use of fluorescence transients can be useful in predicting grain moisture at harvest. The efficiency of indirect selection for grain yield was lower than that of direct selection, while the efficiency of indirect selection for grain moisture was relatively high. The results of this research emphasize the importance and applicability of chlorophyll a fluorescence parameters in maize breeding programs.

Keywords: *chlorophyll a fluorescence, indirect selection, predictive models, maize*



MIRNA VOLENİK

Mirna Volenik rođena 05. veljače 1980. godine u Osijeku. Osnovnu i srednju, Prirodoslovno-matematičku gimnaziju, završila je u Osijeku gdje je 1998. godine upisala diplomski studij na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Diplomirala je 26. lipnja 2006. godine s temom „Utjecaj relativne vlage zraka i temperature na vlagu uskladištenog sjemena ratarskih kultura“ te stekla zvanje diplomiranog inženjera poljoprivrede ratarskog smjera. Akademске godine 2012./2013. upisala je poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti, smjer Oplemenjivanje bilja i sjemenarstvo. Disertaciju pod naslovom „Uporaba fluorescencije klorofila a u indirektnoj selekciji za agronomska svojstva kukuruza“ obranila je 13. prosinca 2023. godine.

Od travnja 2005. do listopada 2006. radila je kao tehničar, a potom od 01. studenog 2006. do 31. prosinca 2011. kao stručni suradnik-tehnolog na Odjelu za oplemenjivanje i genetiku industrijskog bilja Poljoprivrednog instituta Osijek. Od 01. siječnja 2012. godine do danas radi kao stručni suradnik – tehnolog na Odjelu za oplemenjivanje i genetiku kukuruza Poljoprivrednog instituta Osijek.

U Hrvatskom centru za poljoprivredu, hranu i selo 2015. položila je za Nadzornika nad sjemenskim usjevima kukuruza, a 2017. uspješno je završila obuku za uzorkivača poljoprivrednog sjemena

Utjecaj dodatka biofortificiranog i nano selen (Se) u hranidbi zalučene prasadi na proizvodna svojstva, zdravstveni status i antioksidativnu aktivnost

dr.sc. Jakov Jurčević

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Vladimir Margeta, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Datum obrane doktorskog rada: 09. veljače 2024.

Sažetak prikazuje: obranjeni doktorski rad

Istraživanje je provedeno na 200 prasadi PIC hibrida svinja pri čemu je prasadi bila podijeljena u 4 skupine po 50 prasadi (25 muških i 25 ženskih). Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj dodatka u obroku zalučene prasadi različitih izvora i oblika selen (Se) na proizvodna svojstva i razvoj prasadi, njihov zdravstveni status i antioksidativnu aktivnost. Za potrebe utvrđivanja ukupnih i prosječnih dnevnih prirasta tijekom provedbe istraživanja izvršena su kontrolna vaganja sve prasadi. U svrhu patoanatomskog pregleda 0. dana žrtvovano je po jedno prase iz svake skupine te po pet prasadi iz svake skupine 42. dana pokusa. Nakon žrtvovanja, od svakog praseta uzeti su uzorci duodenuma, jejunuma, mišića, perifernog limfnog čvora, koštane moždine, srca, bubrega, štitnjače i pluća za patoanatomsku pretragu žrtvovane prasadi. Za potrebe hematoloških pretraga, biokemijskih analiza i utvrđivanje aktivnosti enzima uzeti su uzorci krvi iz gornje šuplje vene (vena cava cranialis i 5 ml za biokemijske analize. 42. dan pokusa prasadi je uzeta krv za potrebe biokemijske analize. Iz svakog uzorka odvojeno je 2 ml krvi i centrifugirano na $3000 \times g$ 10 minuta na $4^{\circ} C$ kako bi se dobila plazma za biokemijska ispitivanja. Ukupno je utvrđeno i analizirano 14 biokemijskih parametara. Utvrđivala se i aktivnost enzima glutation peroksidaze (GPx) i superoksid-dismutaze (SOD) te sadržaj selen (Se), cinka (Zn) i željeza (Fe) u krvi, tkivima i organima. Utvrđen je pozitivan učinak dodavanja obroka sa Se iz biofortificiranih krmiva na zdravstveni status i preživljavanje prasadi, te na njihov imuni odziv. Kod iste skupine prasadi utvrđene su statistički značajno više vrijednosti koncentracije hemoglobina. Između pokusne skupine koja je dobivala organski selen i skupine koja je dobivala nano selen u obroku utvrđene su statistički visoko značajne razlike u vrijednosti trombocita u krvi prasadi. Utvrđena je, također, jaka pozitivna korelacija između tjelesnih masa, zatim između vrijednosti hemoglobina i hematokrita, između MCV i MCH te MCH i MCHC. Što se tiče sadržaja selen (Se) u promatranim tkivima i organima, utvrđen je statistički značajno viši udio Se u MLD-u prasadi druge pokusne skupine u odnosu na sve ostale ispitivane skupine. Isti slučaj utvrđen je i kod MTF, gdje su kod prasadi koja je dobivala Se iz biofortificiranih krmiva utvrđene statistički značajno više vrijednosti selen u odnosu na MTF ostalih ispitivanih skupina. I kod srca, jetre, štitnjače i bubrega utvrđen je statistički značajno viši sadržaj selen kod prasadi druge pokusne skupine, koja je u obrocima dobivala selen iz biofortificiranih krmiva u odnosu na prasadi ostalih skupina uključenih u istraživanje.

Ključne riječi: zalučena prasadi, selen, biofortifikacija, imuni odziv

The influence of the addition of biofortified and nano selenium (Se) in the feeding of weaned piglets on production properties, health status and antioxidant activity

PhD Jakov Jurčević

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Ass. professor Vladimir Margeta, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Date of defense of dissertation: February 09, 2024

The summary shows: defended doctoral thesis

The research was conducted on 200 piglets of PIC hybrid pigs, where the piglets were divided into 4 groups of 50 piglets (25 male and 25 female). The aim of the research was to determine the influence of supplementation of different sources and forms of selenium (Se) in the diet of fattened piglets on production properties and development of piglets, their health status and antioxidant activity. For the purposes of determining the total and average daily gains during the research, control weighings of all piglets were carried out. For the purpose of pathoanatomical examination, one piglet from each group was sacrificed on day 0 and five piglets from each group on day 42 of the experiment. After sacrifice, samples of duodenum, jejunum, muscle, peripheral lymph node, bone marrow, heart, kidney, thyroid and lung were taken from each piglet for pathoanatomical examination of the sacrificed piglet. For the purposes of hematological tests, biochemical analyzes and determination of enzyme activity, blood samples were taken from the superior vena cava (vena cava cranialis) and 5 ml for biochemical analyses. On the 42nd day of the experiment, piglet blood was taken for biochemical analysis. 2 ml was separated from each sample blood and centrifuged at $3000 \times g$ for 10 minutes at $4^{\circ}C$ to obtain plasma for biochemical tests. A total of 14 biochemical parameters were determined and analyzed. The activity of the enzymes glutathione peroxidase (GPx) and superoxide dismutase (SOD) and the content selenium (Se), zinc (Zn) and iron (Fe) in blood, tissues and organs. A positive effect of supplementing rations with Se from biofortified feeds on the health status and survival of piglets, and on their immune response was determined. In the same group of piglets, are statistically significantly higher values of hemoglobin concentration. Between the experimental group that received organic selenium and the group that received nano selenium in the meal, statistically highly significant differences were found in the value of platelets in the blood of piglets. A strong positive correlation was also found between body masses, then between hemoglobin and hematocrit values, between MCV and MCH and MCH and MCHC. Regarding the content of selenium (Se) in the observed tissues and organs, a statistically significantly higher proportion of Se was found in the MLD of the piglets of the second experimental group compared to all other tested groups. The same case was found in the MTF, where statistically significantly higher selenium values were found in the piglets that received Se from biofortified feed compared to the MTF of the other tested groups. In the heart, liver, thyroid and kidneys, a statistically significantly higher selenium content was found in the piglets of the second experimental group, which received selenium in their meals from biofortified feed compared to the piglets of the other groups included in the research.

Keywords: salted piglet, selenium, biofortification, immune response



JAKOV JURČEVIĆ

Jakov Jurčević rođen je 11.05.1963. u Stipanjićima, općina Tomislavgrad, Republika Bosna i Hercegovina. Osnovnu i srednju školu (gimnaziju) pohađao je u Tomislavgradu. 1982. godine upisuje poljoprivredni fakultet u Osijeku koji završava 1992. godine i stječe naziv diplomirani inženjer poljoprivrede za stočarstvo. Od 1989. do 1991. godine zaposlen je kao kontrolor kvalitete prehrambenih proizvoda u UPI Sarajevo, poslovna jedinica Osijek. Od 1994. do 2002. godine radi kao tehnolog na svinjogojskoj farmi u Saveznoj republici Njemačkoj. Nakon povratka u Hrvatsku, 2003. se zapošljava u Belju d.d., kao tehnolog u svinjogojstvu, a od 2005. do 2007. kao tehnolog u Tvornici stočne hrane (TSH). 2007. godine postaje voditelj farme za tov svinja a od 2007. do 2008. radi na mjestu Koordinatora za reproduktivnu proizvodnju u PC Svinjogojstvo. Od 2008. do

2011. godine koordinator je za investicije i izgradnju svinjogojskih farmi, a 2011. godine postaje direktor PC svinjogojstva u Vupik d.o.o., na kojem mjestu radi do danas. Sudjelovao je kao suradnik na projektima „Provedba apliciranja gnojovke i digestata na obradivim površinama injektiranjem u tlo u Republici Hrvatskoj, uz monitoring i laboratorijsku analizu na dušik, fosfor i kalij“ (2006.-2014.) i „Uspostavljanje poslovanja sustava svinjogojskih farmi za 380 000 svinja na 18 lokacija, kontrola upravljanja nusproizvodima u stočarstvu i primjena digestata i gnojovke na tlo“ (2006.-2014.). U autorstvu i koautorstvu objavio je 16 znanstvenih i stručnih radova te je sudjelovao na 8 međunarodnih znanstvenih skupova. Od stranih jezika koristi se njemačkim (B2 razina) i engleskim (A2 razina). U radu se koristi računalnim programima Microsoft Office, Internet Browser (Internet Explorer, Google Chrome) te Jupiter Software. Ima položen vozački ispit AM, B, C1, C, F i G kategorije. Član je Hrvatskog agronomskog društva. Oženjen je i otac četvero djece. Hrvatski je branitelj i sudionik Domovinskog rata.

Modeliranje predviđanja biljkama pristupačnog Fe u tlima različite kiselosti i humoznosti

Milena Andrišić, dipl. ing. agr.

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Vinkovačka cesta 63c, 31000 Osijek, Hrvatska
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof. dr. sc. Zdenko Lončarić, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Datum obrane teme doktorskog rada: 13. prosinca 2023.

Sažetak prikazuje: prijedlog doktorskog rada

Danas se za uzgoj biljaka danas koriste različiti mediji, ali tlo je još uvijek najvažniji i nezamjenjivi prirodni rasurs, a prinosi u značajnoj mjeri ovise o svojstvima tla, pa tako i opskrbljenosti tla biljkama raspoloživim oblicima makro i mikrohraniva. Baza podataka o svojstvima i načinu korištenja poljoprivrednog zemljišta omogućuje dobivanje novih izvedenih informacija iz izravnih analitičkih podataka (rezultata analiza dobivenih ispitivanjem plodnosti tla). Informacije dobivene matematičko-računalnim modelima služe za tumačenje raspoloživosti lakopristupačnih makro i mikrohraniva. Izradom i upotrebom regresijskih modela za procjenu raspoloživosti mikroelemenata iz dostupnih podataka o stanju poljoprivrednog zemljišta, moguće je s određenom točnošću procijeniti raspoloživost Fe u poljoprivrednom zemljištu. Takvi dodatni podaci o raspoloživosti Fe u poljoprivrednom zemljištu mogu biti temelj za daljnja istraživanja i unaprjeđenje metoda izračuna potrebe u gnojidbi. Prvi korak u istraživanju bio je prikupljanje i izbor uzoraka iz oraničnog soja tla (dubina 0–30 cm) sa proizvodnih površina u istočnoj Hrvatskoj. U svim izdvojenim uzorcima provedene su sljedeće analize tla: određivanje pH tla (suspenzija tla u vodi i u 1 M KCl) prema ISO 10390), određivanje humusa ili organske tvari u tlu prema ISO 11466, određivanje biljci dostupnog fosfora i kalija prema AL-metodi (Egner i sur., 1960.), određivanje hidrolitske kiselosti (metoda po Kapen-u), određivanje sadržaja ukupnih karbonata (HRN ISO 10693), određivanje ukupne koncentracija Fe ekstrahirane zlatotopkom (prema ISO 11466:1995(E)) i određivanje biljkama raspoloživog Fe ekstrakcijom s EDTA (prema Trierweiler i Lindsay, 1969.). Ukupno je analizirano 221 kompozitnih uzoraka oraničnog sloja tla. Uzorci su izabrani prema dva osnovna svojstva, izmjenjiva kiselost tla (pH u otopini 1 M KCl) i sadržaj organske tvari tla. Uzorci su istovremeno ravnomjerno distribuirani i prema pH tla i prema sadržaju organske tvari, počevši od očekivano najnižih (<3,5) do najvećih vrijednosti pH (>7,50) te od najmanjeg (<1,0 %) do najvećeg (>3 %) sadržaja organske tvari tla. Matematički model za predviđanje raspoložive frakcije Fe u tlu je kreiran u 3 koraka: (1) utvrđivanje statističke povezanosti osnovnih svojstava tla i raspoložive frakcije Fe (2) izrada, kalibracija i testiranje točnosti različitih regresijskih modela za predviđanje raspoloživog Fe (ekstrahirano s EDTA) na temelju svojstava osnovnog seta podataka i utvrđenih statističkih povezanosti, (3) validacija modela pomoću novog skupa podataka (skup podataka za validaciju) s analitičkim rezultatima analiza pH tla, sadržaja organske tvari tla, ukupne koncentracije Fe i raspoložive frakcije Fe ekstrahirane s EDTA. Validacija modela poslužit će za provjeru točnosti i rekalkulaciju modela usporedbom predviđenih vrijednosti raspoloživog Fe (rezultati modela) i stvarnih analitičkih rezultata utvrđenih mjerenjem koncentracija Fe ekstrahiranih s otopinom EDTA. Pored izrade regresijskih modela, osnovni skup podataka poslužit će za kreiranje modela neuronskih mreža za predviđanje raspoloživosti Fe u tlima različitih pH vrijednosti i sadržaja organske tvari.

Ključne riječi: ukupne koncentracija Fe, biljkama raspoloživo Fe, regresijski modeli, neuronske mreže

Modeling of prediction of plant-accessible Fe in soils of different acidity and humus content

Milena Andrišić, dipl. ing. agr.

Croatian Agency for Agriculture and Food, Vinkovačka cesta 63c, 31000 Osijek, Croatia
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Full professor Zdenko Lončarić, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Date of theme defense of dissertation: December 13, 2023.

Abstract shows: doctoral dissertation proposal

Today, different media are used for growing plants, but the soil is still the most important and irreplaceable natural resource, and the yields depend on a significant extent on the soil properties, including the supply of the soil to plants with available forms of macro and micronutrients. The database of the properties and the way agricultural land is used enables obtaining new derived information from direct analytical data (results of analyzes obtained by testing soil fertility). The information obtained by mathematical-computer models is used to interpret the availability of easily accessible macro and micronutrients. By creating and using regression models to estimate the availability of microelements from the available data on the state of agricultural land, it is possible to estimate the availability of Fe in agricultural land with a certain accuracy. Such additional data on the availability of Fe in agricultural land can be the basis for further research and improvement of methods for calculating the need for fertilization. The first step in the research was the collection and selection of samples from arable soil (depth 0–30 cm) from production areas in eastern Croatia. The following soil analyzes were performed all in separated samples: determination of soil pH (soil suspension in water and in 1 M KCl) according to ISO 10390), determination of humus or organic matter in the soil according to ISO 11466, determination of plant-available phosphorus and potassium according to the AL-method (Egner et al., 1960), determination of hydrolytic acidity (Kapen method), determination of total carbonate content (HRN ISO 10693), determination of the total concentration of Fe extracted from aqua regia (according to ISO 11466:1995(E)) and determination of plant-available Fe extraction with EDTA (according to Trierweiler and Lindsay, 1969). A total of 221 composite samples of the arable soil layer were analyzed. The samples were selected according to two basic properties, variable soil acidity (pH in 1 M KCl solution) and soil organic matter content. At the same time, the samples were evenly distributed according to soil pH and organic matter content, starting from the expected lowest (<3.5) to the highest pH values (>7.50) and from the lowest (<1.0 %) to the highest (>3 %) of soil organic matter content. The mathematical model for predicting the available fraction of Fe in the soil was created in 3 steps: (1) determining the statistical relationship between the basic properties of the soil and the available fraction of Fe (2) creating, calibrating and testing the accuracy of different regression models for predicting the available Fe (extracted with EDTA) based on the properties of the basic data set and established statistical relationships, (3) validation of the model using a new data set (validation data set) with analytical results of soil pH analyzes, soil organic matter content, total Fe concentration and available Fe fraction extracted with EDTA. Validation of the model will serve to verify the accuracy and recalibrate the model by comparing the predicted values of available Fe (model results) and the actual analytical results determined by measuring Fe concentrations extracted with EDTA solution. In addition to creating regression models, the basic data set will be used to create neural network models for predicting the availability of Fe in soils of different pH values and organic matter content.

Keywords: *total Fe concentration, Fe available to plants, regression models, neural networks*



MILENA ANDRIŠIĆ

Milena Andrišić rođena je 22.05.1973. godine u Osijeku u Republici Hrvatskoj. Osnovnu i srednju matematičko-informatičku školu završila sam u Valpovu. 1992./1993. upisujem Poljoprivredni fakultet u Osijeku, a obranom diplomskog rada "Uporaba komposta pri proizvodnji povrća na obiteljskim gospodarstvima" stječem stručnu spremu VII/1 stupnja, naziv diplomirani inženjer poljoprivrede za ratarstvo. Od 2003. godine zaposlena je u Centru za tlo u Osijeku, trenutno na mjestu voditelja Odjela za zaštitu poljoprivrednog zemljišta. Od samog sam početka uključena u poslove vezane uz zaštitu poljoprivrednog zemljišta kroz organizaciju poslova provedbe županijskih projekata praćenja stanja poljoprivrednog zemljišta

1. Kontrola plodnosti na obiteljskim gospodarstvima za unapređenje ratarske i povrtlarske proizvodnje,
2. Analiza tla kao temelj gnojidbe i povećanja poljoprivredne proizvodnje,
3. Kontrola plodnosti na obiteljskim gospodarstvima).

Kao expert za terenske aktivnosti sudjelovala sam u nekoliko međunarodnih projekata:

- Voditelj projekta „CHAIN – Agriculture In Cooperation With Nature“, financiran od strane Europske unije, iz fonda za prekograničnu suradnju Srbije i Hrvatske (IPA Cross-border programme Croatia-Serbia 2007-2013)
- Član istraživačkog tima na provedbi projekta Ujedinjenih naroda (United Nations) „ Land Use / Land Use Change and Forestry – LULUCF“,
- Član istraživačkog tima: „AGROEKOTEH“ - Optimizacija gospodarenja tlom prilagodba agroekosustava i agrotehničkih mjera klimatskim promjenama.
- Voditelj terenskih aktivnosti na projektu "Trajnog praćenja stanja poljoprivrednog zemljišta- monitoringa koji se provodi u sklopu Nacionalnog plana oporavka i otpornosti (NPOO) 2021-2026.

Osim toga dugi sam niz godina član povjerenstava za izradu Zakona o poljoprivrednom zemljištu, Pravilnika o agrotehničkim mjerama, Pravilnika o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta. Jedan sam od autora „Tehnoloških uputa za tumačenje rezultata tla i član tima za izradu hrvatske verzije vodiča za opis tla. Tijekom radnog vijeka prošla sam niz stručnih usavršavanja na području terenskih i laboratorijskih istraživanja (Specijalistička obuka za terenska i laboratorijska istraživanja fizikalnih svojstava tla (Zavod za pedologiju Agronomskog fakulteta u Zagrebu), 4th Summer school on Soil Survey, Ispra, Italy, pedološka istraživanja interna obuka za rad u laboratoriju.

Osim toga sudjelovala sam u izradi nekoliko pedoloških i hidropedoloških studija.

Članica sam Hrvatskog tloznanstvenog društva, ovlašteni agronom i aktivna sudionica međunarodnih savjetovanja i kongresa vezanih uz tloznanstvo.

Modeliranje pristupačnosti Zn u tlima usporedbom biološkog testa i ekstrakcijskih metoda

Hrvoje Hefer, dipl. ing. agr.

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Vinkovačka cesta 63c, 31000 Osijek, Hrvatska
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof. dr. sc. Zdenko Lončarić, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Datum obrane teme doktorskog rada: 13. prosinca 2023.

Sažetak prikazuje: prijedlog doktorskog rada

Cink je esencijalni mikroelement neophodan za rast i razvoj biljaka. Ukupni sadržaj cinka u tlu određen je minerološkim sastavom tla, sastavom matičnog supstrata i sadržajem kvarca. U prirodi se pojavljuje zajedno s Cu, Pb, Ag, As i Se. Po učestalosti u zemljinoj kori zauzima 24 mjesto (Halamić i Miko, 2009.). Sadržaj ukupnog cinka u tlu kreće se u rasponu od 10–300 mg Zn kg⁻¹ tla, a litosfera ga u prosjeku sadrži 80 mg kg⁻¹ tla. U višim koncentracijama prisutan je u bazičnim vulkanskim stijenama (70–130 mg Zn kg⁻¹), u sedimentnim stijenama 70 mg Zn kg⁻¹, u karbonatima 20 mg Zn kg⁻¹ te u pješčenjacima svega 16 mg Zn kg⁻¹ (Mengel i Kirkby, 2001). Cink je osim toga i teški metal, a prema definiciji koja je u Republici Hrvatskoj u najširoj primjeni, u skupinu teških metala spadaju svi oni metali čija je relativna gustoća veća od 5 g cm⁻³ (Bašić i sur. 1994). Ukupne koncentracije mikroelemenata u tlu se vrlo često koriste kao indikatori rizika i procjene raspoloživosti metala. Međutim, istraživanja su pokazala da je ukupna koncentracija loš pokazatelj raspoloživosti, dok koncentracije lakopristupačnih mikroelemenata u tlu pokazuju dobru korelaciju s koncentracijama u biljkama. Interakcija između biljke i tla je vrlo složena i veliki broj istraživača bavi se pitanjem bioraspoloživosti, pokušavajući procijeniti biljkama raspoloživu frakciju, analitičkim metodama oponašajući usvajanje biljaka koristeći se neutralnim solima, slabim kiselinama i organskim kiselinama.

Sintetička helatna sredstva kao što su DTPA i EDTA su često korištena za procjenu potencijala dostupnosti i mobilnosti teških metala u tlu. Međutim, rezultati istraživanja pokazuju da EDTA i DTPA mogu djelovati agresivnije u izdvajanju teških metala od prirodnih okolnosti. Pored toga, EDTA metoda je izvorno razvijena za kiselu tla, tako da pokazuje dobru povezanost tijekom ispitivanja kiselih tla, ali čini se da loše korelira na neutralnim i alkalnim tlima. S druge strane, DTPA korelira loše na kiselim tlima, ali može pokazati dobru povezanost na neutralnim i alkalnim tlima. Rezultati analiza tla temelj su planiranja gnojidbe, međutim ranija su istraživanja pokazala da je uz pomoć regresijskih modela moguće dobiti izvedene podatke, koji sa određenim stupnjem točnosti predviđaju raspoloživost Zn u tlu. Regresijski modeli validirani su novim setovima podataka s rezultatima analize koncentracije Zn u 221 uzorka tla. Linerani model kreiran je u 3 koraka: (1) predviđanje ukupne koncentracije Zn na temelju pH H₂O, pH KCl i sadržaja humusa (set 221 uzorka tla); (2) predviđanje raspoložive frakcije Zn (ZnEDTA) na temelju podataka o ukupnoj i raspoloživoj koncentraciji Zn, kiselosti tla i sadržaju humusa (set 221 uzoraka tla); Validacijom regresijskog modela utvrđena je prosječna greška modela.

Ključne riječi: pristupačnost Zn, procjena raspoloživosti, validacija modela

Modeling of Zn accessibility in soils by comparison of bioassay and extraction methods

Hrvoje Hefer, dipl. ing. agr.

Croatian Agency for Agriculture and Food, Vinkovačka cesta 63c, 31000 Osijek, Croatia
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Full professor Zdenko Lončarić, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Date of theme defense of dissertation: December 13, 2023.

Abstract shows: doctoral dissertation proposal

Zinc is an essential micronutrient necessary for plant growth and development. The total zinc content in the soil is determined by the soil's mineral composition, the composition of the parent substrate, and the quartz content. In nature, it is often found together with Cu, Pb, Ag, As, and Se. In terms of abundance in the Earth's crust, it ranks 24th (Halamić and Miko, 2009). The total zinc content in soil ranges from 10 to 300 mg Zn per kg of soil, with the lithosphere containing an average of 80 mg per kg of soil. It is present in higher concentrations in basic volcanic rocks (70–130 mg Zn per kg), in sedimentary rocks 70 mg Zn per kg, in carbonates 20 mg Zn per kg, and in sandstones only 16 mg Zn per kg (Mengel and Kirkby, 2001). Additionally, zinc is a heavy metal, and according to the definition most commonly used in the Republic of Croatia, heavy metals include all metals with a relative density greater than 5 g/cm³ (Bašić et al. 1994). Total concentrations of micronutrients in the soil are often used as indicators of risk and to assess metal availability. However, research has shown that total concentration is a poor indicator of availability, while concentrations of easily accessible micronutrients in the soil show a good correlation with concentrations in plants. The interaction between plants and soil is very complex, and many researchers focus on bioavailability, attempting to estimate the plant-available fraction using analytical methods that mimic plant uptake, employing neutral salts, weak acids, and organic acids.

Synthetic chelating agents such as DTPA and EDTA are often used to assess the potential availability and mobility of heavy metals in the soil. However, research results show that EDTA and DTPA can be more aggressive in extracting heavy metals than under natural conditions. Furthermore, the EDTA method was originally developed for acidic soils, thus showing good correlation in acidic soil tests but poorly correlating with neutral and alkaline soils. On the other hand, DTPA correlates poorly in acidic soils but can show good correlation in neutral and alkaline soils. Soil analysis results are the foundation of fertilization planning, but previous research has shown that, with regression models, derived data can predict zinc availability in the soil with a certain degree of accuracy. Regression models were validated using new datasets with results from analyzing Zn concentrations in 221 soil samples. The linear model was created in 3 steps: (1) predicting the total Zn concentration based on pH H₂O, pH KCl, and humus content (set of 221 soil samples); (2) predicting the available Zn fraction (ZnEDTA) based on the total and available Zn concentration, soil acidity, and humus content (set of 221 soil samples). Validation of the regression model determined the average error of the model.

Keywords: *Accessibility of Zn, Assessment of availability, Validation of the model*



HRVOJE HEFER

Hrvoje Hefer rođen je 05.05.1978. godine u Osijeku u Republici Hrvatskoj. Osnovnu školu završio je u Čepinu, srednju poljoprivrednu i veterinarsku školu završio je u Osijeku. 1996. upisuje Poljoprivredni fakultet u Osijeku, a obranom diplomskog rada "Utjecaj ambalaže na prodaju poljoprivrednih proizvoda" stječe stručnu spremu VII/1 stupnja, naziv diplomirani inženjer poljoprivrede ratarskog smjera. Od 2018. godine zaposlen je u Centru za tlo u Osijeku, trenutno na mjestu Voditelja Centra za tlo a od 2021 i pomoćnik ravnateljice HAPIH-a. Nakon što je imenovan na mjesto Voditelja Centra za tlo aktivno se uključio u poslove vezane uz zaštitu poljoprivrednog zemljišta, organizaciju poslova u Centru te suradnju sa znanstvenom zajednicom. Sudjeluje u nekoliko projekata kao voditelj istraživačkog tima: „AGROEKOTEH“- Optimizacija gospodarenja tлом prilagodba agroekosustava i agrotehničkih mjera klimatskim promjenama koji je uspješno završen 2023. godine. Isto tako voditelj je projekta "Trajnog praćenja stanja poljoprivrednog zemljišta- monitoringa koji se provodi u sklopu Nacionalnog plana oporavka i otpornosti (NPOO) 2021.-2026. Osim toga dugi je niz godina član povjerenstava za izradu Zakona o poljoprivrednom zemljištu, Pravilnika o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta, jedan od autora „Tehnoloških uputa za tumačenje rezultata tla“. Tijekom radnog vijeka završio je niz stručnih usavršavanja na području agronomije i upravljanja. Člana je Hrvatskog tloznanstvenog društva, Hrvatske agronomske komore i aktivan sudionik međunarodnih savjetovanja i kongresa vezanih uz tloznanstvo.

Biofortifikacija lisnatog povrća selenom i cinkom upotrebom kompostiranih biofortificiranih žetvenih ostataka

Franjo Nemet, univ. mag. ing. agr

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof. dr. sc. Zdenko Lončarić, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Datum obrane teme doktorskog rada: 13. prosinca 2023.

Sažetak prikazuje: prijedlog doktorskog rada

Selen je esencijalni kemijski element koji je neophodan za zdravlje ljudi i životinja, te je koristan za više biljke. U prirodi se selen javlja u dvije kemijske varijante – organskoj i anorganskoj. Anorganski oblik selena se može pronaći u različitim mineralima kao što su selenit, selenat i selenid, te u obliku metalnog selena. Niska koncentracija selena u ljudskom organizmu povećava rizik od smrtnosti i smanjuje funkciju imunološkog sustava. Viša koncentracija selena ili dodatni unos selena u organizam ima antivirusne učinke, poboljšava reproduktivne sposobnosti u muškaraca i žene te smanjuje rizik od autoimunih bolesti štitnjače. Budući da je selen mikronutrijent za ljude i životinje, granica između nedostatka i toksičnosti je mala te zbog toga suplementacija selenom mora biti pažljivo planirana. U prehrani ljudi, dominantni izvori selena u mnogim zemljama su biljke, nakon čega slijede meso, riba i morski plodovi. Za razliku od selena, cink je esencijalan element za rast ljudi, životinja i biljaka. Najveća područja s nedostatkom cinka nalaze se u cijeloj Južnoj, Središnjoj i Sjevernoj Africi, istočnom Mediteranu, jugoistočnoj Aziji i srednjoj Americi. U svijetu je više od 3 milijarde ljudi koji se suočavaju s nedostacima mikronutrijenata, pri čemu je nedostatak cinka prepoznat kao globalni problem. Nedostatak cinka u ljudskoj ishrani prvi put je zamječen 1960. godine, a neki od simptoma nedostatka su hipogonadizam, patuljast rast, anemija i geofagija. Jedna od učinkovitih metoda povećanja koncentracije selena i cinka u biljaka je agronomska biofortifikacija, s ciljem smanjenja nedostatka selena u ljudi i životinja kroz prehrambeni lanac. Proces kompostiranja bio je poznat još u davna vremena. Prvi tragovi o primjeni komposta datiraju iz drevnog Akadskog carstva, gdje je korišten radi poboljšanja uzgoja biljaka. Kompostiranje je aerobni mikrobiološki proces u kojemu dolazi do razgradnje organske tvari materijala koji se nalaze u početnim smjesama. Proces kompostiranja sastoji se od prikupljanja i obrade početnih sirovina, samog procesa kompostiranja te evaluaciju i završnu obradu dobivenoga komposta. Uspješan proces kompostiranja ovisi o različitim fizikalnim, kemijskim i biološkim čimbenicima, a to su: supstrat, veličina čestica, vlažnost, temperatura, pH, sadržaj kisika, C/N odnos te broj i vrsta mikroorganizama. Kompostiranje stajskih gnojiva izvrstan je način zbrinjavanja stajskih gnojiva i pretvaranja u kompost zbog količina i oblika hranjivih tvari koje mogu obogatiti tlo. Biofortifikacijom lisnatog povrća selenom utvrđeno je povećanje tolerancije na potencijalno toksične elemente, stres i patogene te povećanje prinosa. Biofortifikacija lisnatog povrća selenom i cinkom povećava nutritivnu vrijednost i smanjuje nedostatak selena u ljudi konzumacijom takvoga povrća. U današnje vrijeme, sve veći porast konzumacije svježeg lisnatog povrća dolazi zbog izvanrednih nutritivnih svojstava ovog tipa hrane. Stoga biofortificirano mlado lisnato povrće obogaćeno selenom i cinkom, koje istovremeno sadrži raznolike bioaktivne komponente, možemo smatrati funkcionalnom hranom.

Ciljevi ovoga istraživanja su utvrditi povećanje koncentracije selena i cinka u žetvenim ostacima soje, suncokreta i kukuruza nakon provedene agronomске biofortifikacije, utvrditi povećanje koncentracije selena i cinka u kompostu proizvedenom kompostiranjem biofortificiranih žetvenih ostataka soje, suncokreta i kukuruza u smjesi sa stajskim gnojivom i utvrditi akumulaciju selena i cinka u lisnatom povrću uzgojem u supstratnom mediju koji sadrži kompostirane biofortificirane žetvene ostatke. Očekivani je znanstveni doprinos relativna novost u procesu agronomске biofortifikacije jer se proces biofortifikacije proširuje na iskorištavanje žetvenih ostataka kao nusproizvoda u procesu proizvodnje biofortificiranog zrna. Novost je korištenje Zn i Se preostalog u žetvenim ostacima u proizvodnji obogaćenog komposta, a zatim u prijenosu Zn i Se iz komposta u jestive dijelove lisnatog povrća.

Ključne riječi: *biofortifikacija, selen, cink, kompostiranje, lisnato povrće*

Biofortification of leafy vegetables with selenium and zinc using composted biofortified crop residues

Franjo Nemet, univ. mag. ing. agr.

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Full professor Zdenko Lončarić, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Date of theme defense of dissertation: December 13, 2023.

Abstract shows: doctoral dissertation proposal

Selenium is an essential chemical element necessary for the health of humans and animals, and it is also beneficial for higher plants. In nature, selenium occurs in two chemical forms – organic and inorganic. The inorganic form of selenium can be found in various minerals such as selenite, selenate, and selenide, as well as in the form of metallic selenium. Low concentrations of selenium in the human body increase the risk of mortality and decrease the function of the immune system. Higher concentrations of selenium or additional intake of selenium have antiviral effects, improve reproductive abilities in both men and women, and reduce the risk of autoimmune thyroid diseases. Since selenium is a micronutrient for both humans and animals, the boundary between deficiency and toxicity is narrow, which is why selenium supplementation must be carefully planned. In human nutrition, the dominant sources of selenium in many countries are plants, followed by meat, fish, and seafood. Unlike selenium, zinc is an essential element for the growth of humans, animals, and plants. The largest areas of zinc deficiency are found throughout Southern, Central, and Northern Africa, the Eastern Mediterranean, Southeast Asia, and Central America. More than 3 billion people worldwide face micronutrient deficiencies, with zinc deficiency recognized as a global problem. Zinc deficiency in human diets was first observed in the 1960s, and some of the symptoms include hypogonadism, dwarfism, anemia, and geophagy. One effective method of increasing the concentration of selenium and zinc in plants is agronomic biofortification, aimed at reducing selenium deficiency in humans and animals through the food chain. The process of composting has been known since ancient times. The first traces of compost use date back to the ancient Akkadian Empire, where it was used to improve plant cultivation. Composting is an aerobic microbiological process in which the organic matter of materials in the initial mixtures is broken down. The composting process consists of collecting and processing the initial raw materials, the composting process itself, and the evaluation and final treatment of the resulting compost. A successful composting process depends on various physical, chemical, and biological factors, such as the substrate, particle size, moisture, temperature, pH, oxygen content, C/N ratio, and the number and type of microorganisms. Composting manure is an excellent way to manage manure and turn it into compost due to the quantities and forms of nutrients that can enrich the soil. Biofortification of leafy vegetables with selenium has been shown to increase tolerance to potentially toxic elements, stress, and pathogens, as well as increase yields. Biofortification of leafy vegetables with selenium and zinc enhances their nutritional value and reduces selenium deficiency in humans who consume such vegetables. Nowadays, the increasing consumption of fresh leafy vegetables is due to the exceptional nutritional properties of this type of food.

Therefore, biofortified young leafy vegetables enriched with selenium and zinc, which simultaneously contain various bioactive components, can be considered functional food. The objectives of this research are to determine the increase in selenium and zinc concentrations in the crop residues of soybean, sunflower, and corn after agronomic biofortification, to determine the increase in selenium and zinc concentrations in compost produced by composting biofortified crop residues of soybean, sunflower, and corn mixed with manure, and to determine the accumulation of selenium and zinc in leafy vegetables grown in a substrate medium containing composted biofortified crop residues. The expected scientific contribution is the relative novelty in the process of agronomic biofortification, as the biofortification process is extended to the use of crop residues as by-products in the production of biofortified grains. The novelty lies in the use of Zn and Se remaining in the crop residues for the production of enriched compost, followed by the transfer of Zn and Se from the compost to the edible parts of leafy vegetables.

Keywords: *biofortification, selenium, zinc, composting, leafy vegetables*



FRANJO NEMET

Moje je ime **Franjo Nemet**, rođen sam u Osijeku, 12. listopada 1993. godine. Osnovnu školu završavam u Tenju u Osnovnoj školi Tenja te po završetku nastavljam srednjoškolsko obrazovanje u srednjoj Poljoprivrednoj i veterinarskoj školi Osijek smjer Veterinarski tehničar koju završavam 2012. godine. Nakon završene srednje škole upisujem Poljoprivredni fakultet u Osijeku smjer Agroekonomika. Na preddiplomskom studiju Agroekonomike diplomirao sam 2015. godine s temom „Pokazatelji uspješnosti proizvodnje mlijeka na OPG Nemet“ pod mentorstvom prof. dr. sc. Ljubice Rnogajec. Iste godine upisujem diplomski studij Biljne proizvodnje te ga završavam 2017. godine s temom „Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet od 2012. do 2016. godine“ pod mentorstvom prof. dr. sc. Mirte Rastije. Nakon završenoga diplomskog studija u prosincu 2017. godine zapošljam se na stručno osposobljavanje na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku u laboratoriju za Agroekologiju i zaštitu okoliša. Tijekom stručnoga osposobljavanja radio sam kemijske i fizikalne analize tla i biljnoga materijala te sam obučen za rukovanje Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP - OES). Sa stručnim osposobljavanjem završavam u prosincu 2018. godine nakon kojega godinu dana volontiram na pojedinim zadacima u istom laboratoriju. U siječnju 2020. godine zapošljam se na trajanje od tri godine kao znanstveni asistent na projektu „Inovativna proizvodnja organskog gnojiva i supstrata za uzgoj presadnica“ pod vodstvom prof. dr. sc. Zdenka Lončarića. Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij „Poljoprivredne znanosti“ smjer Agrokemija upisujem 2020. godine. U sklopu Erasmus + mobilnosti boravio sam dva tjedna na University of Debrecen. Dosad sam kao autor i koautor objavio devet znanstvenih radova, jedan stručni rad i 22 znanstvena sažetka te sudjelovao na šest međunarodnih simpozija. Nakon završetka projekta u travnju 2023. godine zapošljam se u Agenciji za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju u podružnici Osječko-baranjske županije.

Stavovi, motivi i iskustva lovaca u funkciji razvoja lovstva i lovnog turizma

mr. sc. Željko Vuković

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof. dr. sc. Ivica Bošković, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Datum obrane teme doktorskog rada: 13. prosinca 2023.

Sažetak prikazuje: prijedlog doktorskog rada

Posljednjih godina percepcija lova u hrvatskoj javnosti polako se mijenja u pozitivnom smjeru, jer se uviđa da Republika Hrvatska, kao turistički orijentirana zemlja koja ima itekakvih prirodnih potencijala i resursa za razvoj lovnog turizma, od lova može imati i značajne koristi. Hrvatska raspolaže zavidnim lovno-turističkim potencijalom, a može se pohvaliti i velikim bogatstvom prirodnih resursa, koji su pogodni za razvoj ekoturizma (Turčić, 2019.). Naša prometna povezanost, očuvana prirodna i kulturna bogatstva te tradicionalna gastroponuda, dodatne su prednosti zbog kojih će strani lovci odabrati Hrvatsku. U tom smislu, ovaj će rad nastojati dati odgovore na pitanja kakva su sociodemografska i socioekonomska obilježja hrvatskih lovaca, kakva su njihova lovačka iskustva i preferencije te percepcija i mišljenja o lovu i lovnom turizmu, posebice s motrišta jesu li naša lovišta dorasla svjetskim lovno-turističkim destinacijama. Da bi se to postiglo, težnja je anketiranjem lovaca ispitati nasumično odabrani uzorak od 1,5 % lovačke populacije, registrirane u Hrvatskom lovačkom savezu i dobiti rezultate koji će vjerodostojno prikazati sociodemografski presjek lovačke populacije Hrvatske i realnu sliku stanja lovstva i lovnog turizma u Hrvatskoj iz perspektive lovaca, kao ključnog faktora lovnog turizma. Isto tako, rezultati istraživanja ukazati će i na to ima li Hrvatska potencijala da lovnim turizmom ojača turističku ponudu naše zemlje i na taj način se još bolje pozicionira na lovnoturističkoj karti Europe.

Ključne riječi: lov, lovni turizam

Attitudes, motives and experiences of hunters in the function of the development of hunting and hunting tourism

M.Sc. Željko Vuković

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Full professor Ivica Bošković, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Date of theme defense of dissertation: December 13, 2023.

Abstract shows: doctoral dissertation proposal

In recent years, the perception of hunting among the Croatian public is slowly changing in a positive direction, because it is realized that the Republic of Croatia, as a tourist-oriented country that has great natural potential and resources for the development of hunting tourism, can have significant benefits from hunting. Croatia has an enviable hunting and tourism potential, and it can also boast of a great wealth of natural resources, which are suitable for the development of ecotourism (Turčić, 2019). Our transport connections, preserved natural and cultural treasures and traditional gastronomy are additional advantages that will make foreign hunters choose Croatia. Therefore, this paper will try to provide answers to the questions of the socio-demographic and socioeconomic characteristics of Croatian hunters, what their hunting experiences and preferences are, as well as their perceptions and opinions about hunting and hunting tourism, especially from the point of view of whether our hunting grounds are up to the world's hunting and tourism destinations. In order to achieve this, the aim is to survey a randomly selected sample of 1.5% of the hunting population, registered in the Croatian Hunting Association, and to obtain results that will credibly show the socio-demographic cross-section of the Croatian hunting population and a realistic picture of the state of hunting and hunting tourism in Croatia from perspective of hunters, as a key factor in hunting tourism. Likewise, the results of the research will indicate whether Croatia has the potential to strengthen the tourist offer of our country with hunting tourism and thus position itself even better on the hunting tourism map of Europe.

Keywords: *hunting, hunting tourism*



ŽELJKO VUKOVIĆ

Željko Vuković rođen je u Đakovu 9. studenoga 1968., gdje je završio osnovnu i srednju školu. Studij na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, upisao je 1987. i završio 1993. obranom diplomskog rada: „Zoološka nazočnost lovne i zaštićene ornitofaune na području općine Đakovo“, čime je stekao stručni naziv: diplomirani inženjer poljoprivrede, smjer stočarstvo. Poslijediplomski znanstveni studij: „Ribarstvo“ na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, upisao je 1999. i završio 14. listopada 2002. obranom magistarskog rada: „Struktura ribiča i njihovo poimanje športskog ribolova“ te stekao akademski stupanj: magistar biotehničkih znanosti, znanstveno polje agronomija – ribarstvo.

Dragovoljac je Domovinskog rata i trenutno zaposlen na radnom mjestu državnog tajnika u Ministarstvu zaštite okoliša i zelene tranzicije.

Samostalno ili u koautorstvu sudjelovao je u radu nekoliko domaćih i međunarodnih znanstveno-stručnih skupova i radionica, održanih u Hrvatskoj i inozemstvu na temu ribarstva i zaštite prirode.

Autor je većeg broja stručnih i novinskih članaka o športskom ribolovu, zaštiti prirode i lovu te je sudjelovao u izradi više stručnih elaborata i podloga iz ribarstva i zaštite prirode.

Bio je stalni sudski vještak za ribolov i zaštitu prirode.

Od strane Vlade Republike Italije i njene službe Corpo Forestale dello Stato, u Rimu mu je uručeno i priznanje za doprinos provedbi CITES konvencije u borbi protiv Wildlife kriminala.

Također, bio je suradnik u provedbi međunarodnog multilateralnog znanstvenog projekta s Norvežanima: „Management of freshwater fisheries on bordering rivers – pilot study with a holistic regional approach. Norwegian Institute for Water Research, Oslo; Akvaplan-niva AS, Norveška (2004.-2005.).“

