



KONFERENCE
MLADÝCH
VĚDCŮ
DĚLÁME VĚDU!



ZVT | Zemědělský výzkum,
spol. s r.o. Troubsko

Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko

Sborník abstraktů ze semináře

Konference mladých vědců 2024

11.12.2024

Brno

12/2024



**Konference mladých vědců,
11. 12. 2024**

Editor:

Bc. Antonín Drda

Ing. Jakub Prudil

Organizační výbor:

Bc. Antonín Drda

Ing. Jakub Prudil

Bc. Miroslava Navrátilová

Bc. Simona Rodopská

Vědecký výbor:

RNDr. Jan Nedělník, Ph.D.

RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc.

Ing. Radek Macháč, Ph.D.

OBSAH

Úvodní slova

Sekce ochrana rostlin

Lukáš Blažek: Odlišný způsob zakládání porostu ozimého kmínu ve vlivu na plevele.....	8
Dominik Bleša: Endofytické houby jako nástroj ochrany a odolnosti plodin.....	10
Antonín Drda: Termická sanitace osiv jako ochrana před houbovými patogeny a škůdci	12
Tomáš Kaplánek: Detekce a mapování škod na plodinách způsobených hrabošem polním s využitím UAV a satelitních dat.....	14
Lukáš Konečný: Druhové spektrum a abundance škůdců ovocných dřevin v obci Telnice.....	15
Lenka Krejsová: Studium vlivu přímé a nepřímé aplikace plazmatu na cibuli sazečku.....	17
Kateřina Kuchařiková: Vyhodnocení cílené aplikace herbicidních látek v precizním zemědělství	19
Věra Loubová: Účinnost složek esenciálních olejů na houbové patogeny hlíz bramboru	20
Amir Mugutdinov: Biodiverzita vegetace ve vinicích	22
Miroslava Navrátilová: Výskyt patogenů rodu Fusarium v porostech pšenice v různých systémech pěstování	23
Liliia Pavliuk: Ozdravení ovocných dřevin od viróz a fytoplazmoz pomocí elektrolýzy	24
Simona Rodopská: Caviplazmovaná voda jako fungicidní adjuvans v ochraně salátu setého proti Botrytis cinerea.....	26
Vojtěch Slezák: Detekce plevelů v pšenici ozimé pomocí snímků z UAV: Srovnání nástrojů GIS a Pix4Dfields.....	27
Michaela Strmisková: Vplyv kultivačních médií na rast a fruktifikáciu ophiostomatoidných húb izolovaných z podkôrneho hmyzu na borovici lesnej.....	28
Ondřej Vaněrka: Vegetace železniční tratě jako bioindikátor podmínek prostředí	30
Tomáš Vozár: Vplyv plazmou ošetrenej vody na rast a vitalitu rastlín.....	31

Sekce půdoznalství a klimatologie

Petra Hanáková Bečvářová: Dynamika vybraných půdních parametrů ve vztahu k výnosovým charakteristikám plodin v diverzifikovaném systému tvořeném luskovými a obilovými	34
Denisa Duchoňová: Vyhodnocení plošné variability porostu polních plodin pěstovaných na drenážních systémech.....	36
Jana Kovaříková: Efekt moderních inhibitorů nitrifikace v konvenčních hnojivech na výnos a kvalitu sklizených produktů	38
Šimon Krula: Dynamika chemických vlastností půd vlivem rozdílného způsobu hospodaření.....	39
Karel Niederhafner: Hodnocení plošné variability agrochemických vlastností půdy s využitím optimalizované odběrové sítě	41

Jana Plisková: Efekt minerálních a statkových hnojiv na půdu pod trvalým travním porostem	43
Jakub Prudil: Vliv aplikace externích organických hnojiv na sekvestraci uhlíku v půdě v rámci projektu Carbon Farming Central Europe	45
Luboš Sedlák: Dynamika sledovaných hydrofyzikálních parametrů fluvizemě lužního lesa v nivě Dyje.....	47
Alexandra Slámová: Vliv salinity na ovocné druhy v in vitro podmínkách	49
Julie Sobotková: Riziko obsahu těžkých kovů v popelu z agropelet.....	50
Lucie Šedová: Význam, složení a zásoby půdní organické hmoty	52

Sekce šlechtění rostlin, pícninářství a osivářství

Magdaléna Dybová: Zvýšení účinnosti symbiotické fixace dusíku u luštěnin prostřednictvím rhizobiálních kmenů	55
Věra Forejtová: 'Bonita' – příběh české mezinárodně úspěšné odrůdy jabloně s rezistencí ke strupovitosti	57
Jan Haberland: Optimalizace in vitro regenerace a mikropropagace Hrachu setého a Konopí setého pro biotechnologické využití.	59
Hana Piechová: Vliv odrůdy a stanoviště na porostlost zrna ječmenejarního	60
Matěj Semerák: Kryoprezervace segmentů dormantních výhonů ovocných dřevin	62
Barbora Tunklová: Efektivní způsob uchovávání genetických zdrojů česneku	63

Úvodní slova

Vážené mladé kolegyně, vážení mladí kolegové,

doufám, že se neurazíte za toto oslovení od člověka narozeného hluboko v minulém tisíciletí. Jsem moc rád, že Vás mohu touto cestou oslovit a pozdravit jménem naší výzkumné organizace pořádající historicky první ročník konference Vás mladých kolegů. Když za mnou před časem přišli kolegové Prudil a Drda s touto myšlenkou měli hned od začátku moji plnou podporu. Naše organizace pořádá již desítky let celou řadu národních a mezinárodních konferencí či workshopů, kde je pravdou, že prostor pro prezentování výsledků začínajících výzkumníků není příliš velký. Proto jsem rád, že se scházíte v zajímavém prostředí brněnského kina ART a budete mít možnost vyměnit si zkušenosti na českém výzkumném prostoru obecně, ale především sdílet s kolegy Vaše výzkumné výsledky. Osobní setkávání a výměnu názorů považuji v naší branži za nesmírně důležité a žádné sociální sítě ani virtuální setkání toto nenahradí. Pohledem do programu je vidět, že Váš profesní zájem je velmi široký a témata, která jsou prezentována, jsou velmi aktuální. Držím Vám palce do Vaší budoucí kariéry výzkumníků. Věřte, že přes všechny těžkosti a možná ne úplně dostatečné společenské ocenění, je práce výzkumníka úžasným dobrodružstvím. Je jen na Vás, jak se bude naše společnost vyvíjet do budoucna. Budoucnost české společnosti je dle mého názoru nutně založena na rozvoji znalostí společnosti, jejíž jste již dnes součástí.

Doufám, že první ročník je základním kamenem nové tradice, budu v tom své mladé kolegy maximálně podporovat. Ještě jednou Vám všem děkuji za zájem a účast, mým kolegům za organizaci, ale především prvotní myšlenku. Přeji Vám příjemný pobyt v Brně.

Jan Nedělník

Ředitel ZV Troubsko, spol. s r. o.

Vážení mladí badatelé,

vítejte u prvního ročníku **Konference mladých vědců!** Tato událost je důkazem, že odvážné nápady se mohou proměnit ve skutečnost. Když jsme před rokem začali plánovat tento projekt, stáli jsme před obrovskou výzvou. Bylo potřeba zajistit nespočet organizačních detailů, oslovit partnery, propagovat konferenci na velkých vědeckých akcích a absolvovat několik stovek kilometrů na cestách. Věnovali jsme tomu stovky hodin práce navíc, ale každá z nich stála za to.

Dnes jsem nesmírně hrdý, že Vám mohu představit událost, která oslovila více než 50 účastníků ve třech tematických sekcích, zahrnuje přes 20 přednášek a přináší množství mimořádně kvalitních abstraktů. Tato konference je nejen prostorem pro sdílení poznatků, ale také příležitostí k navázání nových spoluprací a inspirací pro budoucnost.

Velmi si vážím podpory zkušených odborníků, kteří neváhali propůjčit své jméno této akci a postavili se za ni. Jejich důvěra mě nesmírně těší a zároveň zavazuje k tomu, abychom v této iniciativě pokračovali.

Nesmím opomenout poděkovat těm, bez nichž by tato konference nikdy nevznikla. Ředitel Nedělník stál od samého počátku za naším nápadem a pomohl nám jej přetavit ve skutečnost. Tonda Drda zajistil organizační detaily s maximální precizností, zatímco Simča a Mirka významně přispěly k propagaci na sociálních sítích. Rád bych také upřímně poděkoval všem sponzorům za jejich finanční i materiální podporu. Bez jejich velkorysé pomoci by se tento ambiciózní projekt nemohl stát skutečností. Vaší podpory si hluboce vážím. Každému z vás patří mé obrovské díky!

Věřím, že tato konference Vás nejen inspiruje, ale také ukáže, jak důležité je podporovat mladé vědce a vytvářet prostor pro jejich rozvoj. Ať je tento ročník prvním z mnoha a základem tradice, která obohatí celou vědeckou komunitu.

S úctou a velkým očekáváním,

Jakub Prudil
zakladatel konference

SEKCE

OCHRANA ROSTLIN

Odlišný způsob zakládání porostu ozimého kmínu ve vlivu na plevel

Different way of establishing caraway crops in the effect on weeds

Lukáš Blažek¹

¹Agritec Plant Research s.r.o., Zemědělská 16, 78701 Šumperk

Abstrakt

V mém článku a práci ve výzkumném ústavu se kolegy snažím zjistit jaký vliv má zakládání ozimého kmínového porostu s vymrzajícími plodinami na celkové zaplevelení, a které herbicidy jsou nejlepší z hlediska účinnosti. Jelikož většinou jsou tyto vymrzající plodiny z čeledi bobovitých mohou půdu obohatit o dusík, který ve výsledku může využít, jak kmínový porost, tak i plevel. Nicméně plevel musí být potlačen ještě v rané fázi vývoje, jelikož kmín má velmi slabou konkurenceschopnost. Data byla získána hodnocením porostu v různých fázích vývoje. Hodnocení probíhalo determinací plevelných rostlin a zaznamenáním jejich počtu a pokryvu plochy. Je zapsán i případný negativní projev na rostliny kmínu a spočítány rostliny v řádcích pro objasnění případné fytotoxicity testovaných herbicidů na plodinu. Data byla vyhodnocena pomocí statistické analýzy jedno-faktoriální a tří-faktoriální ANOVA. Bylo zjištěno, že plevel se vyskytují spíše ve směsných porostech a také že směska s hrachem měla největší výnos. Přesto, že byly směsky o něco více zapleveleny byla vyloučena vysoká přítomnost dominantních plevelů jako je například heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), pcháč oset (*Cirsium arvense*) a lilek černý

(*Solanum nigrum*). Druhové spektrum plevelů bylo daleko rozmanitější a tím ztěžovalo nějakému plevelu začít dominovat. Právě toto mohl být jeden z předpokladů proč byl výnos v monokultuře menší, jelikož plevel nekonkurovali jenom kmínu ale i ostatním plevelům. Nezpochybnitelná je také dávka dusíku, které bobovité rostliny do porostu napoutaly. Přesto je potřeba skutečnost dále ověřovat. Jedním z hlavních úkolů bylo také zjistit, které další herbicidy by mohly být využitelné pro minoritní registraci do kmínu. Více detailů v citované práci Blažek et al. 2023.

Ve výzkumné organizaci se nezajímám pouze o kmín, ale i další plodiny jako je řepka, len, hrách, obiloviny a sója. Společně s kolegy spolupracuji na národních i mezinárodních projektech. Sám osobně se snažím najít souvislosti mezi herbologií, které se věnují a fytopatologií a entomologií. Kromě determinace plevelných druhů bych chtěl mapovat jejich rezistenci k povoleným přípravkům na ochranu rostlin a zakládat další herbicidní nebo směskové pokusy. Dále se zabývám i fytopatologickými hodnoceními polních porostů, izolací a determinací hub. V neposlední řadě se podílím i na monitoringu řepkových a kmínových živočišných škůdců. Nejradši bych našel někoho, kdo umí výborně zpracovávat data a pomohl mi tak s jejich interpretací. Rád bych se také spojil s dalšími kolegy z oboru fytopatologie a herbologie.

Abstract

In my article and work at the research institute, me and my colleagues are trying to determine which effect have establishing a winter caraway stand with frost-susceptible crops has on overall fouling, and which herbicides are best in terms of efficacy. As these frost-susceptible crops are mostly legumes, they can enrich the soil with nitrogen, which can be used by both the caraway crop and the weeds. However, weeds must be suppressed at an early stage of development, as caraway has very poor competitiveness. Data were obtained by evaluating the crop at different stages of development. The evaluation was carried out by determining the weedy plants and recording their number and area coverage. Any negative effect on the caraway plants is also recorded and the plants in the rows are counted to clarify the possible phytotoxicity of the tested herbicides on the crop. Data were evaluated using statistical analysis using one-factor and three-factor ANOVA. It was found that weeds were more likely to occur in mixed stands and also that the mixture with pea had the highest yield. Despite the fact that the mixtures were slightly more weedy, but has a lower presence of dominant weeds such as mayweed (*Tripleurospermum inodorum*), field thistle (*Cirsium arvense*) and black nightshade (*Solanum nigrum*). The species spectrum of weeds was far more diverse, making

it difficult for any one weed to come to dominate. This may have been one of the reasons why the yield was lower in the monoculture, as weeds competed not only with caraway but also with other weeds. Nevertheless, the fact needs to be further verified. One of the main tasks was also to find out which other herbicides could be useful for minor registration in caraway. For more details, see the cited work of Blazek et al. 2023.

In the research organisation, I am not only interested in caraway, but also in other crops such as rape, flax, peas, cereals and soya. Together with my colleagues I work on national and international projects. Personally, I try to find connections between herbology and the phytopathology and entomology. In addition to the determination of weed species, I would like to map their resistance to authorised plant protection products and establish further herbicide trials. I am also interested in phytopathological evaluations of field crops, isolation and determination of fungi. Last but not least, I am also involved in monitoring rape and caraway animal pests. I would most like to find someone who is excellent at data processing to help me with data interpretation. I would also like to connect with other colleagues in the field of phytopathology and herbology.

Literatura

Blažek L., Seidenglanz M., Muñoz-Arbeláez M., Hanáková Bečvářová P., Šmirous P., Šafář J. (2023): Vliv způsobu založení porostu a přístupu k regulaci plevelů na růst a vývoj kmínu se zkrácenou vegetační dobou. In: VÚP Troubsko (2023): Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů – sborník

Endofytické houby jako nástroj ochrany a odolnosti plodin

Endophytic Fungi as a Tool for Crop Protection and Resilience

Dominik Bleša^{1,2}, Pavel Matušinský^{1,3}

¹ Agrotest fyto, Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž, blesa@vukrom.cz

² Masarykova univerzita, Oddělení experimentální biologie rostlin PřF, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno

³ Univerzita Palackého v Olomouci, Katedra botaniky PřF, Šlechtitelů 27, 783 71 Olomouc

Abstrakt

V zemědělských vědách je jednou z perspektivních oblastí výzkumu studium endofytů – mikroorganismů, často hub nebo bakterií, které žijí uvnitř rostlinných pletiv, aniž by způsobovaly jejich poškození. Tyto symbiotické organismy poskytují rostlinám řadu výhod, včetně zvýšené odolnosti vůči chorobám, lepšího růstu a vyšší odolnosti vůči stresovým faktorům prostředí. Vzhledem k tomu, že globální zemědělství čelí výzvám, jako jsou klimatické změny, tlak škůdců a potřeba udržitelných postupů, pochopení a využití endofytů má velký potenciál pro zlepšení zdraví a produktivity plodin.

Endofytické houby, zejména houby rhizoktoniového typu, *Microdochium bolleyi* a *Serendipita indica*, vykazují významný potenciál v biologické ochraně rostlin. Výzkum ukázal, že *S. indica* dokáže zvýšit biomasu pšenice infikované houbou *Fusarium culmorum*, což je závažný rostlinný patogen, srovnatelně nebo dokonce lépe než konvenční fungicidy. Podobně *M. bolleyi* bylo účinné při snižování závažnosti onemocnění způsobených *F. culmorum* a *Pyrenophora teres*, což potvrzuje její potenciál jako biologického prostředku ochrany. Tyto endofyty nejen brání růstu patogenů, ale mohou se také podílet na aktivaci obranných mechanismů rostlin, což z nich činí udržitelnou alternativu k chemickým ošetřením.

Endofyty hrají také klíčovou roli při pomoci rostlinám vyrovnávat se s abiotickými stresy, zejména suchem. Výzkum ječmene setého (*Hordeum vulgare*) ukázal, že inokulace rostlin pomocí *S. indica* v kombinaci s aplikací draslíku může zmírnit dopady stresu způsobeného

suchem. V průběhu několikaletých polních pokusů vykazovaly odrůdy ječmene inokulované *S. indica* lepší růst a produktivitu, zejména v suchých sezónách. Ačkoli účinnost těchto ošetření byla ovlivněna interakcí mezi genotypem a sezónními podmínkami, některé parametry ječmene v obdobích sucha endofyt zlepšoval. To naznačuje, že endofyty by mohly být součástí integrovaných strategií pěstování plodin ke zvýšení jejich odolnosti vůči suchu, zejména v oblastech náchylných k nedostatku vody.

Kolonizace rostlin endofyty probíhá specifickými vzorci a vyvolává fyziologické reakce v hostitelských rostlinách. Například *M. bolleyi* kolonizuje pšenici a modelovou rostlinu *Brachypodium distachyon* již od stadia semene, přičemž se postupně šíří do kořenového krčku, kořenů a spodní části stonku, avšak nedosahuje do listů ani klasů.

Kolonizace endofyty také ovlivňuje obranné mechanismy rostlin. U *B. distachyon* i pšenice vedla infekce *F. culmorum* k nárůstu exprese klíčových genů souvisejících s obranou, například pro chitinázy a PR proteiny, po inokulaci *M. bolleyi*. Tyto genetické reakce naznačují, že endofyt nejen snižuje přímý dopad patogenu, ale také připravuje vnitřní obranné systémy rostliny. Zajímavé je, že v některých případech probíhala ochrana zprostředkovaná *M. bolleyi* bez výrazných změn v genové expresi, což poukazuje na složitost interakcí mezi rostlinou a endofytem a na potřebu dalšího zkoumání těchto vztahů na molekulární úrovni.

Endofyty jako *S. indica* a *M. bolleyi* poskytují víceúrovňovou ochranu – přímé potlačování patogenů i posílení reakcí rostlin na stres – což z nich činí cenné spojence v udržitelných zemědělských systémech.

Abstract

In agricultural science, one promising area of applied research is the study of endophytes—microorganisms, often fungi or bacteria, that live within plant tissues without causing harm. These symbiotic organisms offer numerous benefits, including enhanced disease resistance, improved growth, and increased resilience to environmental stresses. As global agriculture faces challenges like climate change, pest pressures, and the need for sustainable practices, understanding and harnessing endophytes holds great potential for improving crop health and productivity.

Endophytic fungi, particularly *Rhizoctonia*-like fungi, *Microdochium bolleyi*, and *Serendipita indica*, have shown substantial promise in biocontrol, offering protection against major plant pathogens. Studies have demonstrated that *S. indica* can enhance the biomass of wheat plants infected by *Fusarium culmorum*, a severe fungal pathogen, with comparable or even superior results to conventional fungicides. Similarly, *M. bolleyi* has been effective in reducing disease severity caused by *F. culmorum* and *Pyrenophora teres*, highlighting its potential as a biological control agent. These endophytes do not simply inhibit pathogen growth but may also engage in plant-mediated defense mechanisms, making them a sustainable alternative to chemical treatments.

Endophytes also play a key role in helping plants cope with abiotic stresses, particularly drought. Research on spring barley (*Hordeum vulgare*) has shown that inoculating plants with *S. indica*, combined with potassium supplementation, can mitigate the effects of drought stress. Over multi-year field trials, barley

varieties inoculated with *S. indica* demonstrated improved growth and productivity, particularly in dry seasons. Although the effectiveness of these treatments was influenced by the interaction between genotype and seasonal conditions, certain parameters were even increased by endophyte under drought. This suggests that endophytes could be part of integrated crop management strategies to enhance drought resilience in cereals, especially in regions prone to water scarcity.

The colonization of plants by endophytes follows specific patterns and triggers physiological responses in the host. For example, *M. bolleyi* colonizes wheat and the model plant *Brachypodium distachyon* from the seed stage, gradually spreading through the crown, roots, and basal stem, but not reaching leaves or ears.

Endophyte colonization also influences the host's defense mechanisms. In both *B. distachyon* and wheat, infection by *F. culmorum* led to an upregulation of key defense-related genes, such as for chitinases and PR proteins, after inoculation with *M. bolleyi*. These genetic responses suggest that the endophyte not only reduces the pathogen's direct impact but also primes the plant's internal defenses. Interestingly, in some cases, the protection afforded by *M. bolleyi* occurred without significant changes in gene expression, pointing to the complexity of plant-endophyte interactions and the need for further exploration of these relationships at the molecular level.

Endophytes like *S. indica* and *M. bolleyi* provide multiple layers of protection—both direct inhibition of pathogens and the enhancement of plant stress responses—making them valuable allies in sustainable crop production systems.

Literatura

- Bleša, D., Matušinský, P., Sedmíková, R., & Baláž, M., 2021. The potential of Rhizoctonia-like fungi for the biological protection of cereals against fungal pathogens. *Plants*. DOI: 10.3390/plants10020349
- Matušinský, P., Sedláková, B., & Bleša, D., 2022. Compatible interaction of *Brachypodium distachyon* and endophytic fungus *Microdochium bolleyi*. *Plos One*. DOI: 10.1371/journal.pone.0265357
- Matušinský, P., Florová, V., Sedláková, B., Mlčoch, P., & Bleša, D., 2024. Colonization dynamic and distribution of the endophytic fungus *Microdochium bolleyi* in plants measured by qPCR. *Plos One*. DOI: 10.1371/journal.pone.0297633
- Bleša, D., Matušinský, P., Baláž, M., Nesvadba, Z., & Zavřelová, M., 2024. Endophyte Inoculation and Elevated Potassium Supply on Productivity, Growth and Physiological Parameters of Spring Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes over Contrasting Seasons. *Plants*. DOI: 10.3390/plants13081168

Termická sanitace osiv jako ochrana před houbovými patogeny a škůdci

Thermal Seed Sanitation as a Protection Against Fungal Pathogens and Pests

Antonín Drda¹, Jan Nedělník¹, Oldřich Zavřel², Pavel Skryja³, Jiří Bojanovský³, Vladimír Brummer³, Tomáš Juřena³, Marek Pernica³

¹Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko, Oddělení ochrany rostlin, Zahradní 1, 664 41 Troubsko, drda@vupt.cz

²SEED SERVICE s.r.o., Jiráskova 382, Litomyšlské předměstí, 566 01 Vysoké Mýto

³Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojího inženýrství, Technická 2, 616 69 Brno

Abstrakt

Projekt se zaměřuje na vývoj inovativního zařízení pro fyzikální sanitaci osiv jako alternativní metody k chemickému ošetření semen. Tato metoda přináší nové možnosti v ochraně osiv před houbovými patogeny a dalšími mikroorganismy, a to především v ekologickém zemědělství, kde legislativa omezuje používání pesticidů. Cílem projektu je podpořit udržitelnou produkci osiv, která zůstávají mikrobiálně čistá, klíčivá a zdravotně nezávadná, přičemž zařízení splňuje požadavky na ekologicky šetrné zemědělské technologie.

Tato metoda je obzvláště vhodná pro osiva obilnin, luskovin a mezipločin, jejichž pěstování přispívá k vyšší diverzitě agroekosystémů. Vzhledem k tomu, že tyto plodiny často nemají adekvátní chemické alternativy k ochraně, fyzikální sanitace nabízí unikátní řešení, které je zároveň přizpůsobitelné jak ekologickým, tak konvenčním podmínkám.

Výzkumné aktivity probíhaly ve dvou hlavních fázích – laboratorní a poloprovozní ověření. V laboratorní fázi se experimenty zaměřily na detailní analýzu procesních parametrů, jako jsou teplota, zdržná doba a jejich vliv na mikrobiální kontaminaci, klíčivost a fyzikální vlastnosti osiv. Testy byly prováděny na malých vzorcích osiv, což umožnilo přesnou kontrolu vstupních i výstupních parametrů. Dále byly vyvíjeny a ověřovány matematické modely, které simulují procesy ohřevu a chlazení semen v rámci sanitace. Tyto modely sloužily jako podklad pro návrh zařízení v pilotním měřítku.

Pilotní testy se zaměřily na aplikaci získaných poznatků v prostředí, které odpovídá reálným podmínkám zemědělské praxe. Byla vyvinuta zařízení schopná sanitovat větší objemy osiv za použití různých

konfigurací sanitačních médií, což umožnilo testovat účinnost sanitace a zároveň ověřit provozní bezpečnost. Během experimentů byly sledovány i další parametry, jako je mechanická odolnost osiv, jejich skladovatelnost a odolnost vůči reinfekci mikroorganismy. Tyto informace jsou klíčové pro hodnocení dlouhodobé stability sanitovaných osiv.

Výsledky ukázaly, že při správném nastavení procesních parametrů lze dosáhnout výrazného snížení mikrobiální kontaminace osiv, přičemž nedochází k významnému narušení jejich klíčivosti. Metoda fyzikální sanitace se tak jeví jako perspektivní alternativa k chemickým metodám, jejichž dostupnost je v důsledku přísnější legislativy stále více omezována. Tato technologie je vhodná nejen pro ekologické zemědělství, ale i pro konvenční produkci, kde nabízí udržitelnou a ekonomickou možnost ochrany osiv.

Projekt navíc přinesl nové poznatky o vlivu fyzikálních procesů na vlastnosti semen, což má potenciál pro další vývoj technologií v oblasti zpracování zemědělských produktů. Zejména možnosti kombinace různých médií a nastavení parametrů procesu poskytují flexibilitu pro aplikaci na širokou škálu plodin, včetně semen používaných pro potravinářské účely. Metoda fyzikální sanitace má rovněž potenciál zvýšit bezpečnost a kvalitu produkce, což je klíčové nejen pro zemědělství, ale i pro potravinářský průmysl.

Tento projekt nejenže rozvíjí technologické možnosti ochrany osiv, ale zároveň přispívá k udržitelnosti zemědělství a ochraně životního prostředí. Výsledky naznačují, že zařízení vyvinuté v rámci tohoto projektu může být důležitým krokem směrem k širšímu využití fyzikálních metod v zemědělské praxi. Části této technologie jsou chráněny užitným vzorem.

Abstract

The project focuses on developing an innovative device for the physical sanitation of seeds as an alternative to chemical treatments. This method opens up new possibilities for seed protection against fungal pathogens and other microorganisms, particularly in organic farming, where legislation restricts the use of pesticides. The project's goal is to support sustainable seed production that remains microbiologically clean, viable, and safe while adhering to environmentally friendly agricultural technology standards.

This approach is especially suitable for cereals, legumes and cover crops, whose cultivation promotes greater agroecosystem diversity. Given that these crops often lack adequate chemical protection alternatives, physical sanitation provides a unique solution adaptable to both organic and conventional farming systems.

Research activities were conducted in two main phases: laboratory and semi-operational verification. The laboratory phase focused on a detailed analysis of processing parameters, such as temperature and retention time, and their impact on microbial contamination, germination, and seed physical properties. Tests were performed on small seed samples, allowing precise control over both input and output parameters. Mathematical models simulating seed heating and cooling during sanitation were developed and validated, serving as a foundation for the design of pilot-scale equipment.

Pilot-scale tests aimed to apply the findings in environments reflecting real-world agricultural conditions. Devices capable of sanitizing larger seed volumes using different media configurations were

developed, enabling the evaluation of sanitation efficiency and operational safety. Additional parameters, such as seed mechanical integrity, storability, and resistance to reinfection, were monitored during these tests. This information is critical for assessing the long-term stability of sanitized seeds.

The results demonstrated that with properly adjusted processing parameters, significant reductions in microbial contamination can be achieved without adversely affecting seed germination. Physical sanitation thus emerges as a promising alternative to chemical methods, whose availability is increasingly limited due to stricter regulations. This technology is suitable for both organic and conventional farming, offering a sustainable and economical seed protection option.

Moreover, the project has provided new insights into the effects of physical processes on seed properties, opening the door to further technological developments in agricultural product processing. Specifically, the flexibility to combine different media and process settings offers the potential for application across a wide range of crops, including seeds intended for food production. Physical sanitation also has the potential to enhance safety and quality in agricultural and food industries.

This project advances technological options for seed protection while contributing to agricultural sustainability and environmental conservation. The findings indicate that the device developed within this project could represent a significant step toward the broader adoption of physical methods in agricultural practice. Parts of this technology are protected by a utility model.

Dedikace

Výsledek vznikl z institucionální podpory MZE-RO1724

Detekce a mapování škod na plodinách způsobených hrabošem polním s využitím UAV a satelitních dat

Detection and Mapping of Crop Damage Caused by the Common Vole Using UAV and Satellite Data

Tomáš Kaplánek¹, Vojtěch Slezák¹, Kateřina Kuchaříková¹, Vojtěch Lukas¹, Petr Škarpa²

¹ Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Zemědělská fakulta, Mendelova Univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno, skaplane@mendelu.cz

² Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská fakulta, Mendelova Univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno

Abstrakt

Tato studie se zabývá využitím bezpilotních letounů (UAV) a satelitních snímků pro mapování poškození plodin způsobených hrabošem polním (*Microtus arvalis*), významným škůdcem v zemědělství. Při populačních explozích může hraboš polní způsobit značné ekonomické ztráty v produkci plodin. Cílem výzkumu bylo ověřit účinnost dat z UAV a satelitních snímků pro přesné posouzení škod na plodinách a podporu agronomického rozhodování, včetně cíleného využití pesticidů a hnojiv.

Výzkum probíhal na jaře 2024 na polích s řepkou olejkou, ozimou pšenicí a vojtěškou. Snímky z UAV byly pořízeny pomocí dronu DJI Mavic 3 Multispectral a satelitní data byla získána z platformy PlanetScope. Validace dat z dálkového průzkumu byla prováděna pozemními průzkumy za použití RTK-GNSS. Analýza ukázala, že satelitní snímky jsou vhodné pro detekci poškození na plochách větších než 100 m², zatímco data z UAV umožňují identifikaci poškození i na několika m².

Výsledky naznačují, že dálkový průzkum může účinně doplnit tradiční terénní průzkumy, a tím nabídnout efektivnější a přesnější metodu sledování škod způsobených hrabošem. Tento přístup přináší nejen ekonomické úspory, ale také environmentální výhody díky cílené aplikaci zemědělských látek.

Abstract

This study addresses the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) and satellite imagery for mapping crop damage caused by the common vole (*Microtus arvalis*), a significant agricultural pest. During population outbreaks, the common vole can cause substantial economic losses in crop production. The objective of this research was to validate the effectiveness of UAV and satellite data for accurately assessing crop damage and supporting agronomic decision-making, including the targeted use of pesticides and fertilizers.

The research was conducted in spring 2024 in fields of oilseed rape, winter wheat, and alfalfa. UAV imagery was captured using a DJI Mavic 3 Multispectral drone, and satellite data were obtained from the PlanetScope platform. Ground surveys using RTK-GNSS were employed to validate remote sensing data. The analysis revealed that satellite imagery is suitable for detecting damage on areas larger than 100 square meters, while UAV data allow for the identification of damage on areas as small as a few square meters.

The results suggest that remote sensing can effectively complement traditional field surveys, offering a more efficient and precise method for monitoring vole damage. This approach provides not only economic savings but also environmental benefits through the targeted application of agricultural substances.

Druhové spektrum a abundance škůdců ovocných dřevin v obci Telnice

The species spectrum and abundance of fruit tree pests in the village of Telnice

Lukáš Konečný¹, Hana Šefrová¹

¹ Agronomická fakulta Mendelovy univerzity, Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, zkonec12@mendelu.cz, hana.sefrova@mendelu.cz

Abstrakt

Byl sledován výskyt škůdců v experimentálních sadech různého stáří v Telnici v časovém období od 9. října 2023 do 10. listopadu 2024. Pomocí feromonových lapačů byl sledován výskyt obaleče švestkového (*Grapholita funebrana*), obaleče jablečného (*Cydia pomonella*), obaleče meruňkového (*Enarmonia formosana*) a štítenky zhoubné (*Quadraspidiotus perniciosus*). K zachycení dalších druhů hmyzu byly použity bílé leповé desky pro pilatky a žluté leповé desky pro mšice a nosatce. Octomilka japonská (*Drosophila suzukii*) byla monitorována pomocí pastí s jablečným octem nebo bílým vínem. Bylo provedeno vizuální pozorování, sklepávání hmyzu, instalace vlnité lepenky a zimní kontrola větviček letorostů. Na nejmladší výsadbě sadu byl zaregistrován ve vyšší početnosti pouze bělokaz švestkový (*Scolytus mali*), který napadal jabloně, slivoně a meruňky. V sadu s průměrným věkem stromů 11 let byl zaznamenán největší počet škůdců, mezi nimiž dominovala mšice švestková (*Hyalopterus pruni*), obaleč

švestkový, obaleč jablečný, mšice meruňková (*Myzus mumecola*), listohlod zlatozelený (*Phyllobius argentatus*), zobonoska ovocná (*Rhynchites bacchus*) a štítenka čárkovitá (*Lepidosaphes ulmi*). Největší napadení slivoní bylo způsobeno štítenkou čárkovitou a obalečem švestkovým, zatímco u meruňek bylo přítomno pouze napadení listohlodem zlatozeleným, mšicí meruňkovou a štítenkou čárkovitou. Ve starém sadu s průměrným věkem stromů nad 30 let, kde převládaly meruňky, byly zaznamenány menší kolonie mšice meruňkové a škodlivý výskyt obaleče švestkového. Během pozorování nebyl v žádném z experimentálních sadů zaznamenán výskyt octomilky japonské, pilatky švestkové (*Hoplocampa minuta*), štítenky zhoubné ani tmavky švestkové (*Eurytoma schreineri*). Tyto výsledky poskytují vhled do populační dynamiky škůdců a napadení letorostů ve vztahu ke stáří sadů, což umožňuje efektivní plánování ochranných opatření.

Abstract

The occurrence of pests in experimental orchards of different ages in Telnice was monitored in the period from October 9, 2023 to November 10, 2024. With the help of pheromone traps, the occurrence of *Grapholita funebrana*, *Cydia pomonella*, *Enarmonia formosana* and *Quadraspidiotus perniciosus* was monitored. White glue boards for sawflies and yellow glue boards for aphids and weevils were used to capture other insects. *Drosophila suzukii* was monitored using apple cider vinegar or white wine traps. Visual observation, trapping of insects, installation of corrugated cardboard and winter inspection of annual twigs were carried out. Almost no harmful insects were monitored on the youngest planting of the orchard, with the exception of *Scolytus mali*, which attacked apple, plum and apricot trees. In an orchard with an average tree age of 11 years, the largest number of pests was recorded, including *Hyalopterus pruni*,

Grapholita funebrana, *Cydia pomonella*, *Myzus mumecola*, *Phyllobius argentatus*, *Rhynchites bacchus* and *Lepidosaphes ulmi*, which dominated. The biggest infestations in plums were caused by *Lepidosaphes ulmi* and *Grapholita funebrana*, while apricots were only attacked by *Phyllobius argentatus*, *Myzus mumecola* and *Lepidosaphes ulmi*. In an old orchard with an average tree age of more than 30 years, where apricots predominated, smaller colonies of *Myzus mumecola* and *Grapholita funebrana* a harmful occurrence of were recorded. During the observation, no occurrence of the *Drosophila suzukii*, *Hoplocampa minuta*, *Quadraspidiotus perniciosus* or the *Eurytoma schreineri* was not recorded in any of the experimental orchards. These results provide insight into the population dynamics of pests and the infestation of annuals in relation to the age of the orchards, which allows effective planning of protection measures.

Literatura

ARNAUDOV, Veselin; DAVIDOVA, Rositsa; VASILEV, Viktor. 2020. BIOLOGY, ECOLOGY AND CONTROL OF THE PLUM SEED WASP [EURYTOMA SCHREINERI SCHREINER (HYMENOPTERA: EURYTOMIDAE)]. AGROFOR International Journal [online]. 5(1), 54-60. Dostupné z: doi.org/10.7251/AGRENG2001054A

BORBÉLY, Csaba et al. 2021. Apricot aphid, *Myzus mumecola* (Matsumura), a new and important pest of apricot in Hungary. J. Plant Dis Prot [online].128, 781-787. Dostupné z: doi.org/10.1007/s41348-021-00436-z

BRANIMIR, Nježić; RALF-UDO, Ehlers. 2020. Entomopathogenic nematodes control Plum Sawflies (*Hoplocampa minuta* and *H. flava*). Journal of Applied Entomology [online]. 144(6), 491-499. Dostupné z: doi.org/10.1111/jen.12755

FALTA, Vladan et al. 2016. Ochrana jádřovin v ekologické produkci. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby. Certifikovaná metodika. ISBN 978-80-7427-194-6.

HLUCHÝ, Milan et al. 2021. Ochrana ovocných dřevin a révy vinné v ekologické produkci. Modřice: Biocont Laboratory. ISBN 978-80-904254-2-2.

ŠUMPICH, Jan et al. 2022. Motýli a housenky střední Evropy VI. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-3315-4.

Studium vlivu přímé a nepřímé aplikace plazmatu na cibuli sazečku

Study of direct and indirect plasma application on onion seeding bulbs

Lenka Krejsová¹, Zdenka Kozáková¹, František Krčma¹, Ludmila Mravcová¹, Jana Šimečková²

¹ Fakulta Chemická, Vysoké učení technické v Brně, Purkyňova 118/464, 612 00 Brno, Česká republika, Lenka.Krejsova@vut.cz

² Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1752, 613 00 Brno, Česká republika

Abstrakt

V dnešní době je zemědělství založeno na konvenčních metodách, které zahrnují aplikaci pesticidů, zemědělských chemikálií a hnojiv. Zmíněné látky mají negativní vliv na přírodu a zdraví člověka, proto se hledají ekologičtější metody. Jedním z nových směrů výzkumu je využití nízkoteplotního plazmatu v oblasti zemědělství, nazývaného „plazmové zemědělství“. Tento přístup se zaměřuje na využití plazmatu k ošetření semen, rostlin či vody s cílem zvýšit zemědělskou produkci a zároveň zachovat kvalitu a bezpečnost potravin. Reaktivní formy kyslíku a dusíku (RONS) v plazmatu mají stimulační a antibakteriální vlastnosti pro rostliny. Při ošetření vody plazmatem dochází k pronikání RONS z plazmatu na povrch vody, což vede ke vzniku plazmatem aktivované vody (PAW). Ta je obohacena o dusík, který pomáhá rostlinám růst a peroxid vodíku, jež s nižším pH dodává vodě antibakteriální vlastnosti.

Před výsadbou cibulek proběhly čtyři způsoby ošetření. Cibulky byly ošetřeny pomocí korónového výboje 2x po dobu 10 sekund a 40 sekund. Třetí varianta byla naložena do plazmatem aktivované vody (PAW) pod dobu 24 hodin. Pro referenci byla čtvrtá varianta naložena do destilované vody po dobu 24 hodin. Pátá varianta nebyla nijak upravena. Každá varianta úpravy se vysazovala ve čtyřech opakováních po deseti cibulích. Sklizené cibule byly převedeny na kapalný vzorek, který byl dále analyzován pomocí hmotnostní spektroskopie s reaktivní ionizací (PTR–TOF–MS) a tandemové techniky plynové chromatografie s hmotnostní spektroskopií (GC–MS). Sadba cibule proběhla v letech 2021, 2022, 2023. Po

dobu každého roku byla zároveň odebrána půda před sadbou i po sklizni a charakterizována v laboratoři. Proběhlo vyhodnocení zrnitostního složení půdy, výměnné půdní reakce, obsahu organického uhlíku a v neposlední řadě analýza přístupných živin.

Pro lepší porozumění podmínek, které se nachází v daných oblastech, byly provedeny důkladné půdní rozborů. Pomocí dat získaných z kvalitativní analýzy látek (GC–MS) byly identifikovány vonné sloučeniny ve vzorku. Z nich byly vybrány tři charakteristické látky (propanal, 2–methyl–2–pentenal, 2,4–dimethyl–thiofen). Ze získaných výsledků je patrné, že vystavení cibulek 2x po dobu čtyřiceti sekund korónovému výboji mělo opakovaně pozitivní vliv na koncentraci těkavých látek ve vzorku. Také lze vidět náznak negativního vlivu na koncentraci aromatických sloučenin u cibulek naložených na 24 hodin do destilované vody. Vyrožně negativní vliv ošetření na výsledné koncentrace těkavých látek nelze pozorovat. Opakovaně nejvyšší výnosy po dobu tří let byly získány ze sadeb ošetřených destilovanou vodou a také z cibulí ošetřených PAW. Výnosy činily 26% nárůst oproti neošetřeným cibulím. Nižší výnosy se projevily u cibulí, které byly ošetřeny 2x korónovým výbojem po dobu 10 sekund. Je nutné myslet na to, že výsledky jsou interpretovány pro malý, vybraný počet vzorků cibulí. Pro jasnější závěry by bylo nutné místo 4 cibulí pro jednu variantu úpravy měřit nejlépe pro 1000 cibulí.

Ze získaných výsledků je patrné, že úprava plazmatem může být užitečná pro ošetření cibulí v zemědělství, neboť se potvrdilo zlepšení výnosu při zachování obsahu vonných látek. Také se projevil pozitivní vliv ošetření plazmatem na obsah vonných látek v cibuli.



Abstract

Nowadays, agriculture is based on conventional methods that involve the application of pesticides, agricultural chemicals and fertilisers. These substances have a negative effect on nature and human health, so more environmentally friendly methods are being sought. One of the new research directions is the use of low-temperature plasma in agriculture, called 'plasma agriculture'. This approach focuses on using plasma to treat seeds, plants, or water to increase agricultural production while maintaining food quality and safety. The reactive oxygen and nitrogen species (RONS) in plasma have stimulating and antibacterial properties for plants. When water is treated with plasma, the RONS from the plasma penetrate to the water surface, resulting in plasma activated water (PAW). This is enriched with nitrogen, which helps plants to grow, and hydrogen peroxide, which, at a lower pH, gives the water antibacterial properties.

Four treatments were carried out before planting the bulbs. The bulbs were treated with corona discharge twice for 10 seconds and 40 seconds. The third treatment option was placed in plasma activated water (PAW) for 24 hours. For reference, the fourth variant was loaded in distilled water for 24 hours. The fifth variant was not modified in any way. Each treatment variant was planted in four replications of ten bulbs each. The grown onions were individually converted to liquid samples and the saturated vapor was analysed by proton transfer reaction time of flight mass spectrometry (PTR-TOF-MS) and tandem connection of gas chromatography with mass spectrometry (GC-MS). Onion planting was carried out in 2021, 2022, 2023. During each year, soil was taken before planting and after planting

and analysed in the laboratory. Soil grain composition, soil exchange reaction, organic carbon content, and available nutrient analysis were evaluated.

To better understand the conditions, present in the growing sites, thorough soil analyses were carried out. Thanks to the data obtained from qualitative analysis of the compounds (GC-MS), the fragrant compounds in the sample were identified. From these, three characteristic compounds (propanal, 2-methyl-2-pentenal, 2,4-dimethyl-thiophene) were selected. From the results obtained, exposing the bulbs twice for forty seconds to corona discharge repeatedly had a positive effect on the concentration of volatiles in the sample. It is also possible to see an indication of a negative effect on the concentration of aromatic compounds in bulbs loaded for 24 hours in distilled water. An obviously negative effect of the treatment on the resulting concentrations of volatiles cannot be observed. Repeatedly, the highest yields over three years were obtained from bulbs treated with distilled water and from bulbs treated with PAW. Yields were 26% increase over non-treated bulbs. Lower yields were observed for bulbs that were treated twice with corona discharge for 10 seconds. It is important to keep in mind that results are shown for a small, selected number of bulb samples. For clearer conclusions, it would be necessary to measure for 1000 bulbs instead of 4 bulbs for one treatment option.

From the results obtained, it is evident that plasma treatment can be useful for the treatment of bulbs in agriculture, as the improvement in yield while maintaining the fragrance content was confirmed. Also, a positive effect of plasma treatment on the fragrance content of onions was observed.

Literatura

Judée, F; Simon, S; Bailly, C a Dufour, T. Plasma-activation of tap water using DBD for agronomy applications:

Identification and quantification of long lifetime chemical species and production/consumption mechanisms. Online. Water Research.

2018, roč. 133, s. 47-59. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135417310308?via%3Dihub>.

Pauč, Nevena; Gherardi, Matteo a Shiratani, Masaharu. Plasma agriculture: A rapidly emerging field. Online. Plasma Processes and Polymers. 2018, roč. 15, č. 2., Article 1700174 Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/ppap.201700174>.



Vyhodnocení cílené aplikace herbicidních látek v precizním zemědělství

Evaluation for Spot spraying of Herbicides in Precision Agriculture

Kateřina Kuchařiková¹, Tomáš Kaplánek¹, Vojtěch Slezák¹, Vojtěch Lukas¹, Kornél Czíria², Jan Křen¹

¹ Mendelova univerzita v Brně, Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno, katerina.kucharikova@mendelu.cz

² Skymaps s.r.o., Botanická 834/56, Veveří, 602 00, Brno

Abstrakt

Optimalizace používání herbicidů je klíčovým tématem v otázce regulace plevelů, za účelem minimalizace dopadů na životní prostředí, přičemž zároveň se dosáhne dostatečné výnosnosti plodin. V současné době mohou zemědělci využívat co nejpřesnější techniku pro aplikaci herbicidů, jako je například jednotlivé ovládání trysek postřikovačů či ovládání jednotlivých sekcí postřikovačů. Ačkoli existují prototypy senzorů pro detekci plevelů v reálném čase přímo na místě, v současné době je nejrozšířenější metodou mapování dálkový průzkum pomocí bezpilotních letadel (UAV). Ortomosaika s vysokým prostorovým rozlišením nám dává možnost vytvářet mapy pro aplikaci selektivních nebo neselektivních herbicidů. Na základě dat z UAV se liší podle aplikace herbicidního ošetření – pro neselektivní (green on brown) a selektivní aplikace (green on green). Metoda „green on brown“ se používá k určení místa napadení plevelem bez přítomnosti porostu plodin, v tomto případě to znamená, že veškerý porost je považován za napadení plevelem. Metoda „green on green“ představuje rozlišení plevelů a plodin pro bodovou aplikaci selektivních herbicidů. Detekce plevelných rostlin v plodině je náročnější na použití různých modelů strojového učení a většinou vede k ohraničení objektů (rostlin), na které má být aplikován postřik. Lukas et al., 2023 provedli mezi léty 2001 až 2023 polní experiment v rámci ověření lokálně cílené aplikace herbicidů. Experiment proběhl na 22 polích v České republice, na Slovensku a v Rumunsku, na celkové výměře 1095 ha. Celková úspora herbicidů ve studii dosáhla od 23 do 86 %. Na tuto studii navazuje i náš pokus, který v rámci polí v České republice mapoval výskyt plevelů, a na několika pozemcích na základě tohoto mapování proběhla i aplikace.

Abstract

Optimization of herbicides use is key topic in weed management to minimize the environmental risks while achieving a sufficient crop yield productivity. Nowadays farmers can use most precise technique for application of herbicides, such as individual sprayer nozzles control, which allows patch or spot spraying based on the identification of weed infestation. Although there are prototypes of the on-the-go sensors for real-time detection of weeds, currently, the most widely used mapping method is remote sensing by unmanned aerial vehicles (UAV). Orthomosaic with high spatial resolution give us the ability to create maps for application of selective or non-selective herbicides. Based on data of UAV, the varies according to the herbicide treatment application – for non-selective (green on brown) and selective applications (green on green). The “green on brown” method is used to determine the location of weed infestation without the presence of crop vegetation, in that case it means all vegetation is considered as a weed infestation. The “green on green” method is a differentiation of weed and crop species for spot application of selective herbicides. Detection of weed plants in crop is more demanding by using various trained machine learning models and mostly results in bounding boxes of objects (plants) to be sprayed. Lukas et al., 2023 conducted a field experiment between 2001 and 2023 to validate locally targeted herbicide application. The experiment was implemented in 22 fields in the Czech Republic, Slovakia and Romania, covering a total area of 1095 ha. The total herbicide savings in the study ranged from 23 to 86 %. This study was followed up by our experiment, which mapped weeds within fields in the Czech Republic and made applications on several plots based on this mapping.

Literatura

LUKAS, V. et al. 2023. *Lokálně cílená aplikace herbicidů v precizním zemědělství*. Brno: Mendelova univerzita v Brně.

Účinnost složek esenciálních olejů na houbové patogeny hlíz bramboru

Efficacy of essential oil components against fungal pathogens of potato tubers

Věra Loubová¹

¹ Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o., Laboratoř virologie, Dobrovského 2366, Havlíčkův Brod 580 01, loubova@vubhb.cz

Abstrakt

Brambor (*Solanum tuberosum* L.) je hospodářsky významnou plodinou, bohatou na množství makroživin (sacharidy a vláknina), mikroživin (vitamíny a minerály) a zdrojem antioxidantů ve stravě lidí (Liu et al., 2022). Brambor je hostitelem mnoha patogenů (Czajkowski et al., 2011). Velmi závažné jsou skládkové choroby, které lze rozdělit na hniloby a choroby vzhledu hlíz. Jedná se např. o *Fusarium coeruleum* (Libert) Sacc. (syn. *F. solani* var. *coeruleum*), způsobující fusariovou hnilobu bramboru, *Phoma foveata* (Foister) Aveskamp, Gruyter et Verkley, 2010, způsobující fomovou hnilobu bramboru, *Helminthosporium solani* Durier et Mont., 1849, způsobující střibřitost slupky bramboru (Vacek et Plíštil, 2020). Infekce hlíz skládkovými patogeny může způsobit značné ekonomické ztráty, a proto je důležité hledat vhodné metody ochrany. Používání syntetických pesticidů vedlo k degradaci životního prostředí, rozvoji odolnosti patogenů a možnému nebezpečí pro různé necílové druhy (Gupta et al., 2023). Vhodnou alternativou šetrnou k životnímu prostředí by mohla být aplikace esenciálních olejů (EO) a jejich složek. Esenciální oleje jsou sekundární metabolity aromatických rostlin. EO jsou směsí různých bioaktivních lipofilních látek téžkové povahy, jako jsou terpeny (terpenoidy), fenoly, ketony, aldehydy, alkoholy,

estery, fenylypropanoidy, oxidy a další sloučeniny s nízkou molekulovou hmotností vyznačující se silnou vůní (Albuquerque et al., 2006; Bakkali et al., 2008; Baldim et al., 2019; Bergman et al., 2019). V experimentu bylo testováno 10 složek esenciálních olejů (α -pinene, carvacrol, cinnamaldehyde, D-carvone, eucalyptol, L-linalool, L-menthol, L-menthone, (R)-(+)-limonene, thymol) na inhibici skládkových patogenů *Fusarium coeruleum*, *Phoma foveata* a *Helminthosporium solani*. Nejprve byla testována antifungální aktivita vybraných složek EO *in vitro*. Poté byly tři neúčinnější složky EO vybrány na *in vivo* pokusy. Jednalo se o thymol, cinnamaldehyde a carvacrol. Antifungální aktivita těchto složek byla testována přímo na hlízách bramboru, kde byl zkoumán vliv výparů složek EO (fumigace) a vliv moření hlíz složkami EO na inhibici růstu *F. coeruleum*, *P. foveata* a *H. solani*. Všechny testované složky EO měly v *in vitro* podmínkách vliv na inhibici houbových patogenů. Antifungální aktivita jednotlivých složek EO se významně lišila. Po ošetření formou fumigace a moření hlíz bylo zjištěno statisticky vysoce průkazné snížení intenzity napadení houbami *H. solani*, *F. coeruleum* a *P. foveata*. Složky EO mohou být vhodnou ekologickou alternativou ke snižování napadení hlíz brambor houbovými patogeny ve skladu.

Dedikace

Příspěvek byl zpracován s podporou Ministerstva zemědělství ČR – projekt NAZV č. QK21010083 „Ekologická ochrana konzumních brambor jako zdravé zeleniny proti vybraným půdou a sadbou přenášeným patogenům“.

Abstract

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is an economically important crop, rich in macroelements (saccharides and fibre), microelements (vitamins and minerals), and it is a source of antioxidants in the human diet (Liu et al., 2022). Potato is a host of many pathogens (Czajkowski et al., 2011). Storage diseases are very serious, and could be divided to rots and diseases of tuber appearance. They are e.g. *Fusarium coeruleum* (Libert) Sacc. (syn. *F. solani* var. *coeruleum*), causing Fusarium dry soft of potato, *Phoma foveata* (Foister) Aveskamp, Gruyter et Verkley, 2020, causing Phoma gangrene of potato, *Helminthosporium solani* Durier et Mont., 1849, causing silver scurf of potato (Vacek et Plíštil, 2020). Tuber infection with storage pathogens could result in considerable economic losses and that is why it is important to search for suitable control methods. The use of synthetic pesticides has resulted in environmental degradation, development of pathogen resistance and a possible danger to various non-target species (Gupta et al., 2023). The application of essential oils (EOs) and their components could be a suitable, environment-friendly alternative. EOs are secondary metabolites of aromatic plants. They are mixtures of various bioactive lipophilic volatile substances, such as terpenes (terpenoids), phenols, ketones, aldehydes, alcohols, esters, phenylpropanoids, oxides and other

compounds with a low molecular weight characterized by a strong aroma (Albuquerque et al., 2006; Bakkali et al., 2008; Baldim et al., 2019; Bergman et al., 2019). In the experiment, ten EO components were evaluated (α -pinene, carvacrol, cinnamaldehyde, D-carvone, eucalyptol, L-linalool, L-menthol, L-menthone, (R)-(+)-limonene, thymol) for the inhibition of storage pathogens *Fusarium coeruleum*, *Phoma foveata* and *Helminthosporium solani*. At first, the antifungal activity of selected EO components was assessed under *in vitro* conditions. Then, three most effective EO components (thymol, cinnamaldehyde and carvacrol) were selected for *in vivo* experiments. The antifungal activity of these components was directly evaluated on potato tubers, where the effect of EO component vapours (fumigation) and the effect of tuber dressing with EO components were tested on the growth inhibition of *F. coeruleum*, *P. foveata* and *H. solani*. All tested EO components had an effect on the inhibition of fungal pathogens under *in vitro* conditions. The antifungal activities of individual EO components significantly differed. After fumigation and tuber dressing a statistically highly significant reduction in intensity of fungal infection with *H. solani*, *F. coeruleum* and *P. foveata* was found. EO components could be a suitable ecological alternative for the reduction in tuber infection with fungal pathogens in storage.

Literatura

- Albuquerque, C. C. D., Camara, T. R., Mariano, R. D. L. R., Willadino, L., Marcelino Júnior, C., & Ulisses, C. (2006). Antimicrobial action of the essential oil of *Lippia gracilis* Schauer. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(4), 527–535. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132006000500001>
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), Article 2. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>
- Baldim, I., Tonani, L., Von Zeska Kress, M. R., & Pereira Oliveira, W. (2019). *Lippia sidoides* essential oil encapsulated in lipid nanosystem as an anti-Candida agent. *Industrial Crops and Products*, 127, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.10.064>
- Bergman, M. E., Davis, B., & Phillips, M. A. (2019). Medically Useful Plant Terpenoids: Biosynthesis, Occurrence, and Mechanism of Action. *Molecules*, 24(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/molecules24213961>
- Czajkowski, R., Pérombelon, M. C. M., Van Veen, J. A., & Van Der Wolf, J. M. (2011). Control of blackleg and tuber soft rot of potato caused by *Pectobacterium* and *Dickeya* species: A review. *Plant Pathology*, 60(6), 999–1013. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2011.02470.x>
- Gupta, I., Singh, R., Muthusamy, S., Sharma, M., Grewal, K., Singh, H. P., & Batish, D. R. (2023). Plant Essential Oils as Biopesticides: Applications, Mechanisms, Innovations, and Constraints. *Plants*, 12(16), 2916. <https://doi.org/10.3390/plants12162916>
- Liu, J., Sun, Z., Zou, Y., Li, W., He, F., Huang, X., Lin, C., Cai, Q., Wisniewski, M., & Wu, X. (2022). Pre- and postharvest measures used to control decay and mycotoxigenic fungi in potato (*Solanum tuberosum* L.) during storage. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(2), 415–428. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1818688>
- Vacek, J., Plíštil, T. (2020). *Skladování konzumních brambor: Certifikovaná metodika* (Vydání první). Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.

Biodiverzita vegetace ve vinicích

Biodiversity of vegetation in vineyards

Amir Mugutdinov¹

¹ Mendelova univerzita v Brně, Ústav biologie rostlin (AF), Zemědělská 1665/1, 65016@node.mendelu.cz

Abstrakt

Tato práce analyzuje složení rostlin na vinicích v obci Žabčice. K analýze byly vybrány staré i nové vinice. Množství různých druhů rostlin bylo zkoumáno pomocí metody fytoocenologických snímků dvou vinic. V rozsahu monitoringu bylo nalezeno celkem 76 rostlin. Největší rozšíření měli následující rostliny: *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Setaria pumila*, *Chenopodium album*, *Digitaria sanguinalis*, *Lolium perenne* a *Plantago lanceolata*. Na složení vegetace má vliv stáří vinice, a především management necílové vegetace vinic. Díky odlišnému managementu dochází k fragmentaci plochy vinice. Fragmentovaná stanoviště jsou místy pro diverzifikaci druhového složení vegetace.

Abstract

This work analyzes the composition of plants in vineyards in the village of Žabčice. Old and new vineyards were selected for analysis. A number of different plant species were studied using phytocenological imagery in two vineyards. A total of 76 plants were found in the monitoring range. The most common plants were *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Setaria pumila*, *Chenopodium album*, *Digitaria sanguinalis*, *Lolium perenne* and *Plantago lanceolata*. The composition of the vegetation was influenced by the age of the vineyard and especially by the management of non-target vegetation in the vineyard. Different management practices lead to fragmentation of vineyard areas. Fragmented and diversified vineyard habitats provide opportunities for more diverse species composition of vegetation.

Literatura

Amir Mugutdinov, 2024. Biodiverzita vegetace ve vinicích. Diplomová práce.

Výskyt patogenů rodu *Fusarium* v porostech pšenice v různých systémech pěstování

Occurrence of *Fusarium* pathogens in wheat crops under different cropping systems

Miroslava Navrátilová¹

¹ Mendelova univerzita, Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, 1, Zemědělská 1665, Černá Pole, 613 00 Brno-sever, xnavra27@mendelu.cz

Abstrakt

Tato práce je zaměřena na detekci, identifikaci a kvantifikaci patogenů rodu *Fusarium* v porostech pšenice ozimé pěstované na dvou odlišných lokalitách. V literární rešerši je popsána charakteristika patogenů rodu *Fusarium*, fuzariózy, strategie ochrany rostlin před těmito patogeny jak v konvenčním, tak ekologickém zemědělství a způsoby diagnostiky fusárií. V praktické části byla provedena klasická PCR reakce a qPCR reakce s následnou relativní kvantifikací. Pod mikroskopem bylo pozorováno vytvořené mycelium a konidie patogenu. Nakonec se výskyt patogenu ověřil sekvencováním. Těmito metodami byla vyhodnocena přítomnost patogenu *F. graminearum* na obou lokalitách, přičemž se zjistilo, že symptomatické hodnocení nebylo přesné, neboť kvantifikace neodpovídala síle symptomů. Jednoznačný vliv lokality nebyl prokázán.

Abstract

This thesis focuses on the detection, identification and quantification of *Fusarium* pathogens in winter wheat crops grown in two different locations. A literature review describes the characteristics of pathogens of the genus *Fusarium*, fusariosis, strategies for plant protection against these pathogens in both conventional and organic farming, and methods of *Fusarium* diagnosis. In the practical part, classical PCR and qPCR reactions followed by relative quantification were performed. Mycelium and conidia of the pathogen were observed under the microscope. Finally, the occurrence of the pathogen was verified by sequencing. These methods were used to assess the presence of the *F. graminearum* pathogen at both locations, and it was found that the symptomatic assessment was not accurate as the quantification did not correspond to the severity of the symptoms. A clear influence of site was not demonstrated.

Literatura

- KŮDELA, Václav a kol. 1989. *Obecná fytopatologie*. 1. vyd. Praha: Academia, 387 s. ISBN 80-200-0156-5.
- ŠMARDA, Jan a kol. 2008. *Metody molekulární biologie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 188 s. ISBN 978-80-210-3841-7.
- KOSOVÁ, Klára; CHRPOVÁ, Jana a ŠÍP, Václav. Cereal resistance to *Fusarium* head blight and possibilities of its improvement through breeding. Online. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2009, roč. 45, č. 3, s. 87-105. ISSN 12121975. Dostupné z: <https://doi.org/10.17221/63/2009-CJGPB>. [cit. 2024-06-11].
- NICOLAISEN, M.; SUPRONIENĚ, S.; NIELSEN, L. K.; LAZZARO, I.; SPLIID, N. H. et al. Real-time PCR for quantification of eleven individual *Fusarium* species in cereals. Online. *Journal of Microbiological Methods*. 2009, roč. 76, č. 3, s. 234-240. ISSN 01677012. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2008.10.016>. [cit. 2024-06-11].
- RADOVÁ, Š. Zhodnocení ročníku 2021 z pohledu klasových fuzarióz pšenice. In: *Agromanual.cz* [online]. 2022 [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/choroby/zhodnoceni-rocniku-2021-z-pohledu-klasovych-fuzarioz-psenice>

Ozdravení ovocných dřevin od viróz a fytoplazmoz pomocí elektroléčby

Recovery of fruit trees from viruses and phytoplasmosis using electrotherapy

Liliia Pavliuk¹, Michaela Merková¹, Matěj Semerák¹, Jiří Sedlák¹

¹ Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o., oddělení genofondu, Holovousy 129, 508 01, liliia.pavliuk@vsuo.cz

Abstrakt

Vzhledem k vysoké variabilitě virových genomů a jejich rostoucí rezistenci vůči různým antivirovým látkám je nezbytné hledat nové metody pro ozdravování rostlinného materiálu a zároveň zlepšit stávající postupy. Jednou z méně rozšířených, ale pro určité druhy rostlin účinných metod, je elektroléčba. Tato technika může dosáhnout až 100% účinnosti při ozdravování brambor od virových patogenů (Lozoya-Saldana et al., 1996), a její účinnost byla prokázána i u meruněk (Zare khafr et al., 2022) a révy vinné (Bayati et al., 2011; Guta et al., 2024). Kromě virové eliminace se uvádí, že elektroterapie může pozitivně ovlivnit fyziologické procesy rostlin, jako je zlepšení regenerace, zvýšení odolnosti vůči nízkým teplotám a suchu (El Sayed et al., 2022).

Cílem naší studie bylo ozdravit rostlinný materiál třešní (*Prunus avium*, odrůda HL 11588) infikovaných PNRSV a jabloní (*Malus domestica*, odrůda Golden Delicious) infikovaných chlorotickou skvrnitostí jabloně (ACLSV) a proliferace jabloně (AP). Jako materiál byly použity in vitro segmenty o velikosti 0,5–1 cm s jedním axilárním pupenem. Tyto explantáty byly ponořeny do elektroforetického pufru TAE (10x) a vystaveny elektrickému proudu. Experiment zahrnoval 23 variant kombinací napětí (20, 25, 30, 35, 40 a 80 mA) a doby expozice (10 až 180 minut). Po elektroléčbě byly explantáty opláchnuty ve sterilní vodě a transplantovány na živné médium Murashige-Skoog. Po 4–5 týdnech kultivace byla provedena kontrola virologického stavu pomocí real-time PCR, explantáty byly zváženy a vypočítán multiplikační koeficient (MK).

Účinnost elektroléčby byla stanovena podle vzorce: (% regenerovaných rostlin * % ozdravovaných rostlin) / 100. Statistická analýza byla provedena pomocí softwaru Minitab 19 (Minitab LLC, 2019).

Výsledky virologických analýz ukázaly, že žádná z experimentálních kombinací nevedla k úplnému ozdravení rostlinného materiálu od přítomných patogenů. Nicméně u jabloní, které byly vystaveny 80 mA po dobu 180 minut, došlo k poklesu koncentrace fytoplazmy z hodnoty +++ na +. Zároveň bylo zjištěno, že vysoké napětí (80 mA) vedlo k úhynu 70 až 100 % explantátů jabloní.

Statistická analýza ukázala, že elektroléčba neměla vliv na zvýšení hmotnosti explantátů, ale pozitivně ovlivnila multiplikační koeficient. Největší zlepšení bylo zaznamenáno u jabloní, které byly ošetřeny 30 mA po dobu 10 minut (MK = 6,3), zatímco u kontrolní skupiny byl tento koeficient pouze 3,3. Nejnižší hodnota MK byla pozorována u varianty 40/20, která činila pouze 1,9.

Elektroléčba se tedy jeví jako slibná metoda pro ozdravování rostlinného materiálu, která může přispět k zlepšení růstu a odolnosti rostlin. Tento přístup má potenciál stát se účinnou a cenově dostupnou alternativou, ale vyžaduje další výzkum zaměřený na optimalizaci podmínek, jako je kombinace napětí a doby expozice, aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků bez poškození explantátů.



Abstract

Due to the high variability of viral genomes and their increasing resistance to various antiviral agents, it is necessary to find new methods for the antiviral therapy of plant material and at the same time improve existing procedures. One of the less common but effective methods for certain plant species is electrotherapy. This technique can achieve up to 100% efficiency in the elimination viral pathogens of potatoes (Lozoya-Saldana et al., 1996), and its effectiveness has also been demonstrated in apricots (Zare khafir et al., 2022) and grapevines (Bayati et al., 2011; Guta et al., 2024). In addition to virus elimination, electrotherapy has been reported to positively affect physiological processes of plants, such as improving regeneration, increasing resistance to low temperatures and drought (El Sayed et al., 2022).

The aim of our study was to eliminate PNRSV infection from cherry (*Prunus avium*, cultivar HL 11588) and Apple chlorotic leafspot virus (ACLSV) and Apple proliferation phytoplasma (AP) infections from apple (*Malus domestica*, cultivar Golden Delicious) plant material. Segments of 0.5–1 cm with a single axillary bud from in vitro-propagated plants were used for treatment. These explants were immersed in 1x TAE electrophoretic buffer and exposed to electric current. The experiment included 23 variants of current combinations (20, 25, 30, 35, 40 and 80 mA) and exposure time (10 to 180 minutes). After electrotherapy, the explants were rinsed in sterile water and transplanted onto Murashige-Skoog medium.

After 4–5 weeks of cultivation, the virological state was checked using real-time PCR, the explants were weighed and the multiplication coefficient (MC) was calculated. The effectiveness of electrotherapy was determined according to the formula: (% regenerated plants * % virus free plants) / 100. Statistical analysis was performed using Minitab 19 software (Minitab LLC, 2019).

The results of virological testing showed that none of the experimental combinations led to the complete elimination of pathogens. However, in apple microshoots exposed to 80 mA for 180 minutes, the concentration of AP decreased from +++ to +. At the same time, it was found that high current (80 mA) led to the death of 70% to 100% of apple explants.

Statistical analysis showed that electrotherapy did not affect the weight of explants but positively influenced the multiplication coefficient. The greatest improvement was noted in apple explants treated with 30 mA for 10 minutes (MC = 6.3), while in the control group, this coefficient was only 3.3. The lowest MC was observed for the 40 mA/20 min variant, which was only 1.9.

Electrotherapy therefore appears to be a promising method for the rehabilitation of plant material, which can contribute to improving plant growth and quality. This approach has the potential to become an effective and affordable alternative, but requires further research aimed at optimizing conditions, such as the combination of voltage and exposure time, to achieve the best results without damaging the explants.

Literatura

- Lozoya-Saldana, H. et al. 1996. Electrotherapy and shoot tip culture eliminate potato virus X in potatoes. *American Potato Journal*. DOI:[10.1007/BF02853073](https://doi.org/10.1007/BF02853073)
- Zare khafir et al. 2022. Electrotherapy, thermotherapy, chemotherapy, and cryotherapy to regenerate *Prunus armeniaca* L. free of ACLSV, ApMV, and TRSV. DOI:10.21203/rs.3.rs-2300972/v1
- Bayati, S. et al. 2011. Elimination of Grapevine Virus A (GVA) by Cryotherapy and Electrotherapy. *J. Agric.Sci. Technol.*
- Guță, I.-C. et al. 2019. New approach of electrotherapy for grapevine virus elimination. *Acta Hortic.* DOI:10.17660/ActaHortic.2019.1242.103
- El Sayed, Tarek et al. 2022. Elimination of Citrus psorosis virus using shoot tip grafting and electrotherapy techniques. *Egyptian Journal of Agricultural Research*. DOI: 10.21608/ejar.2022.163106.1282

Caviplazmovaná voda jako fungicidní adjuvans v ochraně salátu setého proti *Botrytis cinerea*

Plasma activated water as a fungicidal adjuvans in the protection of lettuce against *Botrytis cinerea*

Simona Rodopská¹, Eliška Maršálková², Jana Víchová¹

¹ Agronomická fakulta Mendelovy univerzity, Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, s.rodopska@seznam.cz, jana.vichova@mendelu.cz

² Botanický ústav AV ČR, Oddělení experimentální fykologie a ekotoxikologie, Lidická 25/27, 602 00 Brno, eliska.marsalkova@ibot.cas.

Abstrakt

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo posoudit jaký vliv má ošetření plazmou aktivované vody (PAW) na napadené rostliny salátu setého patogenem *Botrytis cinerea*. Během celého experimentu byl pozorován pokles koncentrace peroxidu vodíku v PAW. Vliv PAW byl sledován u sedmi variant v oblasti ochrany rostlin a dvou variant v oblasti výživy rostlin. Parametr indukované fluorescence chlorofylu, maximální kvantový výtěžek, byl měřen pomocí Handy FluorCam. Z experimentů vyplývá, že PAW potencuje účinnou látku fungicidu, tudíž může sloužit jako fungicidní adjuvans. Dále bylo zjištěno, že PAW pozitivně ovlivňuje průběh fotosyntézy. Mírný pokles koncentrace peroxidu vodíku v PAW neměl významný vliv na účinnost ošetření napadených rostlin salátu setého.

Abstract

The main objective of this bachelor's thesis was to assess the impact of plasma activated water (PAW) treatment on lettuce plants infected with *Botrytis cinerea*. Throughout the experiment, a reduction in hydrogen peroxide concentration in PAW was observed. The effect of PAW was monitored for seven variants in plant protection and two variants in plant nutrition. The parameter of induced chlorophyll fluorescence, the maximum quantum yield, was measured by the post-power Handy FluorCam. The experiments demonstrate that PAW enhances the efficacy of the fungicide, rendering it a potential fungicide adjuvant. Additionally, it was observed that PAW exerts a positive influence on the progression of photosynthesis. A slight reduction in the concentration of hydrogen peroxide in PAW did not significantly impact the efficacy of the treatment of infested lettuce plants.

Literatura

- ČECH, J., P. ŠTAHEL, J. RÁHEL, L. PROKEŠ, P. RUDOLF, E. MARŠÁLKOVÁ a B. MARŠÁLEK. Mass Production of Plasma Activated Water: Case Studies of Its Biocidal Effect on Algae and Cyanobacteria. *Water* [online]. 2020, 12, 3167. Dostupné z: [doi:10.3390/w12113167](https://doi.org/10.3390/w12113167)
- GUO, J., J. WANG, H. XIE, et al. Inactivation effects of plasma-activated water on *Fusarium graminearum*. *Food Control* [online]. 2022, 134, 108683. Dostupné z: [doi:10.1016/j.foodcont.2021.108683](https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108683)
- GUO, D., H. LIU, L. ZHOU, J. XIE a Ch. HE. Plasma-activated water production and its application in agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture* [online]. 2021, 101, 4891–4899. Dostupné z: [doi:10.1002/jsfa.11258](https://doi.org/10.1002/jsfa.11258)
- HERIANTO, S., R. D. ARCEGA, CH. Y. HOU, CH. CH. LEE, CH. M. LIN, T. MAHMUDIONO a H. L. CHEN. Chemical decontamination of foods using non-thermal plasma-activated water. *Science of The Total Environment* [online]. 2023, 874, 162235. Dostupné z: [doi:10.1016/j.scitotenv.2023.162235](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162235)
- JUDÉE, F., S. SIMON, C. BAILLY a T. DUFOUR. Plasma-activation of tap water using DBD for agronomy applications: Identification and quantification of long lifetime chemical species and production/consumption mechanisms. *Water Research* [online]. 2018, 133, 47–59. Dostupné z: [doi:10.1016/j.watres.2017.12.035](https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.12.035)
- MARŠÁLEK, B., E. MARŠÁLKOVÁ, K. ODEHNALOVÁ, et al. Removal of *Microcystis aeruginosa* through the Combined Effect of Plasma Discharge and Hydrodynamic Cavitation. *Water* [online]. 2020, 12, 8. Dostupné z: [doi:10.3390/w12010008](https://doi.org/10.3390/w12010008)

Detekce plevelů v pšenici ozimé pomocí snímků z UAV: Srovnání nástrojů GIS a Pix4Dfields

Weed Detection in Winter Wheat Using UAV Imagery: A Comparison of GIS Tools and Pix4Dfields

Vojtěch Slezák¹, Kateřina Kuchaříková¹, Tomáš Kaplánek¹, Vojtěch Lukas¹, Jan Křen¹

¹Mendelova Univerzita v Brně, Ústav Agrosystémů a Bioklimatologie, Zemědělská fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno, xslezak2@mendelu.cz

Abstrakt

Jedním z klíčových cílů v zemědělství je minimalizovat množství agrochemikálií používaných při ošetřování plodin prostřednictvím optimalizace aplikace herbicidů. Pro účinnou lokální regulaci plevelů je nezbytné porozumět prostorové rozmanitosti plevelných rostlin na poli. Pro toto využití se osvědčily bezpilotní prostředky (UAV) schopné pořizovat fotografie s vysokým spektrálním a prostorovým rozlišením. Moderní technologie aplikace postřikovačů umožňující sekční nebo individuální řízení trysek na základě předpisové mapy, dodává účinnosti regulace plevelů jistotu. Obvykle je tato mapa tvořena polygony, které zobrazují oblast aplikace.

V této práci bylo pole zapleveleno pcháčem rolním (*Cirsium arvense*), které bylo snímáno bezpilotním letounem. Tato studie hodnotí čtyři možné techniky detekce související se zemědělskými postupy. Dva algoritmy, Supported Vector Machine (SVM) a Maximum Likelihood (ML), jsou techniky klasifikace pod dohledem. Klasifikační algoritmy ML a SVM byly spuštěny v aplikaci ESRI ArcGIS Pro. Mezi další techniky patří přístup prahování a klasifikační algoritmus Pix4Dfields (Magic Tool). Přesnost jednotlivých metod byla určena koeficientem Kappa a celkovou přesností. Pro ostatní tři techniky byla použita ortomozaika RGB, zatímco pro metodu prahování bylo využito NDVI získané multispektrálním senzorem.

Na základě koeficientu Kappa a celkové přesnosti výsledky ukazují, že nejlepší přesnosti dosáhla metoda prahování, zatímco Pix4Dfields měla nejnižší přesnost. Pokud jde o přístupy s dohledem, SVM si vedl lépe než ML. Podle snímků UAV použitých k identifikaci zaplevelení je plevelem pokryto pouze do 5,56 % plochy pole. Použití herbicidů lze tedy výrazně snížit postřikem pouze na určitých místech. S přesností 98,6 % překonala metoda prahování ostatní čtyři potvrzené algoritmy detekce plevelů (Kappa index: 0,836).

Abstract

A major goal is to reduce the use of agrochemicals in crop management by optimizing the application of herbicides. For effective site-specific weed management, it is crucial to understand the spatial distribution of weed plants within the field. Unmanned aerial vehicles (UAVs) equipped with high-resolution spectral and spatial sensors have proven effective for this purpose. Modern sprayer technology, which allows for precise control of individual nozzles or sections based on prescription maps, enhances the reliability and efficiency of weed control. These maps typically consist of polygons indicating specific areas for herbicide application.

In this study, a UAV was used to scan a field infested with field thistle (*Cirsium arvense*), and four potential detection methods related to agricultural practices were assessed. The supervised classification algorithms, Support Vector Machine (SVM) and Maximum Likelihood (ML), were implemented using ESRI ArcGIS Pro. The thresholding method and the Pix4Dfields (Magic Tool) classification algorithm were also evaluated. The performance of each approach was measured using the Kappa coefficient and overall accuracy. An RGB orthomosaic was utilized for three techniques, while NDVI data from a multispectral sensor was applied for the thresholding method.

Based on the Kappa coefficient and overall accuracy, the findings revealed that the thresholding method provided the highest accuracy, whereas Pix4Dfields showed the lowest. Among the supervised techniques, SVM outperformed ML. UAV imagery indicated that only 5.56% of the field area was affected by weeds, suggesting that site-specific herbicide application could significantly reduce chemical use. The thresholding method achieved an impressive accuracy of 98.6% and a Kappa index of 0.836, outperforming the other detection methods.

Vplyv kultivačných médií na rast a fruktifikáciu ophiostomatoidných húb izolovaných z podkôrneho hmyzu na borovici lesnej

Influence of culture media on growth and fructification of ophiostomatoid fungi isolated from bark beetles colonized on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.)

Michaela Strmisková^{1,2}, Katarína Pastirčáková¹, Miriam Kádasi Horáková¹, Marek Barta¹

¹ Ústav ekológie lesa SAV, v. v. i., Oddelenie fytopatológie a mykológie, Akademická 2, 949 01 Nitra, Slovenská republika, strmiskova@ife.sk

² Technická univerzita vo Zvolene, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Ul. T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, Slovenská republika

Abstrakt

Podkôrne druhy chrobákov (Coleoptera: Scolytinae) žijú v asociácii s mikroskopickými hubami, pre ktoré sú zároveň vektormi na hospodársky významnej drevine borovici lesnej (*Pinus sylvestris* L.) (Linnakoski et al., 2010). Zo štyroch druhov podkôrnych chrobákov (*Ips acuminatus*, *Ips sexdentatus*, *Orthotomicus longicollis*, *Pityogenes chalcographus*) sme izolovali a molekulárne identifikovali sedem druhov ophiostomatoidných húb (*Graphilbum acuminatum*, *Graphilbum furuicola*, *Leptographium piceaperdum*, *Leptographium* sp., *Ophiostoma canum*, *Ophiostoma ips*, *Ophiostoma minus*). Pohlavné štádium, ktoré je dôležité pre morfológickú charakteristiku druhu (De Beer et al., 2013) tieto huby na štandardnom kultivačnom médiu (sladinový agar) zvyčajne neprodukujú. Preto cieľom výskumu bolo zistiť ich charakter rastu a produkciu fruktifikačných orgánov na kultivačných médiách s rôznym zložením. Testovali sme štyri druhy kultivačných médií: vodný agar, sladinový agar s dvomi rôznymi koncentraciami tyrosolu, sladinový agar s pridaním vitamínov Biotín, Tiamín a Pyridoxín (Jacobs a

Wingfield, 2001). Kontrolným variantom bol sladinový agar s prídavkom Streptomycínu a Cycloheximidínu. Všetky druhy húb prejavovali na kultivačných médiách morfológicky odlišný charakter rastu, sprevádzaný zmenami sfarbenia mycélia, prípadne nerovnomerného rastu, a to najmä v prípade pridanej látky tyrosolu.

U huby *Ophiostoma minus* bol v produkcii protoperitécii preukázaný vplyv média, pričom huba vytvorila pohlavné štádium na všetkých druhoch médií s výnimkou sladinového agaru. Takmer všetky druhy testovaných médií preukázali pozitívny vplyv na rast oboch izolátov húb z rodu *Leptographium*, pričom peritéciami vytvoril iba jeden izolát, a to na vodnom a sladinovom agare. Huby druhu *L. piceaperdum* a *O. minus* vytvárali protoperitécia a peritécia po 30 dňoch in vitro kultivácie. Pri druhoch húb *G. acuminatum*, *G. furuicola*, *O. canum* a *O. ips* použité médium na tvorbu protoperitécii a peritécii nemalo vplyv a teda huby vytvárali iba nepohlavné štádia. Jednotlivé izoláty preukázali variabilitu v rýchlosti radiálneho rastu a tvorbe pohlavných a nepohlavných štruktúr húb v závislosti od vplyvu daného kultivačného média.

Dedikace

Táto práca bola finančne podporená Vedeckou grantovou agentúrou MŠVVaM SR a SAV, projekt VEGA 2/0122/2



Abstract

Bark beetles (Coleoptera: Scolytinae) are known vectors of microscopic fungi, including those that affect the economically important Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) (Linnakoski et al., 2010). In this study, we isolated and molecularly characterized seven species of ophiostomatoid fungi (*Graphilbum acuminatum*, *Graphilbum furuicola*, *Leptographium piceaperdum*, *Leptographium* sp., *Ophiostoma canum*, *Ophiostoma ips*, *Ophiostoma minus*) from four bark beetle species (*Ips acuminatus*, *Ips sexdentatus*, *Orthotomicus longicollis*, *Pityogenes chalcographus*). The examination of sexual reproductive structures is essential for the morphological identification of these fungi (De Beer et al., 2013). However, these fungi typically do not produce sexual reproductive structures when cultured on standard malt extract agar. Therefore, this study aimed to investigate the growth characteristics and reproductive structure formation of these fungi on various culture media. We tested and compared four different culture media: water agar, malt extract agar with two different concentrations of tyrosol, and malt extract agar supplemented with the vitamins biotin, thiamine, and pyridoxine (Jacobs and Wingfield, 2001). The control medium, malt extract agar,

was enriched with streptomycin and cycloheximide. All fungal isolates exhibited distinct morphological growth patterns on the different culture media, often accompanied by changes in mycelial colour or uneven growth, particularly in the presence of tyrosol. *Ophiostoma minus* demonstrated medium-dependent production of protoperithecia, forming sexual structures on all media except for the control medium, malt extract agar. Most of the tested media supported the growth of both isolates from the genus *Leptographium*. In contrast, only one isolate was able to produce perithecia on water agar and malt extract agar. The fungi *L. piceaperdum* and *O. minus* produced protoperithecia and perithecia after a 30-day cultivation period. In contrast, the species *G. acuminatum*, *G. furuicola*, *O. canum*, and *O. ips* failed to produce sexual structures on the media tested. Therefore, these fungi only produced asexual spores. Individual isolates exhibited variability in radial growth rates and the production of sexual and asexual structures, which were influenced by the specific culture medium employed.

The research was supported by the Scientific Grant Ministry of Education, Research, Development and Youth of the Slovak Republic and the Slovak Academy of Sciences, project no. VEGA 2/0122/22.

Literatura

- De Beer, Z.W., Wingfield, M.J., 2013. Emerging lineages in the Ophiostomatales. In: The Ophiostomatoid Fungi: Expanding Frontiers. CBS Biodiversity Series No. 12, p. 21–46. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2013. ISBN 978-90-70351-94-6
- Jacobs, K., Wingfield, M.J., 2001. *Leptographium* Species: Tree Pathogens, Insect Associates, and Agents of Blue-Stain. APS Press. 2001. ISBN 0-89054-278-3
- Linnakoski, R., De Beer, Z.W., Ahtiainen, J., Sidorov, E., Niemelä, P., Pappinen, A., Wingfield, M.J., 2010. *Ophiostoma* spp. associated with pine - and spruce- infesting bark beetles in Finland and Russia. *Persoonia*, vol. 25, p. 72–93. DOI:10.3767/003158510X550845

Vegetace železniční tratě jako bioindikátor podmínek prostředí

Railway line vegetation as a bioindicator of environmental conditions

Ondřej Vaněrka¹, Jan Winkler¹

¹Mendelova univerzita v Brně, Ústav biologie rostlin, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno

Abstrakt

Cílem výzkumu bylo určení druhového složení vegetace vybraného úseku železniční tratě a zhodnocení podmínek prostředí na základě indikačních znaků rostlin. Jednotlivé druhy byly zapsány metodou fytoocenologických snímků, vegetace byla dále hodnocena mnohorozměrnými analýzami ekologických dat pomocí počítačového programu Canoco 5.0. Práce se zaměřuje na šíření ruderalních druhů rostlin v intenzivně zemědělsky využívané krajině, včetně šíření invazních druhů, které představují globální problém. Práce shrnuje rizika i přínosy vegetace na dopravních tratích a zabývá se metodami likvidace nevhodné vegetace. Na zájmovém území byl vyhodnocen výskyt velkého množství plevelných druhů rostlin, a také množství druhů rostlin s vysokou produkcí nektaru a pylu, které poskytují potravu opylovačům. Podle výskytu silně nitrofilních druhů bylo usouzeno, že území je pravděpodobně silně obohaceno o dusík pocházející z blízkých polí. Bylo zjištěno, že vegetace polí a vegetace přilehlé trati se navzájem druhově mísí a ovlivňují. Závěrem bylo konstatováno, že vegetace železniční tratě má významný potenciál sloužit jako bioindikátor podmínek prostředí a může pomoci lépe porozumět ekologickým změnám.

Abstract

The aim of the research was to determine the species composition of the vegetation of the selected section of the railway line and to evaluate the environmental conditions based on the plant indicator traits. The individual species were recorded using the method of vegetation plots, the vegetation was further evaluated by multivariate analyses of ecological data using the Canoco 5.0 program. This work focuses on the spread of ruderal species in intensive agricultural landscape, including the spread of invasive plant species, which are a global problem. The vegetation of the fields and the vegetation of the adjacent track have been found to intermingle and influence. The thesis summarizes the risks and benefits of vegetation on transportation routes and discusses methods of eradicating unsuitable vegetation. Finally, the presence of many plant species with high nectar and pollen production, which provide food for pollinators, has been assessed in the area of interest. Based on the presence of highly nitrophilous species, it was concluded that the area is likely to be heavily enriched with nitrogen from nearby fields. Finally, the paper concludes that the vegetation of the railway line has significant potential to serve as a bioindicator of environmental conditions and can help to better understand ecological changes.

Vplyv plazmou ošetrenej vody na rast a vitalitu rastlín

Influence of plasma treated water on the plant growth and vitality

Tomáš Vozár¹, Ludmila Čechová^{1,2}, Kristína Trebulová¹, František Krčma¹, Zdenka Kozáková¹, Vojtěch Enev¹

¹ Fakulta Chemická, Vysoké učení technické v Brně, Purkyňova 118/464, 612 00 Brno, Česká republika,
Tomas.Vozar1@vut.cz

² Central European Institute of Technology, Vysoké učení technické v Brně, Purkyňova 123, 621 00 Brno, Česká republika

Abstrakt

Hlavným prvkom výživy rastlín je dusík. Hlavným zdrojom anorganického dusíka prijímaného koreňmi rastlín sú dusičnany. Hnojivá s obsahom dusíka sú pripravované energeticky náročným a nie veľmi ekologickým chemickým procesom. To vedie k vyšším cenám hnojív. Výskum sa preto zameriava na hľadanie alternatívnych spôsobov prípravy dusíkatých hnojív. Jedna z alternatívnych možností sa v súčasnosti ukazuje využitie nízkoteplotnej plazmy na fixáciu vzdušného dusíku do vody. Vzniká tak plazmou aktivovaná voda (PAW), ktorá poskytuje alternatívnu možnosť dodávania dusíka rastlinám tým. Pri úprave vody plazmou vzniká zmes dusičnanov, dusitanov a peroxidu vodíka ako jej hlavných zložiek.

Rastliny reďkovky (*Raphanus sativus*) sa pestovali v kvetináčoch v boxoch s umelým osvetlením počas 30 dní. Rastliny boli ošetrované plazmou aktivovanou vodou pripravenou pomocou elektródy generujúcej plazmu priamo v kvapalinách so zvedeným syntetickým vzduchom do výboja. Kvetináče boli rozdelené do 4 variantov na základe aplikácie PAW: PAW pripravená z destilovanej vody (PAW DW), PAW pripravená z kohútikovej vody (PAW TW), aplikácia vo forme postreku PAW na listy a zalievanie kohútikovou vodou (PAW F) a kontrolná skupina zalievaná vodovodnou vodou (TW). Koncentrácia dusičnanov, dusitanov a

peroxidu vodíka v PAW bola stanovená kolorimetricky pomocou UV-VIS spektrometrie.

Získané výsledky poukazujú na zvýšenie hmotnosti čerstvej hmoty rastlín vo všetkých variantoch ošetrovaných vodou aktivovanou plazmou v porovnaní s kontrolnou skupinou (TW). Stanovenie hmotnosti sušiny ukázalo, že PAW F vyvolala vyšší obsah sušiny v porovnaní s ostatnými variantmi. PAW má vo všeobecnosti vysoký obsah dusičnanov, dusitanov a peroxidu vodíka, ktoré môžu ovplyvniť celkovú vitalitu rastlín. Vitalita rastlín bola stanovená na základe fluorescencie chlorofylu. Princíp metódy je založený na meraní aktivity fotosystému II (PSII). Výsledky merania fluorescencie preukázali inhibíciu aktivity fotosyntézy u rastlín ošetrovaných PAW v porovnaní s kontrolnou skupinou (TW), čo znamená, že ošetrovanie rastlín PAW znižuje ich vitalitu. Stanovenie obsahu dusíka v listoch a koreňoch rastlín bola použitá elementárna analýza. Použitie PAW TW na zalievanie rastlín viedlo k zvýšenému obsahu dusíka akumulovaného v nadzemných aj podzemných častiach rastlín v porovnaní s ostatnými variantmi.

Získané výsledky poukazujú na sľubný alternatívny zdroj dusíka v PAW, ktorý je pripravený ekologickejším spôsobom ako anorganické hnojivá.



Abstract

Nitrogen is the main element of plant nutrition. The main source of inorganic nitrogen taken up by plant roots is nitrate. Fertilisers containing nitrogen are prepared by a high energy consuming and not very environmentally friendly chemical process. This leads to higher fertilizer prices. Research is therefore focusing on finding alternative ways of preparing nitrogen fertilizers. One of the alternative options currently emerging is the use of low-temperature plasma to fix airborne nitrogen into water. Plasma-activated water (PAW) is thus produced, which provides an alternative option for supplying nitrogen to plants by. Plasma treatment of water produces a mixture of nitrate, nitrite and hydrogen peroxide as its main components.

Radish (*Raphanus sativus*) plants were grown in pots filled with soil for 30 days. Plants were treated by plasma activated water prepared by the pin-hole electrode generating plasma directly in liquids with synthetic air flowing into the discharge. The pots were divided to 4 variants based on the PAW application: PAW prepared from distilled water (PAW DW), PAW prepared from tap water (PAW TW), foliar application of PAW on leaves and watered by tap water (PAW F) and a control group watered

by tap water (TW). Concentration of nitrate, nitrite and hydrogen peroxide in PAW was determined colorimetrically using the UV-VIS spectrometry.

Obtained results are indicating an enhancement of the growth of plant fresh matter weight in all variants treated by plasma activated water compared to the control group (TW). Determination of dry matter weight has shown that PAW F induced higher content of dry matter compared to other variants. Generally, PAW has high nitrate, nitrite and hydrogen peroxide content which can affect overall vitality of plants. Vitality of the plants was determined by chlorophyll fluorescence. The principle of the method is based on measurement of the activity of the photosystem II (PSII). Fluorescence measurement results have shown inhibition of photosynthesis activity by the plants treated with PAW compared to the control group (TW), which means that the treatment of plants with PAW lowers the overall vitality. Elemental analysis was used to determine content of nitrogen in leaves and roots of the plants. Using PAW TW to water the plants led to higher content of nitrogen accumulated in both aboveground and underground parts of the plant compared to other variants.

Overall, obtained results are showing a promising alternative source of nitrogen in PAW which is prepared by a more environmentally friendly way than inorganic fertilizers.

Literatura

Punith, N.; Harsha, R.; Lakshminarayana, R.; Hemanth, M.; Anand, M. S.; Dasappa, S. Plasma Activated Water Generation and its Application in Agriculture. *Advanced Materials Letters* **2019**, *10* (10), 700–704. <https://doi.org/10.5185/amlett.2019.0042>.

Ruamrungsri, S.; Sawangrat, C.; Panjama, K.; Sojithamporn, P.; Jaipinta, S.; Srisuwan, W.; Intanoo, M.; Inkham, C.; Thanapornpoonpong, S.-N. Effects of using Plasma-Activated water as a nitrate source on the growth and nutritional quality of hydroponically grown green oak lettuces. *Horticulturae* **2023**, *9* (2), 248. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9020248>.



KONFERENCE
MLADÝCH
VĚDCŮ
DĚLÁME VĚDU!



ZVT

Konference mladých vědců,
11. 12. 2024

SEKCE

PŮDOZNALSTVÍ A KLIMATOLOGIE



Dynamika vybraných půdních parametrů ve vztahu k výnosovým charakteristikám plodin v diverzifikovaném systému tvořeném luskovinami a obilovinami

Dynamics of selected soil parameters in relation to yield characteristics of crops in diversified system consisting of legumes and cereals

Petra Hanáková Bečvářová¹, Marek Seidenglanz¹, Iva Smýkalová¹, Magdalena Fraç², Norman Gentsch³, Shamina Imran Pathan⁴, María Muñoz Arbeláez^{1,5}, Lukáš Blažek¹, Jaroslav Šafář¹, Giorgia Pertile², Dominika Siegiada², Agata Gryta², Jacek Panek²

¹ Agritec Plant Research s.r.o., Zemědělská 2520/16, 787 01 Šumperk, Czech Republic, e-mail: hanakova@agritec.cz, seidenglanz@agritec.cz, smykalova@agritec.cz, blazek@agritec.cz, munoza@agritec.cz, safar@agritec.cz

² Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, Poland, e-mail: m.frac@ipan.lublin.pl, g.pertile@ipan.lublin.pl, d.siegiada@ipan.lublin.pl, a.gryta@ipan.lublin.pl, j.panek@ipan.lublin.pl

³ Institute of Soil Science, Leibniz University Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Germany, e-mail: gentsch@ifbk.uni-hannover.de

⁴ Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry, University of Florence, P.le Delle Cascine 28, Firenze, 50144, Italy, e-mail: shamina.pathan@unifi.it

⁵ Sant'Anna School of Advanced Studies – Pisa, Institute of Life Sciences, Piazza Martiri della Libertà, 33 - 56127 Pisa, Italy, e-mail: Maria.MunozArbelaez@santannapisa.it

Abstrakt

Zemědělské postupy v současnosti více než kdy jindy hledají alternativní přístupy k obdělávání půdy, diverzifikaci plodin, podpoře půdního mikrobiomu a cílené aplikaci prospěšných půdních organismů. Existují přístupy ke snížení používání chemických hnojiv a pesticidů, pro posílení tolerance plodin vůči (a)biotickým stresům a zlepšení půdních podmínek. Intercropping v kombinaci s novou technologií obalování semen jsou jednou z cest, jak diverzifikovat pěstební systém a obohatit půdní prostředí o prospěšné půdní organismy (prostřednictvím biopelletizace). Zařazení luskovin využívajících biopelletky jako partnera v intercroppingu nebo jako doprovodnou komponentu do osevního sledu obohacuje půdní prostředí o atmosférický dusík díky symbióze s rhizobii, ale také o dostupné formy fosforu díky působení specifických kmenů arbuskulárních mykorhizních hub (*Rhizophagus nepravidelnis*) s přínosem pro současné ale i následující plodiny. Pro efektivní podporu mikrobiální aktivity a žádoucích půdních procesů je nutné znát půdní parametry lokality, kde jsou tyto přístupy aplikovány. Přesné posouzení několika základních a specifických půdních

charakteristik (fyzikální parametry půdy – retenční vodní kapacita, objemová hmotnost, vlhkost; chemické parametry – obsah C, N, P, S, Mg, Ca, K, pH; biologické parametry – půdní organická hmota, diverzita a složení půdních mikrobiálních společenstev pomocí sekvenování a metod qPCR) umožnilo z dlouhodobého hlediska upřesnit podmínky pro rozvoj půdně prospěšných organismů. To se odráží v několika sledovaných výnosových charakteristikách plodin, včetně jejich odolnosti vůči dynamickým klimatickým změnám. Pěstební systém intercropping, kdy plodiny sdílejí stejnou plochu ve stejný čas, umožňuje potlačit jevy, jako je náchylnost ke kolísání dostupnosti vody v půdě. Díky zastoupení hrachu ve směsi dosahuje hlavní plodina (obiloviny) vyšší užitkovosti a lepšího zdravotního stavu. Intercropping a variabilní kombinace plodin v rámci tohoto systému pěstování plodin v kombinaci s biopelletizací semen hrachu jsou nové přístupy, které jsme testovali s cílem ověření přínosů diverzifikace agroekosystémů na lokalitách severní Moravy (Šumpersko) v České republice.

Abstract

Agricultural practices are currently more than ever looking for alternative approaches to soil cultivation, diversification of crops, support the soil microbiome and targeted application of beneficial soil organisms. There are approaches for reducing the use of chemical fertilizers and pesticides, strengthening the tolerance of crops against (a)biotic stresses and improving soil conditions. The intercropping in combination with a new seed encrustation technology is one of the ways how diversified crop system and enriched soil environment of beneficial soil organisms (through biopelletization). The inclusion of legumes using biopellets as partner within intercropping or as an accompanying component into crop rotation systems enrich the soil environment with atmospheric nitrogen due to symbiosis with rhizobia, but also with available forms of phosphorus due to the action of specific strains of arbuscular mycorrhizal fungi (*Rhizophagus irregularis*) with profit for the current and next crops. To effectively support the microbial activity and desired soil processes, it is necessary to know the soil parameters of the location

where these approaches is being applied. The precise assessment of several basic and specific soil characteristics (physical soil parameters – retention water capacity, bulk density, humidity; chemical parameters – content of C, N, P, S, Mg, Ca, K, pH; biological parameters – soil organic matter, diversity and composition of soil microbial communities by sequencing and qPCR) enabled from a long-term perspective to specify the conditions for development of soil beneficial organisms. This is reflected in several monitored crop yield characteristics, including their resistance to dynamic climate changes. The intercropping system, where the crops that share the same location at the same time makes it possible to suppress effects such as susceptibility to fluctuations in the availability of water in the soil. Due to representation of peas in mixture, the main crop (cereals) achieves higher performance and better health. Intercropping and variable combination of crops within this system of crop cultivation in combination with biopelletization of pea seeds are new approaches that we tested with the aim of verifying the benefits of diversifying agroecosystems in the locations of Northern Moravia (Šumperk region) in the Czech Republic.



Vyhodnocení plošné variability porostu polních plodin pěstovaných na drenážních systémech

The evaluation of the spatial variability of field crop stands grown on drainage systems

Denisa Duchoňová¹

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, *xduchon1@mendelu.cz*

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá hodnocením plošné variability zemědělských pozemků s využitím moderních metod dálkového průzkumu Země (DPZ) a výnosových map ve spojení s geografickými informačními systémy (GIS). Cílem práce je analyzovat prostorovou nevyrovnanost plodin na vybraném území a identifikovat riziková místa z hlediska vláhových podmínek, přičemž důraz je kladen na vliv provozu hydromelioračních staveb na růst a výnosové úrovně plodin. Pomocí zpracování dat získaných z družicového snímkování pro vegetační období jednotlivých ročníků jsou sledovány změny v zapojení porostu, růstové fáze a reakce plodin na podmínky prostředí.

K dosažení stanovených cílů je zpracována literární rešerše zaměřená na způsoby využití DPZ a GIS pro hodnocení variability plodin, přičemž jsou rovněž zahrnuty postupy zpracování výnosových dat. Získaná data jsou následně analyzována za účelem stanovení nevyrovnanosti pozemků a jejího vlivu na dosahované výnosy. Výsledky práce poskytují přehled o možnostech zavedení postupů lokálně cílené agrotechniky, která umožňuje efektivně reagovat na rozdílné podmínky půdní a vláhové variability v zájmovém území. Práce tak přispívá k optimalizaci hospodaření na pozemcích, kde vliv hydromeliorací představuje klíčový faktor pro dosažení stabilních a udržitelných výnosů.

Abstract

This thesis focuses on assessing the spatial variability of agricultural land using remote sensing methods (RS) and yield maps in combination with geographic information systems (GIS). The aim of the study is to analyze the spatial variability of crops on a selected area and identify moisture risk zones, while emphasizing the impact of hydromelioration system operations on crop growth and yield levels. By processing satellite imagery data for each growing season, changes in crop canopy cover, growth stages, and the crops' responses to environmental conditions are monitored.

To achieve the research objectives, a literature review is conducted on the application of remote sensing and GIS techniques for evaluating crop variability, alongside methods for processing yield data. The acquired data are then analyzed to determine land unevenness and its effect on yields. The results provide insights into the potential for implementing locally targeted agronomic practices that can efficiently address soil and moisture variability across the study area. This thesis thus contributes to optimizing land management practices in areas where the influence of hydromelioration systems plays a key role in achieving stable and sustainable yields.



Literatura:

- Benson, M. T., Nikolaidis, J., & Clayton, G. M. (2020). Lukas, V., Neudert, L., Širůček, P., Kraus, M., Novák, J., Mezera, J., Zemek, F., Píkl, M., Žížala, D. Postupy tvorby aplikačních map se zohledněním variability agrochemických vlastností půdy a výnosové úrovně pozemků. Metodika pro praxi. Mendelova univerzita v Brně, 2018.
- Blackmore, S. The interpretation of trends from multiple yield maps. Computers and Electronics in Agriculture. 2000, vol. 26, no. 1, pp. 37-51. ISSN 0168-1699
- Brant, V., Kroulík, M., Krček, V., Krása, J., Kapička, J., Hamouz, P., Lukáš, J., Zábranský, P., Škeříková, M., Škeřík, J., Job, Z., Lang, J., Petrus, D. Implementace principu precizního zemědělství do rostlinné výroby. Kurent, s.r.o. České Budějovice, 2020, 289 s.
- Heege, H. J. Precision in crop farming. Site Specific Concepts and Sensing Methods: Applications and Results. Springer, 2013, 356 s.
- Kharel, T., Swink, S. N., Youngerman, C., Maresma, Á., Czymmek, K., Ketterings, Q., Kyveryga, P., Lory, J., Musket, T. A., Hubbard, V. Processing/Cleaning Corn Silage and Grain Yield Monitor Data for Standardized Yield Maps across Farms, Fields, and Years. 2018.
- Klír, J., Kunzová, E., Čermák, P. Rámcová metodika výživy rostlin a hnojení. 2. vyd. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2008. ISBN 978-80-87011-61-4
- NEUDERT, Lubomír; LUKAS, Vojtěch a kol. 2015. Precizní zemědělství: technologie a metody v rostlinné produkci. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 239 s. ISBN 978-80-7509-311-0.
- Oliver, M., Bishop, T., Marchant, B. Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection. Taylor & Francis, 2013
- Pedersen, S. M., Lind, K. M. Precision agriculture: technology and economic perspectives. Cham: Springer International Publishing, 2018.
- Pierce, F., Clay, D. GIS applications in agriculture. Boca Raton: CRC Press, 2007. ISBN 9780849375262
- RATAJ, Vladimír; GALAMBOŠOVÁ, Jana; MACÁK, Miroslav; NOZDROVICKÝ, Ladislav. 2014. Presné poľnohospodárstvo: systém-stroje-skúsenosti : vysokoškolská učebnica. Nitra: Profi Press, 157 s. ISBN 978-80-86726-64-9.



Efekt moderních inhibitorů nitrifikace v konvenčních hnojivech na výnos a kvalitu sklizených produktů

The Effect of Modern Nitrification Inhibitors in Conventional Fertilizers on Yield and Quality of Harvested Products

Jana Kovaříková¹

¹ Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

Abstrakt

Tato diplomová práce se zaměřuje na vývoj technologie výroby hnojiv s novým typem inhibitoru nitrifikace. Výzkum zahrnuje vývoj, přípravu a testování nových přípravků pro systém „chytré výživy rostlin“ na bázi vybraných druhů dusíkatých hnojiv obsahujících inovativní inhibitory nitrifikace (IN) vyvinuté z přírodních látek. Tyto inhibitory zajišťují pozvolnou přeměnu dusíku v půdě, což umožňuje zvýšit efektivitu hnojení (NUE), snížit dávky dusíkatých hnojiv a minimalizovat ztráty dusíku (vyplavením NO_3^- a emisí N_2O).

Práce hodnotí vliv těchto moderních inhibitorů, konkrétně guanidinu a nano materiálů, na výnos a kvalitu sklizených produktů v rámci jednoletého maloparcelního pokusu s pšenicí ozimou v Žabčicích u Brna. Výsledky ukazují, že použití inhibitorů nitrifikace může významně ovlivnit jak výnos, tak kvalitu plodin. Zvláštní pozornost je věnována přírodním inhibitorům, které se jeví jako slibná alternativa pro budoucí aplikace v zemědělství díky jejich udržitelnosti a minimálnímu negativnímu dopadu na životní prostředí. Studie rovněž zkoumá rizika spojená s použitím těchto prostředků z hlediska fytotoxicity a mikrobiologie půdy. Nově vytvořené prostředky jsou srovnávány s účinkem stávajících komerčně dostupných inhibitorů nitrifikace.

Tato práce poskytuje cenné poznatky pro budoucí aplikace moderních hnojiv v souladu s požadavky Green Deal.

Abstract

This thesis focuses on the development of fertilizer production technology with a new type of nitrification inhibitor. The research includes the development, preparation and testing of new products for a "smart plant nutrition" system based on selected types of nitrogen fertilizers containing innovative nitrification inhibitors (IN) developed from natural substances. These inhibitors ensure a gradual transformation of nitrogen in the soil, which allows to increase the fertilisation efficiency (NUE), to reduce nitrogen fertiliser rates and to minimise nitrogen losses (through NO_3^- leaching and N_2O emissions).

This paper evaluates the effect of these modern inhibitors, namely guanidine and nanomaterials, on yield and quality of harvested products in a one-year small-plot experiment with winter wheat in Žabčice near Brno. The results show that the use of nitrification inhibitors can significantly affect both yield and crop quality. Particular attention is paid to natural inhibitors, which appear to be a promising alternative for future agricultural applications due to their sustainability and minimal negative environmental impact. The study also examines the risks associated with the use of these products in terms of phytotoxicity and soil microbiology. The newly developed agents are compared with the effect of existing commercially available nitrification inhibitors.

This work provides valuable insights for future applications of modern fertilizers in line with Green Deal requirements.



Dynamika chemických vlastností půd vlivem rozdílného způsobu hospodaření

Dynamics of soil chemical properties due to different farming methods

Šimon Krula¹

¹ Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic, xkrula@mendelu.cz

Abstrakt

Bakalářská práce pod názvem „Dynamika chemických vlastností půd vlivem rozdílného způsobu hospodaření“ se zabývá zhodnocením vlivu různých způsobů hospodaření na chemické vlastnosti půd, zejména u fluvizemě glejové, hnědozemě modální a kambizemě modální. Zvolené půdní typy pocházejí z lokalit s intenzivním zemědělským využitím (Žabčice, Počenicice-Tětětice, Vatín) a jsou považovány za půdy střední bonity, které jsou typickou zemědělskou půdou v České republice. Experimentální část práce se zaměřila na analýzu klíčových chemických parametrů půdy, jako je půdní reakce, obsah dostupných živin (zejména dusíku, fosforu a draslíku) a kvalitu půdní organické hmoty, včetně obsahu a stability humusových látek.

Výsledky, které byly prezentovány pomocí jednofaktorové analýzy variance (ANOVA), prokázaly výrazné rozdíly v chemických vlastnostech mezi půdami při různých způsobech hospodaření. U fluvizemě glejové byly zjištěny výrazné změny v půdní reakci směrem ke zvýšené kyselosti, což je přisuzováno intenzivnímu využívání minerálních hnojiv. U hnědozemě modální bylo pozorováno mírné snížení obsahu organického uhlíku v půdní hmotě v důsledku intenzivního pěstování monokultur. U kambizemě modální došlo k naměření

nejnižšího pH a půda byla klasifikována jako kyselá. Zaznamenán byl i nižší obsah fosforu a draslíku. Naopak obsah dusíku a uhlíku byl oproti zbylým lokalitám výrazně lepší.

Analýza humusových látek prokázala, že kvalita humusu je výrazně vyšší ve svrchních vrstvách hnědozemě modální (poměr huminových kyselin k fulvokyselinám HK/FK činil 1,28), zatímco u fluvizemě a kambizemě byl tento poměr nižší (v rozmezí 0,9–1,1). Tento pokles kvality humusu naznačuje negativní dopad intenzivního zemědělského využívání na strukturu a stabilitu půdní organické hmoty, což může dlouhodobě vést k degradaci půdního prostředí. Výsledky práce zdůrazňují potřebu udržitelných způsobů hospodaření a aplikace organických hnojiv jako klíčových opatření pro udržení kvality a stability chemických vlastností půd. Zároveň bylo doporučeno zvýšit půdní reakci blíže k neutrálním hodnotám pomocí vhodného stanovení vápnění. Závěry práce přispívají k rozšíření povědomí o dopadech zemědělských praktik na půdní zdraví a podporují iniciativy zaměřené na ochranu půdních zdrojů v rámci adaptace na klimatické změny.



Abstract

The bachelor thesis entitled "Dynamics of soil chemical properties due to different farming methods" deals with the evaluation of the influence of different farming methods on the chemical properties of soils, especially for alluvial soil, brown soil and cambisol. The selected soil types come from sites with intensive agricultural use (Žabčice, Počenice-Tětětice, Vatín) and are considered to be soils of medium suitability, which are typical agricultural soils in the Czech Republic. The experimental part of the work focused on the analysis of key soil chemical parameters such as soil reaction, available nutrient content (mainly nitrogen, phosphorus and potassium) and soil organic matter quality, including humus content and stability.

The results, which were presented using one-factor analysis of variance (ANOVA), showed significant differences in soil chemical properties between soils under different management practices. In the case of the alluvial soil, significant changes in soil reaction towards increased acidity were found, which was attributed to the intensive use of mineral fertilisers. A slight decrease in soil organic carbon content was observed in brown soil due to intensive cultivation of monoculture.

The lowest pH was measured in the cambisol, and the soil was classified as acidic. Lower phosphorus and potassium contents were also noticed. On the other hand, the nitrogen and carbon content was significantly better compared to the other locations.

The analysis of humic substances showed that the quality of humus was significantly higher in the top layers of the brown soil (the ratio of humic acids to fulvic acids HK/FK was 1.28), while the ratio was lower in the alluvial soil horizon and cambisol horizon (ranging from 0.9 to 1.1). This decrease in humus quality indicates the negative impact of intensive agricultural use on the structure and stability of soil organic matter, which may lead to long-term degradation of the soil environment. The results of this study highlight the need for sustainable farming practices and the application of organic fertilizers as key measures for maintaining the quality and stability of soil chemistry. At the same time, it was recommended to increase soil reaction closer to neutral values by using appropriate liming. The conclusions of the paper contribute to expanding awareness of the impacts of agricultural practices on soil health and support soil conservation initiatives in the context of climate change adaptation.

Literatura:

KRULA, Šimon. Dynamika chemických vlastností půd vlivem rozdílného způsobu hospodaření. Brno, 2024. Bakalářská práce. Mendelova univerzita, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin. Vedoucí práce doc. RNDr. Lubica Pospíšilová, CSc.



Hodnocení plošné variability agrochemických vlastností půdy s využitím optimalizované odběrové sítě

Evaluation of the spatial variability of soil agrochemical properties in optimised sampling grid

Karel Niederhafner¹, Vojtěch Lukas¹

¹ Mendelova univerzita v Brně, Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Zemědělská 1665/1 Brno 613 00

Abstrakt

Heterogenita půdních vlastností hraje klíčovou roli v precizním zemědělství, ale její podrobný popis je velmi časově i finančně náročný. Tradiční metody nejsou vhodné pro oblasti s vysokou prostorovou variabilitou, což vede k využití digitálního mapování půd založeného na sensorových měřeních. Spojením tradičních a sensorových metod lze optimalizovat vzorkovací síť a zajistit přesné mapování půdních podmínek, například pro tvorbu map obsahu živin. Počet vzorkovacích bodů se odvíjí od předběžné analýzy heterogenity půdy.

Cílem této studie je zhodnotit prostorovou variabilitu agrochemických vlastností orné půdy ve vybrané lokalitě a posoudit aplikaci cíleného managementu plodin. Odběr půdních vzorků byl proveden v roce 2022 na orné půdě rodinné farmy v Menharticích (okres Třebíč, Česká republika). Nachází se bramborářské výrobní oblasti, vyskytuje se zde převážně hnědozem a kambizem. Klimatický region je mírně teplý, mírně vlhký (MT5).

Celkem bylo odebráno 118 vzorků půdy na nepravidelné mřížce z plochy 200 ha, přičemž průměrná hustota vzorkovací sítě byla přibližně 1 vzorek na 1,7 ha. Vzorkovací mřížka byla vytvořena úsudkem na základě produkčních zón, které reprezentují relativní výnosový

potenciál půdy, a z podkladu měření elektrické vodivosti půdy (EMI). Úsudkové vzorkování je cílené vzorkování s ohledem na vstupní informace o lokalitě s obeznámením přírodních podmínek, nelze tedy považovat za náhodný výběr. Vzorkování bylo prováděno automatickým odběrovým strojem (Nietfeld) z hloubky 0–30 cm po sklizni plodin (ozimá řepka, jarní ječmen, ozimá pšenice a sója). Jeden složený vzorek se skládal z 10–15 dílčích vzorků odebraných v kruhu o průměru do 15 m.

Mapování zahrnovalo hodnocení agrochemických vlastností půdy (pH, P, K, Mg, Ca, Cox) z půdního vzorkování. Z bodových výsledků vzorkování půdy byly pomocí prostorových analýz v GIS prostředí vypracovány celoplošné mapy, popisující prostorové diference půdních vlastností. Vysokou variabilitu vykazuje P (CV = 53), průměrný obsah je 27 mg.kg⁻¹, tedy na nízké úrovni. Nižší variabilitu vykazují ostatní sledované vlastnosti (K, Mg, Ca) a to s dobrou zásobou v půdě. Byl také stanovován obsah Cox, kdy po přepočtu na humusu ($\text{humus \%} = \text{Cox} * 1,724$) je průměrná hodnota humusu 2,2 %, jedná se o očekávanou hodnotu v souvislosti s půdním typem. Následně byly hodnoty agrochemických vlastností půdy porovnány s výsledky sensorového měření půdních podmínek. Korelační analýzou byla zjištěna silná korelace EMI s Mg (0,71) a Ca (0,64). Korelace s dalšími agrochemickými vlastnostmi byly velmi slabé až středně silné.



Abstract

The heterogeneity of soil properties plays a key role in precision agriculture, but its detailed description is very time-consuming and costly. Traditional methods are not suitable for areas with high spatial variability, leading to the use of digital soil mapping based on sensor measurements. By combining traditional and sensor-based methods, it is possible to optimize the sampling network and ensure accurate mapping of soil conditions, such as the creation of nutrient content maps. The number of sampling points depends on a preliminary analysis of soil heterogeneity.

The aim of this study is to evaluate the spatial variability of agrochemical properties of arable land in a selected locality and assess the application of targeted crop management. Soil sampling was conducted in 2022 on arable land of a family farm in Menhartice (Třebíč district, Czech Republic). The area is located in a potato-growing region, predominantly consisting of Cambisols and Luvisols. The climatic region is moderately warm and moderately humid (MT5).

A total of 118 soil samples were taken on an irregular grid over an area of 200 hectares, with an average sampling density of approximately 1 sample per 1.7 hectares. The sampling grid was designed based on production zones representing the relative yield potential of the soil and soil electrical conductivity (EMI) measurements. Judgmental

sampling is a targeted sampling approach considering prior information about the site and knowledge of natural conditions, and thus cannot be considered a random selection. Sampling was conducted using an automatic sampling machine (Nietfeld) at a depth of 0–30 cm after crop harvest (winter rape, spring barley, winter wheat, and soybeans). Each composite sample consisted of 10–15 subsamples taken in a circle with a diameter of up to 15 meters.

The mapping included the evaluation of agrochemical soil properties (pH, P, K, Mg, Ca, Cox) from soil sampling. Spatial analyses in a GIS environment were used to create comprehensive maps describing the spatial differences in soil properties from the point sampling results. Phosphorus (P) showed high variability (CV = 53), with an average content of 27 mg·kg⁻¹, which is at a low level. Lower variability was observed in other studied properties (K, Mg, Ca), which indicated good soil reserves. The Cox content was also determined, and after conversion to humus content (humus % = Cox × 1.724), the average humus content was found to be 2.2%, which aligns with expectations based on the soil type. Subsequently, the values of agrochemical soil properties were compared with the results of sensor-based soil condition measurements. Correlation analysis revealed a strong correlation of EMI with Mg (0.71) and Ca (0.64). Correlations with other agrochemical properties ranged from very weak to moderate.

Efekt minerálních a statkových hnojiv na půdu pod trvalým travním porostem

Effect of mineral and organic fertilisers on permanent grassland soil

Jana Plisková^{1,2}, Ladislav Menšík¹, Lubica Pospíšilová², Pavel Nerušil¹

¹ Ústav systémů pěstování plodin, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika; E-mail: jana.pliskova@vurv.cz

² Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00, Brno.

Abstrakt

Trvalé travní porosty (TTP) v současné době pokrývají zhruba 40 % celosvětové plochy (Jia et al., 2024). Travní porosty přispívají k spoluvytváření krajiny, chrání biodiverzitu, chrání půdu proti účinkům eroze, zabraňují nadměrné evapotranspiraci, zachovávají ekosystémové služby, zadržují vodu a celkově ovlivňují vodní a mikrobiální režim nejen půd, ale celkově krajiny (Lei et al., 2020, Shi et al., 2024). Půdy pod TTP jsou velmi často spojeny s koloběhem a sekvestrací uhlíku, ať už v globálním, regionálním nebo místním měřítkům. U půdy je známo, že tvoří největší suchozemskou zásobárnu uhlíku (Bramble et al., 2024). V půdním prostředí (zemské kůře) se nachází pouze 25 % veškerého uhlíku, zbývajících 75 % je ve formě uhličitánů (Brady, Weil 2008). Toto téma je v současnosti velmi populární, protože sekvestrace uhlíku (C) úzce souvisí i s globálním oteplováním a změnou klimatu, což tvoří čím dál větší tlak na společnost i samotné zemědělce. Co se týče hnojení travních porostů, nejčastěji se využívají statková hnojiva (organická) nebo minerální hnojiva. Dnes díky pokročilým metodám víme, že dlouhodobé hnojení anorganickými hnojivy (minerální) př. NPK vede k postupné degradaci půdy, zatím co hnojení statkovými hnojivy, například hnojem, je pro kvalitu a zdravý půd prospěšné. Kromě zvýšení obsahu uhlíku v půdě, který zvyšuje i minerální hnojivo (i když v menším množství), statková hnojiva kromě jiného zlepšují strukturu a úrodnost půd, dokonce je prokázáno, že zlepšují půdní prostředí u zasolených půd. Všeobecně platí, že

organická hnojiva zvyšují kvalitu a zdravý půd a produkční schopnost (Song et al., 2023). Dalším rozdílem mezi anorganickými a organickými hnojivy je fakt, že minerální hnojiva snižují biodiverzitu (Shi et al., 2024). Na stav půdního prostředí i trvalých travních porostů má vliv i četnost sečí. Cílem výzkumu je porovnat vliv hnojení minerálním hnojivem – NPK a statkovým hnojivem – Hnůj na množství organického uhlíku. Polní pokusy probíhaly v roce 2022 (pokusná plocha – Jaroměřice, Pardubický kraj, Česká republika). Jedná se intenzivně využívané TTP (4 seče za rok). Počet opakování $n=4$, odběr půdních vzorků v roce 2022 z Ap horizontu 0-15cm. Obsah organického uhlíku byl stanoven oxidimetrickou titrací dle Walkley – Blacka (1934, In: Nelson & Sommers, 1996). Ve sledovaném období bylo zjištěno, že obsah C byl u hnojené varianty NPK 1,26 %. U varianty hnojené statkovými hnojivy konkrétně hnojem byl obsah 1,95 %. Statisticky se tyto dvě hodnoty liší. Dalším aspektem je nehnojená kontrola, který ve stejném roce dosáhla téměř stejného obsahu uhlíku jako varianta NPK tj. 1,27 % (o 0,01 % vyšší než varianta s NPK). Varianta Hnůj se od varianty NPK lišila o 0,70 %. Závěrem lze říci, že se potvrdilo tvrzení, že statková hnojiva významně zvyšují obsah uhlíku v půdě. Doporučením je hnojit zejména statkovými hnojivy, popřípadě kombinovat minerální hnojiva se statkovými a tím dbát na zachování kvality a zdravý půdy, která je cenným a neobnovitelným zdrojem pro lidské bytí.

Abstract

Permanent grassland (PGR) currently covers about 40% of the global area (Jia et al., 2024). Grasslands contribute to the co-creation of landscapes, protect biodiversity, protect soil against the effects of erosion, prevent excessive evapotranspiration, maintain ecosystem services, retain water and generally influence the water and microbial regime of not only soils but the overall landscape (Lei et al., 2020, Shi et al., 2024). Soils under TTP are very often associated with carbon cycling and sequestration, whether at global, regional or local scales. Soils are known to constitute the largest terrestrial carbon sink (Bramble et al., 2024). Only 25% of all carbon is found in the soil environment (the Earth's crust), with the remaining 75% in the form of carbonates (Brady and Weil 2008). This is a very popular topic at the moment because carbon (C) sequestration is also closely linked to global warming and climate change, which is putting increasing pressure on society and farmers themselves. When it comes to fertilising grassland, the most common fertilisers used are manure (organic) or mineral fertilisers. Today, thanks to advanced methods, we know that long-term fertilisation with inorganic (mineral) fertilisers, such as NPK, leads to gradual soil degradation, whereas fertilisation with manure, such as manure, is beneficial for the quality and health of the soil. In addition to increasing the carbon content of the soil, which is also increased by mineral fertiliser (albeit in smaller quantities), manure improves soil structure and fertility, and has even been shown to improve the soil

environment in saline soils. In general, organic fertilizers increase soil quality, health and production capacity (Song et al., 2023). Another difference between inorganic and organic fertilizers is that mineral fertilizers reduce biodiversity (Shi et al., 2024). The frequency of mowing also affects the condition of the soil environment and permanent grassland. The aim of this research is to compare the effect of fertilization with mineral fertilizer - NPK and manure - Manure on the amount of organic carbon. Field trials were conducted in 2022 (experimental area - Jaroměřice, Pardubice Region, Czech Republic). It is an intensively used TTP (4 mowings per year). Number of repetitions $n=4$, soil sampling in 2022 from Ap horizon 0-15cm. The organic carbon content was determined by oxymetric titration according to Walkley - Black (1934, In: Nelson & Sommers, 1996). In the period under study, the Cox content was found to be 1.26% for the fertilized NPK variant. For the variant fertilized with manure, specifically manure, the content was 1.95%. Statistically, the two values differ. Another aspect is the unfertilised control, which in the same year reached almost the same carbon content as the NPK variant, i.e. 1.27 % (0.01 % higher than the NPK variant). The manure variant differed from the NPK variant by 0.70 %. In conclusion, the claim that manure fertilisers significantly increase soil carbon content was confirmed. The recommendation is to fertilise mainly with manure fertilisers or to combine mineral fertilisers with manure fertilisers to maintain the quality and health of the soil, which is a valuable and non-renewable resource for human existence.

Literatura:

- Brady, NC A Weil, RR (1999). Půdní organická hmota. Povaha a vlastnosti půd. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey , 446-490.
- Bramble, D. S. E., Ulrich, S., Schöning, I., Mikutta, R., Brandt, L., Poll, C., Kandeler, E., Mikutta, C., Konrad, A., Siemens, J., Yang, Y., Polle, A., Schall, P., Ammer, C., Kaiser, K., & Schrupf, M. (2024). Formation of mineral-associated organic matter in temperate soils is primarily controlled by mineral type and modified by land use and management intensity. *Global Change Biology*, 30(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/gcb.17024>
- Jia, A., Bai, Z., Gong, L., Li, H., Bai, Z., & Wang, M. (2024). Effects of Organic Fertilizer Addition to Vegetation and Soil Bacterial Communities in Saline–Alkali-Degraded Grassland with Photovoltaic Panels. *Plants*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/plants13111491>
- Lei T., Feng J., Zheng C., Li S., Wang Y., Wu Z., Lu J., Kan G., Shao C., Jia J., Cheng H. (2020). Review of drought impacts on carbon cycling in grassland ecosystems. *Frontiers of Earth Science*, 17.
- Nelson D.W., Sommers L.E. (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Sparks DL et al. (ed) *Methods of Soil Analysis*. Part 3. pp 961–1010.
- Shi, T. S., Collins, S. L., Yu, K., Peñuelas, J., Sardans, J., Li, H., & Ye, J. S. (2024). A global meta-analysis on the effects of organic and inorganic fertilization on grasslands and croplands. *Nature Communications*, 15(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-47829-w>
- Song, J., Zhang, H., Chang, F., Yu, R., Zhang, X., Wang, X., Wang, W., Liu, J., Zhou, J., & Li, Y. (2023). Humic acid plus manure increases the soil carbon pool by inhibiting salinity and alleviating the microbial resource limitation in saline soils. *Catena*, 233(12). <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107527>

Vliv aplikace externích organických hnojiv na sekvestraci uhlíku v půdě v rámci projektu Carbon Farming Central Europe

The impact of external organic fertilizer application on soil carbon sequestration in the Carbon Farming Central Europe project

Jakub Prudil^{1,2}

¹Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko, Oddělení agrotechniky, Zahradní 1, 664 41 Troubsko, prudil@vupt.cz

²Mendelova univerzita v Brně, Ústav agrochemie, půdoznalství mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Abstrakt

Projekt Carbon Farming Central Europe, financovaný z programu Interreg Central Europe, se zaměřuje na návrat uhlíku do půdy a jeho dlouhodobou konzervaci, čímž přispívá k redukci koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře a zmírnění klimatické změny. Tento koncept využívá schopnost půdy ukládat uhlík ve stabilní formě, což má příznivé účinky nejen na snižování emisí CO₂, ale rovněž na zlepšení fyzikálních a chemických vlastností půdy a zvýšení její úrodnosti. Na projektu spolupracuje devět zemí střední Evropy a jedenáct výzkumných institucí, které se zaměřují na rozvoj a ověření různých technik sekvestrace uhlíku v rámci reálných podmínek zemědělské praxe.

V tomto kontextu byla na experimentální lokalitě v Blatnici u Jaroměřic ověřována aplikace externích organických hnojiv, konkrétně kompostu, na sekvestraci uhlíku v půdě. Experiment zahrnoval dvě varianty: kontrolní variantu bez aplikace kompostu a variantu s aplikací kompostu v dávce 20 t/ha na ploše 2 000 m².

Odběry půdních vzorků byly provedeny dle standardních metod v únoru 2023 před aplikací kompostu a v říjnu 2023 po aplikaci, přičemž byly zajištěny přesné GPS souřadnice jednotlivých odběrových bodů. Lokalita Blatnice spadá pod klimatický region 5 – mírně teplý, mírně vlhký (MT2), dlouhodobá průměrná roční teplota 7 – 8 °C, průměrný dlouhodobý úhrn srážek 550 – 650

mm. Genetický půdní představitel dle KPP: kambizem modální karbonátová (KAMc), bezskeletovitá, s příměsí s celkovým obsahem skeletu do 25 %. Hloubka půdy hluboká až středně hluboká do 30 cm, sklonitost terénu rovina až úplná rovina, sklon terénu 0 – 3°.

Analýza celkového organického uhlíku (TOC, %) proběhla standardními analytickými metodami – oxidimetrické titrace dle Nelson and Sommers (1992), obsah a kvalita humusových látek (HS, %; poměr HA:FA) byly hodnoceny podle metodiky Kononové a Bělčíkové (1963). Analýza zrnitosti půdy byla provedena pipetovací metodou. Půdní reakce (pH) byla měřena v suspenzi 1:2,5 v destilované vodě a 1M KCl pomocí pH metru Hanna.

Aplikace kompostu vedla k pozitivnímu ovlivnění obsahu TOC z 1,71 % na 1,79 %, což indikuje nárůst organického uhlíku v půdě. Zároveň došlo k pozitivnímu ovlivnění poměru huminových kyselin k fulvokyselinám (HA:FA) z 0,72 na 1,05, což naznačuje zlepšení kvality humusu.

Výsledky experimentu naznačují, že externí organická hnojiva, jako je kompost, může mít pozitivní vliv na dlouhodobou sekvestraci uhlíku v půdě a zlepšení její kvality. Tato data podporují implementaci externích organických materiálů v rámci udržitelných zemědělských praktik, což je zásadní pro dosažení cílů projektu Carbon Farming Central Europe.

Dedikace

Výsledek vznikl za podpory programu Interreg Central Europe, projekt CE0100255 a za podpory Ministerstva zemědělství, v rámci institucionální podpory MZE-RO1724.

Abstract

The Carbon Farming Central Europe project, funded by the Interreg Central Europe programme, aims to enhance carbon sequestration in soil and ensure its long-term stabilisation, thus contributing to the reduction of atmospheric carbon dioxide concentrations and the mitigation of climate change. This approach utilises the soil's capacity to sequester carbon in a stable form, benefiting not only CO₂ emission reduction but also improving the soil's physical and chemical properties, thereby enhancing its fertility.

The project brings together nine Central European countries and eleven research institutions, all focused on developing and validating various carbon sequestration techniques under practical agricultural conditions. In this context, the experimental site in Blatnice near Jaroměřice examined the application of external organic amendments, specifically compost, for carbon sequestration. The experiment consisted of two treatments: a control without compost application and a compost application treatment at a rate of 20 t/ha over a 2,000 m² plot. Soil samples were collected using standard methods in February 2023 before compost application and in October 2023 post-application, with precise GPS coordinates documented for each sampling location.

Blatnice is categorised under climate region 5 – moderately warm and moderately humid (MT2), with a long-term average annual temperature of 7 – 8 °C and

average long-term precipitation of 550 – 650 mm. The genetic soil type, according to the Czech Soil Classification System, is modal carbonate Cambisol (KAmc), non-skeletal, with a total skeletal content of up to 25%. The soil depth is classified as deep to moderately deep, up to 30 cm, with a terrain gradient ranging from flat to gently sloping (0 – 3° slope).

Total organic carbon (TOC, %) was analysed using standard analytical methods – oxidimetric titration as described by Nelson and Sommers (1992). The content and quality of humic substances (HS, %; HA:FA ratio) were assessed using the Kononova and Belchikova method (1963). Particle size distribution was determined using the pipette method, while soil pH was measured in a 1:2.5 suspension in distilled water and 1M KCl using a Hanna pH meter.

The application of compost led to an increase in TOC from 1.71% to 1.79%, indicating a rise in soil organic carbon content. Furthermore, the humic acid to fulvic acid ratio (HA:FA) improved from 0.72 to 1.05, suggesting enhanced humus quality. These results indicate that external organic amendments, such as compost, can positively impact long-term carbon sequestration and soil quality improvement. These findings support the integration of external organic materials into sustainable agricultural practices, which is vital for meeting the objectives of the Carbon Farming Central Europe project

Acknowledgements

This work was supported by the Interreg Central Europe programme, project CE0100255, and by the Ministry of Agriculture under the institutional support MZE-RO1724.

Dynamika sledovaných hydrofyzikálních parametrů fluvizemě lužního lesa v nivě Dyje

Dynamics of monitored hydrophysical parameters of the floodplain forest in the Dyje floodplain

Luboš Sedlák^{1,2}, Lubica Pospíšilová^{1,2}, Jakub Prudil^{1,3}

¹ Mendelova Univerzita, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, lubos.sedlak@mendelu.cz

² Mendelova Univerzita, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno

³ Zemědělský výzkum spol. s r. o., oddělení agrotechniky, Zahradní 1, 664 41 Troubsko

Abstrakt

V posledních letech se klimatické extrémny, jako jsou přívalové deště, sucho nebo povodně, stávají častějšími a mají zásadní vliv na hydrologický režim půd a zdraví lužních lesů. Dřívější hydrotechnická a meliorační opatření, včetně regulace koryta slepého ramena řeky Dyje, byla zaměřena na kontrolu každoročních povodní v této oblasti. Následná revitalizační opatření, obnova mokřadů a integrované plánování měly za cíl zabránit poklesu hladiny podzemních vod. Tato studie se zaměřila na analýzu dynamiky hladiny podzemní vody, klimatických podmínek a hydrofyzikálních vlastností půdy ve vztahu ke změnám klimatu. Výzkum, probíhající mezi lety 2019–2023, zahrnoval sběr fyzikálních a hydrofyzikálních parametrů půdy a klimatických dat, které přímo ovlivňují redistribuci vody v půdním profilu.

Pravidelný měsíční monitoring ukázal, že nedostatek srážek, respektive jejich nerovnoměrné rozložení, vede k poklesu hladiny podzemní vody, což má negativní dopad jak na ekosystém lužního lesa, tak na místní obyvatele. Všechny sledované parametry byly statisticky vyhodnoceny pomocí jednofaktorové analýzy ANOVA ($p = 0,05$). Cílem výzkumu je podpořit dlouhodobý monitoring půd lužních lesů a zajistit účinná revitalizační opatření (např. umělé záplavy), která mají klíčový význam pro ochranu ekosystému lužního lesa, správu vodních zdrojů v krajině a udržení kvality místního prostředí. Získaná data také mohou posloužit pro matematické modelování hydrologického režimu půd v různých klimatických scénářích, což umožňuje predikci změn v ekosystému a poskytuje nezbytné informace pro přípravu na klimatickou změnu.

Dedikace

Příspěvek byl vypracován s podporou projektu FW0601006 „Semiautonomní systém optimalizace degradovaných půd hloubkovou injektáží“ Technologické agentury České republiky a za podpory Ministerstva zemědělství, v rámci institucionální podpory MZE-RO1724.

Abstract

In recent years, climatic extremes such as torrential rains, droughts and floods have become more frequent and have a major impact on the hydrological regime of soils and the health of floodplain forests. Earlier hydrotechnical and land reclamation measures, including the regulation of the channel of the blind arm of the river Dyje, were aimed at controlling annual floods in the area. Subsequent revitalisation measures, wetland restoration and integrated planning have aimed to prevent a drop in groundwater levels. This study focused on the analysis of groundwater level dynamics, climatic conditions and soil hydrophysical properties in relation to climate change. The research, conducted between 2019 and 2023, involved the collection of soil physical and hydrophysical parameters and climate data that directly

affect water redistribution in the soil profile. Regular monthly monitoring has shown that the lack of rainfall, or its uneven distribution, leads to a drop in the water table, which has a negative impact on both the floodplain forest ecosystem and the local population. All observed parameters were statistically evaluated using one-factor ANOVA ($p = 0.05$). The aim of the research is to support long-term monitoring of floodplain forest soils and ensure effective revegetation measures (e.g. artificial flooding), which are crucial for the protection of the floodplain forest ecosystem, management of water resources in the landscape and maintenance of the quality of the local environment. The data collected can also be used for mathematical modelling of the hydrological regime of the land under different climate scenarios, allowing the prediction of changes in the ecosystem and providing the necessary information to prepare for climate change.

Literatura

- Goudie, A S. 2006. Global warming and fluvial geomorphology, *Geomorphology*, Volume 79, Issues 3–4. Pages 384-394. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2006.06.023>.
- Hřib M., Kordiovský E. (2004): Lužní les v Dyjsko-moravské nivě. (Alluvial forest in the Dyje River floodplain). Břeclav: Moraviapress.
- Klimo E., Hager H. (2001): *The floodplain forests in Europe*, Brill NV, Leiden, the Netherlands: 267.
- Kowalska N., Šigut, L., Stojanović M., Fisher M., Kysseľka I., Pavelka M. (2020): Analysis of floodplain forest sensitivity to drought. *Phil. Trans. R. Soc. B* 375. Article 20190518. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0518>.
- Kuglerová L., Ågren A., Jansson R., Laudon H. (2014): Towards optimizing riparian buffer 338 zones: Ecological and biogeochemical implications for forest management. *Forest Ecology and Management*, 334: 74–84.
- Květoň V. (2001): Normální teploty vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961-2000. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2001. Národní klimatický program České republiky. ISBN 80-85813-91-2.
- Menšík L., Vahalík P., Hybler V., Kostková E., Hadaš P., Prax A., Kulhavý J. (2015): Dynamika podzemních vod v Pomoravské nivě. Praha: Zprávy lesnického výzkumu, 60 (3): 206–213.
- Němeček J., Muhlhanslová M., Macků J., Vokoun J., Vavříček D., Novák P. (2011): *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. 2nd eds, Praha: Česká zemědělská univerzita.
- Prax A. (2004): Hydrologický a vlhkostní režim půd lužního lesa. In *Lužní les v Dyjsko – moravské nivě (Hydrological and water regime of soils in alluvial forest)*. Břeclav: Moraviapress. 41–47.
- Ravenga C., Brunner J., Henninger N., Kasem K., Rayne R. 2000 *Pilot analysis of global ecosystems. Freshwater systems*. Washington, DC: World Resources Institute.

Vliv salinity na ovocné druhy v *in vitro* podmínkách

The effect of salinity on fruit trees under *in vitro* conditions

Alexandra Slámová¹

¹Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o., Oddělení genofondů, Holovousy 129, 508 01
matej.semerak@vsuo.cz, alexandra.slamova@vsuo.cz

Abstrakt

Salinita neboli zasolení půd představuje dlouhodobý celosvětový problém, který negativně ovlivňuje zemědělskou produkci. K zasolení půdy může docházet z několika důvodů (sucho, tvrdá studniční voda použitá na závlivku, hnojiva obsahující vápenaté a dusičné soli, posypová sůl atd.). Rostliny jsou schopné snášet sůl v různé míře, podle toho je dělíme na sůl tolerantní halofyty a nesnášenlivé glykofyty. V současné době lze nalézt poměrně dost informací o toleranci salinity u exotických plodin a obilovin, nicméně existuje pouze minimální množství literatury zabývající se jádrovinami, peckovinami a drobným ovocem. V rámci simulace působení salinity na vybrané druhy výše zmíněných skupin byl založen pokus v *in vitro* podmínkách trvající téměř 1 rok. Rostliny byly kultivovány na multiplikačním médiu obsahujícím různé koncentrace NaCl a byl sledován jejich habitus. Borůvka 'Elliot' se ukázala jako netolerantní a zacházela i na nejmenší koncentraci NaCl (2,5 g/l). Naopak aktinidie 'Issai' byla na této koncentraci schopna dokonce zakořenit. Bylo možné pozorovat rozdíly v rámci stejného druhu, např. jablůň 'Malinové holovouské' uvolňovala do média fenolické látky, zatímco 'Strýmka' nikoliv. Arónie a jeřáby se navzdory poznatkům z literatury projeví jako relativně tolerantní. Nejvyšší koncentraci (20 g/l NaCl) nebyl schopen snášet žádný ze sledovaných genotypů. Dále byl spektrofotometricky analyzován obsah rostlinných barviv (chlorofyly, karotenoidy). U většiny druhů bylo možné sledovat pokles obsahu rostlinných barviv rostoucí koncentrací NaCl, největší pokles nastal u peckovin (NaCl₀: 0,594 mg/g chlorofylů a 0,074 mg/g karotenoidů X NaCl₁₅: 0,142 mg/g chlorofylů a 0,033 mg/g karotenoidů). U pár výjimek byl zaznamenán naopak nárůst obsahu rostlinných barviv (hrušeň 'Erika', moruše 'Trnavská', zimolez 'Zoluška' a cicimek 'Gagadzo').

Literatura

Slámová A., 2024. Tolerance salinity ovocných druhů *in vitro* podmínkách. Vědecké práce ovocnářské 30 (2)

– přijato k tisku [říjen 2024].

Abstract

Soil salinity is a long-term global problem that negatively affects agricultural production. Soil salinization can occur for many reasons (drought, hard well water used for irrigation, fertilizers containing calcium and nitrogen salts, road salt, etc). Plants have varying degrees of salt tolerance and are divided into salt-tolerant halophytes and salt-intolerant glycophytes. Currently, quite a lot of information can be found on salinity tolerance in exotic crops and cereals, but, there is very little literature on pome, stone and small fruit trees. In order to simulate the effect of salinity on selected species of the above groups, an *in vitro* experiment for almost 1 year was established. The plants were cultivated on a multiplication medium containing different concentrations of NaCl and their habitus was monitored. The blueberry 'Elliot' proved to be intolerant and didn't survived even the lowest concentration of NaCl (2,5 g/l) at which the Actinidia 'Issai' was able to root it. It was possible to observe differences between the same species. The apple tree 'Malinova holovouska' produced phenolic substances into the medium, while 'Strýmka' didn't. Chokeberry and rowanberry trees proved to be relatively tolerant despite knowledges from the literature. None of the observed genotypes tolerated the highest concentration (20 g/l NaCl). The content of plant pigments (chlorophylls, carotenoids) was analyzed spectrophotometrically. In most species, a decrease in the plant pigment content was observed with increasing NaCl concentration. The greatest decrease occurred in stone fruit trees (NaCl₀: 0.594 mg/g chlorophylls and 0.074 mg/g carotenoids X NaCl₁₅: 0.142 mg/g chlorophylls and 0.033 mg/g carotenoids). A few exceptions showed an increase in the content of pigments (pear tree 'Erika', mulberry tree 'Trnavská', honeysuckle shrub 'Zoluška' and ziziphus shrub 'Gagadzo').

Riziko obsahu těžkých kovů v popelu z agropelet

Risk of heavy metal content in agropellets ash

Julie Sobotková¹, Antonín Kintl¹, Igor Huňady¹

¹ Zemědělský výzkum, spol s r.o., oddělení Genetických zdrojů, Zahradní 1, 664 41 Troubsko, sobotkova@vupt.cz; kintl@vupt.cz; hunady@vupt.cz

Abstrakt

Předložená práce se věnuje problematice potenciálně toxických prvků (PTEs) v popelu vznikajícím při tepelně energetickém využití agropelet, který je zároveň významným zdrojem fosforu v rámci cirkulárního zemědělství. Při termickém využití agropelet dochází k produkci 6-8 % popele z původní hmoty. Popeloviny z agropelet mohou obsahovat velké množství makro a mikro rostlinných živin (Ca, P, K, Mg, B, Cu, Zn, Fe, Mn, atd.), které jsou významné pro produkci rostlinné biomasy. Při produkci osiv nebo potravin byly tyto živiny odvezeny z pole. Např. fosfor je limitující faktor, který hraje důležitou roli v udržitelném zemědělství a plní roli klíčového prvku, který není nahraditelný žádnou jinou látkou. Od samého počátku života na Zemi je fosfor součástí základních živých struktur. Plní důležitou úlohu při buněčném dýchání a při fotosyntéze. K tomu, aby mohlo docházet k tvorbě biomasy, je proto nezbytné dodávat potřebné množství fosforu.

Zdroje fosforu jsou na celém světě omezené a cena komerčních fosforečných hnojiv neustále stoupá. Tento prvek je klíčovým pro zemědělskou ekonomiku a zabezpečení potravin v Evropské unii i na celém světě. Již nastala doba, kdy je nutné hledat další nové zdroje fosforu, jelikož globálně se snižuje množství fosfátových zásob.

Díky nové vyhlášce č. 312/2021 Sb., se kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 474/2000 Sb. o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů, je možné popel ze samostatného spalování biomasy aplikovat na zemědělskou půdu, pokud nebudou překročeny limitní hodnoty rizikových prvků. Tyto hodnoty jsou udávány v mg/kg sušiny a platí pro pět následujících PTEs, kterými jsou kadmium (5 mg/kg), olovo (100 mg/kg), rtuť (0,5 mg/kg), arsen (30 mg/kg) a chrom (100 mg/kg).

Některé státy Evropské unie, včetně České republiky, mají ve své legislativě týkající se využívání popela ze spalování biomasy jako hnojiva kromě limitních hodnot rizikových prvků také určenou maximální možnou dávku popela aplikovaného do půdy. Podle původní vyhlášky MZe ČR o skladování a způsobu používání hnojiv č. 377/2013 Sb., je ve vyhlášce č. 131/2014 doplněna informace o maximální aplikační dávce popele ze samostatného spalování biomasy, jež činí 2 tuny hnojiva/ha za 3 roky. V témže roce však nesmí dojít k souběhu používání popele ze samostatného spalování biomasy s používáním upravených kalů nebo sedimentů.

Na základě rozborů popelovin ze sedmi testovaných organických odpadů vzniklých při výrobě osiv byl stanoven obsah PTEs a následně bylo zjištěno, že žádný ze vzorků neobsahoval více PTEs, než povoluje norma.

Dedikace

Výsledek byl uveřejněn za podpory projektu Výzkum a vývoj biopaliv ze zemědělských reziduí, č. TQ03000712.

Abstract

The presented study deals with the issue of potentially toxic elements (PTEs) in ash produced during thermal energy recovery of agropellets, which is at the same time an important source of phosphorus in circular agriculture. Thermal use of agropellets results in the production of 6 – 8 % ash from the original material. Ash from agropellets can contain great amounts of macro and micro plant nutrients (Ca, P, K, Mg, B, Cu, Zn, Fe, Mn, etc.) that are important for the production of plant biomass. In producing seeds or food, the nutrients are taken away from the field. Phosphorus for instance is a limiting factor playing a significant role in sustainable agriculture, which plays a role of the key element that cannot be replaced by any other substance. Phosphorus is a part of living structures since the very beginning of life on Earth, fulfilling an important role in cellular respiration and photosynthesis. Phosphorus has to be supplied in necessary amounts for plant to create biomass. Phosphorus sources are globally limited and the price of phosphate fertilizers has been continually increasing. This element is of key importance for agricultural economics as well as for food security in the European Union and worldwide. A time has come when new sources of phosphorus have to be sought as the reserves of phosphates are diminishing. Thanks to the new Decree No. 312/2021 Sb., amending the Decree No.

474/2000 Sb., stipulating requirements for fertilizers as amended, ash from the separate combustion of biomass can be applied on agricultural land provided that limit values of risk elements are not exceeded. The values are given in mg/kg DM and apply for the following five PTEs: Cadmium (5 mg/kg), Lead (100 mg/kg), Mercury (0.5 mg/kg), arsenic (30 mg/kg) and Chromium (100 mg/kg). In addition to the limit values of risk elements, some EU countries including the Czech Republic have in their legislation concerning the use of ash from burning biomass as fertilizer also determined a maximum possible dose of ash applied into the soil. According to the original decree of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic on the storage and use of fertilizers No. 377/2013 Sb., the Decree No. 377/2013 Sb. adds an information about the maximum dose of ash from separate burning of biomass, which amounts to 2 tons of fertilizers per hectare and 3 years. However, a simultaneous use of ash from the separate burning of biomass and from the treated sludge or sediments in the same year has to be avoided.

Contents of PTEs were established based on the analyses of ash from seven tested organic wastes generated during the production of seeds and it was found out that none of samples contained more PTEs than allowed by the norm.

Acknowledgements

The result was publicized under support from the project Research and Development of Biofuels from Agricultural Residues No. TQ03000712.

Význam, složení a zásoby půdní organické hmoty

The importance, composition, and stocks of soil organic matter

Lucie Šedová¹

¹ Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic, xsedova2@mendelu.cz

Abstrakt

Půda a její organická hmota jsou základem udržitelného zemědělství, které je nezbytné pro zachování produkční schopnosti intenzivně využívaných půd a zdraví ekosystémů. Tato závěrečná práce se zaměřuje na hodnocení obsahu a kvality půdní organické hmoty, přičemž klíčovou složku tvoří zásoby humusu a jeho energetická hodnota u různých typů zemědělských půd, jako je černozem luvická, fluvizem glejová, hnědozem modální, kambizem modální a pseudoglej glejový. Prostřednictvím chemických a fyzikálních analýz byly stanoveny hlavní parametry půdy, jako je půdní reakce, zrnitostní složení, obsah živin a poměr huminových kyselin k fulvokyselinám (HK/FK), který odráží kvalitu humusu. Výsledky byly statisticky zpracovány jednofaktorovou analýzou variance (ANOVA) a dvou-výběrovým t-testem.

Výsledky ukázaly, že černozem luvická má nejvyšší zásoby humusu (3,62 %) a energie v ornici, zatímco ostatní půdní typy vykazují nižší hodnoty, obzvláště v

podorniči. Kvalita humusu byla vysoká pouze u svrchních vrstev černozemě luvické (HK/FK 1,4) a fluvizemě glejové (HK/FK 1,13), avšak intenzivní využívání půdy vede obecně k nízkým zásobám humusu, zejména v půdách, jako je kambizem nebo pseudoglej. Napříč půdními typy byla dále zaznamenána výrazná variabilita v obsahu živin, půdní reakci i organickém uhlíku.

Závěry práce zdůrazňují, že s výjimkou černozemě jsou zásoby humusu u intenzivně obdělávaných půd nízké. To především naznačuje potřebu změn v hospodaření, zejména s ohledem na klimatické změny a ochranu půdních ekosystémů. Přestože technologie monitorování půdních parametrů a optimalizace hnojení pomocí mapování mají potenciál zlepšit stav půd, je nezbytné podporovat přirozené procesy, které vedou k dlouhodobé sekvestraci uhlíku a navyšování biodiverzity půdy. K dosažení těchto cílů je vhodné využívat organické a zelené hnojení, které obohacuje půdu o organickou hmotu, podporuje půdní mikroorganismy a stabilizuje půdní strukturu.

Abstract

Soil and organic matter are the foundation of sustainable agriculture, which is necessary to maintain the productive capacity of intensively used soils and the health of ecosystems. This thesis focuses on assessing of the amount and quality of soil organic matter, with a key component being the reserves of humus and its energy value in different types of agricultural soils, such as black soil (chernozem), alluvial soil (fluvizem), brown soil (hnědozem), modal cambisol (kambizem), and gley soil (pseudoglej). Through chemical and physical analyses, the main soil parameters were determined, including soil reaction, texture, nutrient content, and the ratio of humic acids to fulvic acids (HA/FA), which reflects the quality of humus. The results were statistically processed using one-way analysis of variance (ANOVA) and a two-sample t-test.

The results showed that black soil (chernozem) has the highest reserves of humus (3.62 %) and energy in the topsoil, while other soil types showed lower values,

especially in the subsoil. The quality of humus was high only in the top layers of black soil (HA/FA 1.4) and alluvial soil (HA/FA 1.13). However, intensive land use generally leads to low humus reserves, especially in soils like cambisol and gley soil. There was also significant variability in nutrient content, soil reaction, and organic carbon across the different soil types.

The conclusions of the study highlight that, except for black soil, the humus reserves in intensively cultivated soils are low. This primarily indicates the need for changes in farming practices, especially in light of climate change and the protection of soil ecosystems. Although technologies for monitoring soil parameters and optimising fertilisation through mapping have the potential to improve soil health, it is necessary to support natural processes that lead to long-term carbon sequestration and increased soil biodiversity. To achieve these goals, it is appropriate to use organic and green manures, which enrich the soil with organic matter, support soil microorganisms, and stabilise soil structure.

Literatura:

ŠEDOÁ, Lucie. Význam, složení a zásoby půdní organické hmoty. Brno, 2023. Bakalářská práce. Mendelova univerzita, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin. Vedoucí práce doc. RNDr. Lubica Pospíšilová, CSc.



KONFERENCE
MLADÝCH
VĚDCŮ
DĚLÁME VĚDU!



ZVT

Konference mladých vědců,
11. 12. 2024

SEKCE

ŠLECHTĚNÍ ROSTLIN, PÍCNINÁŘSTVÍ A OSIVÁŘSTVÍ

Zvýšení účinnosti symbiotické fixace dusíku u luštěnin prostřednictvím rhizobiálních kmenů

Enhancing symbiotic nitrogen fixation efficiency in leguminous crop through rhizobia strains

Magdaléna Dybová¹

¹ Zemědělský výzkum, spol. s r. o., Oddělení fyziologie a genetiky rostlin, Zahradní 400/1, 664 41 Troubsko, dybova@vupt.cz

Abstrakt

Rostlinami využitelný dusík může být do půdy dodáván několika způsoby. Vedle aplikace minerálních hnojiv a rozkladu odumřelých pletiv a tkání se jedná o biologickou fixaci vzdušného dusíku. Fixovat dusík umí několik skupin mikroorganismů a některé z nich tvoří symbiózu s rostlinami několika čeledí. Pro zemědělskou praxi jsou nejvýznamnější tzv. hlízkové bakterie (např. *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*) navazující mutualistickou symbiózu na kořenech rostlin z čeledi bobovité (Fabaceae).

Fixace vzdušného dusíku neboli rozštěpení trojné vazby molekulového dusíku a vzniku amonného kationtu, je katalyzována bakteriálním enzymem nitrogenáza. Tento enzym potřebuje ke své činnosti bezkyslíkaté prostředí, které zajišťuje vrstva leghemoglobinu (podrobněji v Lindström a Mousavi, 2019) pod povrchem hlízky, díky níž jsou aktivní hlízky růžové. Dále potřebuje velké množství energie (je potřeba hydrolyzovat 16 molů ATP na redukci 1 molu N₂; Seefeldt et al., 2009), které bakterie získávají od rostliny ve formě cukrů z fotosyntézy. Na oplátku rostlině poskytují dusík v přijatelné formě. Energetická náročnost fixace je důvodem, proč na polích s dostatkem/nadbytkem přístupného dusíku tyto rostliny netvoří hlízky. Přijmout dusík pocházející z hnojiva rostlinu stojí výrazně méně energie než podpora bakterií. Ovšem vyrobit dusíkaté hnojivo stojí obrovské množství energie nás.

Navázání symbiózy a úroveň fixace dusíku závisí na genotypu obou aktérů, stáří rostliny, množství dusíku v půdě, okolních podmínkách. Naše pracoviště se zabývá stanovením efektivity nitrogenázy pomocí acetylen redukční metody (acetylen reduction assay; ARA; Hardy et al., 1968). Tato metoda využívá schopnost nitrogenázy redukovat také acetylen (C₂H₂) na etylen (C₂H₄), a to za stejných nároků na ATP a redukční

činidlo, a vztažitelnost rychlosti redukce acetylénu k rychlosti redukce dusíku.

Pro tuto analýzu jsou rostliny pěstovány ve skleníku v perlitu a zalévány dusík deficientní zálivkou. Semenačky jsou inokulovány konkrétním rhizobiálním kmenem. Díky zálivce bez dusíku jsou rostliny donuceny navázat symbiózu. Těsně před kvetením, kdy je úroveň fixace dusíku nejvyšší, jsou rostliny vyjmuty z perlitu, je jim ustríhnut prýt přibližně 3 cm nad krčkem (aby rostlina mohla dále růst), je zvážen prýt a kořenový systém, kořenový systém je vložen do lahve, která je poté uzavřena. Pomocí injekční stříkačky je přes gumový uzávěr do lahve aplikováno 10 ml acetylénu, 30-60 min probíhá kultivace, poté je opět pomocí injekční stříkačky odebrán vzorek plynu o objemu 1 ml (dle Hardy et al., 1973). Vzorek je vstříknut do plynového chromatografu a je určeno množství vyprodukovaného etylénu.

Prostřednictvím ARA je na našem pracovišti selektován jetel luční na vyšší úroveň fixace dusíku a vybírány bakteriální kmeny, které s daným rostlinným druhem navazují nejúčinnější symbiózu. Tedy v případě jetele lučního jsou testovány různé genotypy, které jsou inokulovány stejným již odzkoušeným bakteriálním kmenem. Jsou vybírány rostliny s nejvyššími hodnotami etylénu a ty poté mezi sebou kříženy. V případě hledání nejvhodnějšího bakteriálního kmene je pěstován konkrétní rostlinný druh v několika nádobách s perlitem alespoň po 30 rostlinách a každá nádoba je inokulována jiným kmenem rhizobia. Vždy jedna nádoba je neinokulovaná a slouží jako kontrola. V tomto případě je sledováno, která varianta vykazuje nejvyšší hodnoty etylénu. Nejvíce fixující kmen je vhodný pro zařazení do experimentů v polních podmínkách a má potenciál pro výrobu funkčních inokul. Tímto způsobem byly vytipovány kmeny např. pro pískavici řecké seno, ješťřabinu východní, cizrnu beraní var. Olga, štírovník růžkatý, vojtěšku setou.

Dedikace

Výsledek vznikl z institucionální podpory MZE-RO1724

Abstract

Plant-available nitrogen can be supplied to the soil in several ways. In addition to the application of mineral fertilisers and the decomposition of dead tissues, there is the biological fixation of nitrogen from the air. Several groups of microorganisms are capable of fixing nitrogen, and some of them form a symbiotic relationship with plants from several families. In agricultural practice, the most important are the so-called nodule bacteria (e.g. *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*), which form a mutualistic symbiosis on the roots of plants of the Fabaceae family.

The process of atmospheric nitrogen fixation, which involves breaking the triple bond of molecular nitrogen and forming ammonium ions, is catalysed by the bacterial enzyme nitrogenase. This enzyme requires an oxygen-free environment for its activity, which is provided by a layer of leghaemoglobin (more details in Lindström and Mousavi, 2019) under the surface of the nodule, making active nodules appear pink. It also requires large amounts of energy (hydrolysis of 16 moles of ATP is required to reduce one mole of N_2 ; Seefeldt et al., 2009), which the bacteria receive from the plant in the form of sugars from photosynthesis. In return, the bacteria supply the plant with nitrogen in a usable form. The energy requirement of fixation is the reason why plants growing in soils with sufficient/excess of available nitrogen do not form nodules. It costs significantly less energy to take up nitrogen from fertilizers than to support the bacteria. However, producing nitrogen fertilizers costs us an enormous amount of energy.

The establishment of symbiosis and the level of nitrogen fixation depend on the genotypes of both partners, the age of the plant, the amount of nitrogen in the soil, the environmental conditions. Our department has been involved in the determination of nitrogenase efficiency using the acetylene reduction assay (ARA; Hardy et al., 1968). This method utilizes the ability of nitrogenase to

also reduce acetylene (C_2H_2) to ethylene (C_2H_4), under the same requirements for ATP and reducing agents, allowing the rate of acetylene reduction to be related to the rate of nitrogen reduction.

For this analysis, plants are grown in a greenhouse in perlite and irrigated with nitrogen-deficient nutrient solution. Seedlings are inoculated with a specific rhizobial strain. Due to the nitrogen-free irrigation, plants are forced to establish symbiosis. Just before flowering, when nitrogen fixation is at its peak, the plants are removed from the perlite, the shoot is cut approximately 3 cm above the collar (to allow the plant to continue growing), the shoot and root system are weighed, the roots are placed in a bottle, which is then sealed. Using a syringe, 10 ml of acetylene is injected through the rubber stopper, and cultivation takes place for 30-60 minutes (according to Hardy et al., 1973). Then, a 1 ml gas sample is taken using the syringe and injected into a gas chromatograph to determine the amount of produced ethylene.

ARA can be used to select red clover for higher levels of nitrogen fixation and to select the bacterial strains that have established the most efficient symbiosis with particular plant species. In the case of red clover, various genotypes are tested, inoculated with a proven bacterial strain. Plants with the highest ethylene values are selected for cross-breeding. When searching for the most suitable bacterial strain, a specific plant species is grown in several boxes with perlite, each containing at least 30 plants, and each box is inoculated with a different rhizobial strain. One box is left uninoculated as a control. In this case, it is observed which variant exhibits the highest ethylene values. The most effective strain is then suitable for inclusion in field experiments and has the potential for the production of functional inoculants. Using this method, strains have been selected for e. g. fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*), goat's rue (*Galega orientalis*), chickpea (*Cicer arietinum* var. Olga), bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus*), and alfalfa (*Medicago sativa*).

Literatura:

Hardy R. W. F., Holsten R. D., Jackson E. K. a Burns R.

C. (1968) The Acetylene – Ethylene Assay for N_2 Fixation: Laboratory and Field Evaluation. *Plant Physiology*, 43: 1185-1207. DOI: 10.1104/pp.43.8.1185.

Hardy R. W. F., Burns R. C. a Holsten R. D. (1973) Applications of the acetylene-ethylene assay for measurement of nitrogen fixation. *Soil Biology and Biochemistry*, 5: 47-81. DOI: 10.1016/0038-0717(73)90093-X

Lindström K. a Mousavi S. A. (2019) Effectiveness of nitrogen fixation in rhizobia. *Microbial Biotechnology*, 13: 1314-1335. DOI: 10.1111/1751-7915.13517.

Seefeldt L. C., Hoffman B. M. a Dean D. R. (2009) Mechanism of Mo-Dependent Nitrogenase. *Annual Review of Biochemistry*, 78: 701-722. DOI: 10.1146/annurev.biochem.78.070907.103812

'Bonita' – příběh české mezinárodně úspěšné odrůdy jabloně s rezistencí ke strupovitosti

'Bonita' – the story of a scab-resistant internationally successful apple variety of Czech origin

Věra Forejtová¹

¹Ústav experimentální botaniky AV ČR, v.v.i., Stanice šlechtění jabloně na rezistenci k chorobám, Rozvojevá 313, 165 00 Praha 6,
forejtova@ueb.cas.cz

Abstrakt

Strupovitost je jednou ze světově nejvýznamnějších houbových chorob jabloně, způsobující symptomy na plodech i listech, s následkem mnohdy značných ekonomických ztrát. Některé plané druhy jabloně představují cenný zdroj genů rezistence vůči této chorobě. S cílem přenosu genu *Rvi6* (dříve *Vf*) do potomstva byla již v roce 1914 v USA zkřížena ke strupovitosti citlivá kulturní odrůda 'Rome Beauty' s planou jabloní *Malus floribunda*. Následným křížením poté vznikl rezistentní hybrid OR 38T 16. Ten v roce 1965 získala šlechtitelská stanice ve Střížovicích (dnes patří Ústavu experimentální botaniky AV ČR) a začala se šlechtěním odrůd odolných ke strupovitosti. V průběhu následného mezigeneračního šlechtění se vedle odolnosti dařilo postupně zlepšovat hospodářské vlastnosti nových odrůd, zejména celkovou kvalitu plodu. V roce 1998 křížením střížovické rezistentní odrůdy 'Topaz', osvědčené zejména v ekologické produkci, a novozélandské odrůdy 'Cripps Pink' (prodávané pod obchodním označením Pink Lady®) vznikla odrůda 'Bonita'. Jedná se o pozdně zrající odrůdu s rozložitým habitem s dobrým větvením a středně

silným růstem. Vysoká a pravidelná plodnost, celková pěstitelská nenáročnost, mimořádná atraktivita plodu vyrovnaného vzhledu a relativně dlouhá skladovatelnost ji předurčují pro komerční využití zejména v intenzivních výsadbách. Rezistence na bázi genu *Rvi6* navíc snižuje potřebu aplikace prostředků na ochranu proti strupovitosti. Díky tomu je tato odrůda vhodná, kromě pěstování v podmínkách integrované ochrany, i pro ekologické ovocnářství. Odrůdě 'Bonita' byla udělena ochranná práva v EU, Švýcarsku a Jihoafrické republice a je rovněž chráněna rostlinným patentem v USA. V roce 2016 byla uvedena na trh jako tzv. klubová odrůda, určená pro vybrané profesionální pěstitelé zaměřené na produkci tržních plodů. Nyní se pěstuje v mnoha evropských zemích, v Jihoafrické republice a USA. Od uvedení odrůdy na trh bylo vysazeno již přes 1,6 mil. stromků, což řadí 'Bonitu' mezi trojici nejpěstovanějších odrůd vyšlechtěných na Stanici šlechtění jabloně ÚEB. Příběh 'Bonity' je příkladem více než sto let trvajícího cíleného šlechtitelského úsilí, vedoucího od zkřížení planého druhu s odolností ke strupovitosti až k tržnímu uplatnění odrůdy s vlastnostmi odpovídajícími současným tržním požadavkům.

Abstract

Scab is one of the most important fungal diseases worldwide. It causes symptoms on both fruits and leaves, often leading to considerable economic losses. Some wild apple species can serve as a valuable source of scab resistance genes. With the goal to transfer the *Rvi6* (formerly *Vf*) gene to the offspring, the USA breeders in 1914 crossed the cultivated scab-susceptible variety 'Rome Beauty' with the wild species *Malus floribunda*. Subsequent crossing resulted in the scab-resistant hybrid OR 38T 16. In 1965 the breeding station in Střížovice (now part of the Institute of Experimental Botany of the CAS) obtained this hybrid and started to breed scab-resistant apple varieties. During multi-generational crossing, the breeders in Střížovice managed to continuously improve resistance of new selections as well as other variety traits, above all overall fruit quality. In 1998 they created 'Bonita' by crossing their own resistant variety 'Topaz', well-established especially in organic production, and 'Cripps Pink' (marketed under the trademark Pink Lady®) from New Zealand. 'Bonita' is

a late dessert variety with a ramified habit with medium vigour and good branching. Its high and regular bearing, low growing demands, remarkably attractive and homogenous fruit with a relatively long storability predetermine it for commercial growing especially in intensive orchards. Its resistance to scab (based on the *Rvi6* gene) decreases the need for chemical spraying against scab and makes this variety suitable for integrated management and also organic growing. 'Bonita' has been granted Plant Variety Rights in the EU, Switzerland and the Republic of South Africa and the US Plant Patent. In 2016, it was launched onto the market as a club variety, intended for selected professional growers focused on fruit growing and marketing. Currently it is grown in many European countries, the Republic of South Africa, and the USA. Since its launch, over 1.6 mil. trees have been planted, making 'Bonita' one of the three most grown varieties bred by the Station of Apple Breeding of the IEB. The 'Bonita' story is a prime example of over-a-century-long breeders' pursuit – all the way from crossing a wild, scab-resistant species to marketing a variety that meets the modern market demands.

Literatura

- Forejtová, V., Tyč, D. & Černý, R., 2024. Selected successful cultivars of the IEB apple breeding program. Acta Horticulturae (in press)
- Guerra, W. & Laimer, P., 2022. Der Apfel in Tschechien: Anbau in Krise, Züchtung im Aufschwung. Obstbau-Weinbau 10: 11-13
- Krekule, J. & Kolář, J. (eds.), 2022. Experimentální botanika ve vzpomínkách vědců. Nakladatelství Academia
- Stanice šlechtění jabloně na rezistenci k chorobám, Ústav experimentální botaniky AV ČR, v.v.i., 2024. 'Bonita': The slightly tart beauty. Dostupné z: <https://applebreeding.ueb.cas.cz/bonita-2/>
- Vokřál, M., Voráček, P. & Forejtová, V., 2023. Česká jablka se pyšní úspěchem v Čechách i zahraničí. Vinař Sadař 4: 64-65

Optimalizace *in vitro* regenerace a mikropropagace Hrachu setého a Konopí setého pro biotechnologické využití.

Optimization of *in vitro* regeneration and micropropagation of Pea and Hemp for biotechnological use.

Jan Haberland¹

¹ Agritec Plant Research s.r.o., Zemědělská 16, 78701 Šumperk, haberland@agritec.cz

Abstrakt

V moderních biotechnologiích jsou techniky rostlinných tkáňových kultur, jako jsou regenerace a propagace, jedním z nezbytných kroků pro rychlé získání velkého množství čistého rostlinného materiálu s požadovanými genetickými vlastnostmi. Tyto metody jsou také klíčovými k urychlení procesu šlechtění, a hlavně pro transformace, produkující linie s upravenými vlastnostmi, jako je zvýšený výnos, tolerance vůči abiotickému stresu nebo odolnost k chorobám. Avšak některé druhy, jako je právě hrách (*Pisum sativum* L.) a konopí (*Cannabis sativa* L.), představují v technikách tkáňových kultur určité výzvy. Oba zmíněné druhy mají schopnost regenerace velmi omezenou a vysoce závislou na genotypu. Tím je efektivita, a především reprodukovatelnost regenerace a následné transformace značně zkomplikovaná. Hlavním cílem méj práce je optimalizovat protokoly z úspěšných studií jako Lata *et al.*, 2009 a Kaur *et al.*, 2022 pro genotypy používané v naší firmě a následně navázat dalšími kroky jako je úprava procesu hlízkování pomocí systému CRISPR-Cas9 u hrachu, nebo vnesení genů pro vázání těžkých kovů z půdy u konopí. Úspěšně byl optimalizován protokol pro vybrané genotypy hrachu, kde se nyní věnuji samotné transformaci a metodě ke stanovení kapacity hlízkování *in vitro*. U konopí byly získány první zregenerované rostliny, avšak s velmi nízkou účinností. Mimo to se okrajově zabývám prašnickovými kulturami kmínu (*Carum carvi* L.) a konopí pro tvorbu haploidních jedinců a qPCR markerových genů při abiotickém stresu u hrachu. Rád bych navázal spolupráci s kolegy s podobným zaměřením, z oblasti tkáňových kultur nebo biotechnologií luskovin a konopí.

Literatura

- Lata H., Chandra S., Khan I. *et al.* (2009): Thidiazuron- induced high-frequency direct shoot organogenesis of *C. sativa* L.. *In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant* **45**, 12–19.
- Kaur R., Donoso T., Scheske C., Lefsrud M., Singh J. (2022): Highly Efficient and Reproducible Genetic Transformation in Pea for Targeted Trait Improvement. *ACS Agricultural Science & Technology* **2**, 780-787.

Abstract

In modern biotechnology, plant tissue culture techniques, such as regeneration and propagation, are one of the necessary steps to rapidly obtain a large amount of pure plant material with desired genetic characteristics. These methods are also key to speed-up the breeding process, and especially for transformations, producing lines with modified traits such as increased yield, tolerance to abiotic stress or disease resistance. However, some species, such as pea (*Pisum sativum* L.) and hemp (*Cannabis sativa* L.), present certain challenges in tissue culture techniques. Both mentioned species have a very limited ability to regenerate and are highly dependent on the genotype. This complicates the efficiency and the reproducibility of the regeneration and following transformation. The main goal of my work is to optimize the protocols from successful studies such as Lata *et al.*, 2009 and Kaur *et al.*, 2022 for the genotypes used in our company and then follow up with other steps such as modifying the nodulation process using the CRISPR-Cas9 system in peas, or introducing genes to bind heavy metals from the soil in cannabis. The protocol for selected pea genotypes was successfully optimized, where I now focus on the transformation itself and the method for determining the nodulation capacity *in vitro*. In hemp, the first regenerated plants were obtained, but with very low efficiency. In addition, I am slightly involved in anther cultures of caraway (*Carum carvi* L.) and hemp for the production of haploid individuals and qPCR marker genes during abiotic stress in peas. I would like to establish cooperation with colleagues with a similar focus, in the field of tissue cultures or biotechnology of legumes and cannabis.

Vliv odrůdy a stanoviště na porostlost zrna ječmene jarního

The effect of the variety and location on pre-harvest sprouting of springbarley grain

Hana Piechová¹, Markéta Garčárová²

¹Mendelova univerzita v Brně, Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, xpiechov@mendelu.cz

²Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Mostecká 971/7, 614 00 Brno, garcarova@beerresearch.cz

Abstrakt

Hodnotu čísla poklesu (s) je možno využít pro stanovení porostlosti zrna ječmene. Porůstání souvisí s aktivitou enzymu α -amylázy, která je v zrně aktivována na počátku procesu klíčení. Je důležitým parametrem vyjadřujícím fyziologický stav zrna. Zrno porostlé je pro sladařské zpracování prakticky nepoužitelné. V tomto experimentu bylo číslo poklesu stanoveno na přístroji Falling Number 1100. Za hranici porostlosti byla považována hodnota 220 s.

K analýzám bylo použito 28 sladovnických odrůd ječmene jarního. Zrno odrůd pocházelo ze sklizňového ročníku 2023 a bylo odebráno ze čtyř zkušebních stanic Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (STV – Staňkov, okres Domažlice; CHT – Chrastava, okres Liberec; HRA – Hradec nad Svitavou, okres Svitavy; UHO – Uherský Ostroh, okres Uherské Hradiště). Stanice byly vybrány tak, aby zachytily širokou škálu porostlosti. Ve stanicích UHO a CHT byly zachyceny hraniční úrovně porostlosti. Vzorky ze stanice UHO nevykázaly v podstatě žádnou porostlost (v průměru 307 s) naopak vzorky ze stanice CHT byly

porostlé výrazně (v průměru 74 s). Stanice STV a HRA byly vybrány tak, aby v nich bylo možno zachytit rozdíly v úrovni porostlosti mezi odrůdami. Rozpětí porostlosti mezi vzorky odrůd ze stanice STV se pohybovalo mezi 72–341 s, v případě stanice HRA mezi 62–329 s.

Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v úrovni porostlosti mezi vybranými stanicemi. Rozdíl byl způsoben odlišným průběhem počasí ve sledovaných stanicích. Ve dvou stanicích (STV a HRA) byly zachyceny meziodrůdové rozdíly. Nejvyšší hodnoty čísla poklesu v těchto dvou stanicích měla odrůda LG Tuplak (329–341 s). Naopak nejnižší hodnoty měly odrůdy Guzel (62–73 s), LG Rhapsody (62–130 s) a Laudis 550 (80–106 s). Náchylnost k porůstání jednotlivých odrůd sladovnického ječmene by měla být pravidelně sledována. Odrůdy, které jsou náchylné k porůstání, je možné sladovat záhy po sklizni. V jejich případě hrozí, ale nebezpečí porůstání v případě sklizně za vlhkých podmínek a tím i k znehodnocení sklizeného zrna pro sladovnické účely. Zrno odrůd odolných k porůstání je vhodné sladovat až po delším období odležení. V případě výrazně nepříznivých podmínek (např. CHT) budou trpět větší či menší měrou porostlostí všechny odrůdy.

Abstract

The value of the falling number (s) can be used to determinate seed germination. Pre-harvested sprouting is related to the activity of the enzyme α -amylase, which is activated in the grain at the beginning of the germination process. It is an important parameter expressing the physiological state of the grain. Pre-harvested sprouting grain is practically unusable for malting. In this experiment, the falling number was determined on a Falling Number 1100 apparatus. A value of 220 s was considered as the limit of the germination.

Twenty-eight malting spring barley varieties were used for the analyses. The grain of the varieties was taken from the harvest year 2023 and was collected from four testing stations of the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture (STV - Staňkov, Domažlice district; CHT - Chrastava, Liberec district; HRA - Hradec nad Svitavou, Svitavy district; UHO - Uherský Ostroh, Uherské Hradiště district). The stations were selected to capture a wide range of vegetation cover. Limiting levels of vegetation cover were captured at stations UHO and CHT. Samples from station UHO showed essentially no pre-harvested sprouting (average of 307 s) while samples from station CHT showed significant pre-harvested

sprouting (average of 74 s). Stations STV and HRA were selected to capture differences in germination levels between varieties. The range of germination among the varieties sampled from the STV station was between 72–341 s, and in the case of the HRA station between 62–329 s.

There was a statistically significant difference in the level of pre-harvested sprouting between the selected stations. The difference was due to the different weather conditions at the stations. In two stations (STV and HRA), inter-variety differences were captured. The LG Tuplak variety had the highest values of the number of declines in these two stations (329–341 s). On the other side, Guzel (62–73 s), LG Rhapsody (62–130 s) and Laudis 550 (80–106 s) varieties had the lowest values. The inclination to pre-harvested sprouting of individual malting barley varieties should be monitored regularly.

Varieties that are sensitive to germination can be malted soon after harvest. However, there is a risk of pre-harvest sprouting in the harvest under wet conditions and thus of spoilage of the harvested grain for malting purposes. Grain of varieties resistant to pre-harvest sprouting should be malted only after a longer ageing period. In the event of significantly unfavourable conditions (e.g. CHT), all varieties will suffer to a greater or lesser extent from germination.

Literatura

ČSN EN ISO 3093 – Pšenice, žito a pšeničná a žitná mouka, pšenice tvrdá (durum) a semolina z pšenice tvrdé – Stanovení čísla poklesu podle Hagberga-Pertena.

PSOTA V. (ed.), 2024: *Ječmenářská ročenka 2024*. VÚPS. ISBN 978-80-88613-41-1.

BASAŘOVÁ, Gabriela et al. 2023. *Sladařství: teorie a praxe výroby sladu*. Praha: Havlíček Brain Team. ISBN 978-80-87109-73-1.

Kryoprezervace segmentů dormantních výhonů ovocných dřevin

Cryopreserving dormant shoot segments of fruit trees

Matěj Semerák¹, Alexandra Slámová¹

¹Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o., Oddělení genofondů, Holovousy 129, 508 01 matej.semerak@vsuo.cz,
alexandra.slamova@vsuo.cz

Abstrakt

Kryoprezervace patří mezi metody dlouhodobého uchování biologického materiálu. Její podstata spočívá v zamrazení vhodných tkání/pletiv v kapalném dusíku nebo v jeho plynné fázi. U rostlin přichází v úvahu zamrazování vzrostných vrcholků kultur pěstovaných *in vitro* nebo segmentů jednoletých výhonů odebraných během dormance. Oba přístupy spojuje hlavní princip kryoprezervace, a sice snížení výchozího obsahu vody v pletivech na úroveň, která pro materiál ještě není letální, ale již výrazně omezí tvorbu ledových krystalů při teplotách pod 0 °C. Techniky pracující s dormantními segmenty bývají méně časově náročné, nezahrnují tolik přípravných ani regeneračních kroků a nevystavují rostlinný materiál tak nepřirozeným podmínkám jako metoda exstirpovaných vrcholků explantátů. Průběh tohoto kryoprezervačního postupu i vitalitu oček získaných z rozmrazených segmentů však mohou ovlivňovat různé faktory: počasí před odběrem výhonů, volba délky segmentů, následná manipulace s nimi, stupeň vysušení nebo termín očkování. Rovněž se značně liší ujmavost oček různých odrůd téhož ovocného druhu. Z rozmrazeného materiálu se nám v posledních letech podařilo získat životaschopné očkovance jabloní ('Gala', 'Grávštýnské', 'Idared', 'Lohák', 'Smířické vzácné', 'Studniční'), hrušní ('Generál Leclerc', 'Jakubka česká', 'Lucasova') a slivoně 'Stanley'.

Abstract

Cryopreservation is one of the methods of long-term preservation of biological material. Its essence lies in the freezing of suitable tissues in liquid nitrogen or in its vapour phase. In the case of plants, it is possible to freeze growth tips of cultures grown *in vitro* or segments of one-year shoots obtained during dormancy. Both approaches share the basic principle of cryopreservation, namely reduction of the initial water content in the tissues to a level that is not yet lethal for the material, but that will significantly limit the formation of ice crystals at temperatures below 0°C. In comparison to the method of exstirpated shoot tips, techniques working with dormant segments tend to be less time-consuming, do not involve as many preparatory or regenerative steps, and do not expose the plant material to such unnatural conditions. However, the course of this cryopreservation procedure and the vitality of the buds coming from the thawed segments can be affected by various factors: weather before shoot collection, choice of the segment length, subsequent handling, degree of desiccation or grafting period. The bud viability also differs greatly among varieties within the same fruit species. In recent years, we obtained viable grafts of apples ('Gala', 'Grávštýnské', 'Idared', 'Lohák', 'Smířické vzácné', 'Studniční'), pears ('General Leclerc', 'Jakubka česká', 'Lucasova') and plum 'Stanley' from the defrosted material.

Efektivní způsob uchovávání genetických zdrojů česneku

An effective method for preserving genetic resources of garlic

Barbora Tunklová¹

¹ Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i, Tým fyziologie a kryobiologie rostlin, Drnovská 507/73, 161 00 Praha 6 – Ruzyně,
barbora.tunklova@vurv.cz

Abstrakt

Kryokonzervace umožňuje dlouhodobé uchování vzrostných vrcholů česneku při ultra-nízké teplotě v kapalném dusíku, při kterém dochází k zastavení všech biochemických reakcí (Zámečník *et al.* 2012). Díky této metodě je tak umožněno dlouhodobé uchování geneticky stabilního materiálu. V rámci výzkumu byly testovány dvě jednoduché a účinné metody kryokonzervace využívající hliníkové plíšky. Obě metody byly vyvinuty specificky pro česnek. Obě metody, V-plate i D-plate, využívají proces tzv. vitrifikace, tedy techniku, při níž rostlinný materiál přechází do skelného stavu díky kryoprotektivnímu roztoku, který eliminuje tvorbu ledových krystalů, které by jinak mohly poškodit buněčné struktury (Niino *et al.* 2019). Při metodě V-plate se provádí dehydratace právě pomocí vitrifikačního roztoku. U této metody se jedná o roztok PVS2 (Plant Vitrification Solution 2) jehož složkou je dimethylsulfoxid (DMSO). Podle (Kobayashi *et al.*, 2005) může být tento kryoprotektant pro rostlinné tkáně škodlivý a může způsobit somaklonální variabilitu nebo mutagenézi. Proto v rámci našich experimentů byl využit roztok PVS3 (Sakai *et al.* 1990). U metody D-plate jsou vzorky po ošetření vitrifikačním roztokem dehydratovány fyzikálně nad silikagelem, popřípadě nad roztoky solí o známé aktivitě vody (Kim *et al.*, 2006). Cílem výzkumu je dosažení vyšší životaschopnosti a regenerace vzrostných vrcholů po odmrazení vzorků z teplot kapalného dusíku.

Literatura:

- Zámečník, J., Grospietsch, M., Kotková, R., Faltus, M., 2012. Konzervace genetických zdrojů *Allium* pomocí kryoprezervace. Certifikovaná metodika: Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. ISBN 978-80-7427-086-4
- Niino, T., Yamamoto, S., Matsumoto, T., Engelmann, F., Arizaga, M. V., Tanaka, D. (2019). Development of V and D cryo-plate methods as effective protocols for cryobanking. In *Acta Horticulturae* International Society for Horticultural Science. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1234.33>
- Kobayashi, T., Niino, T., Kobayashi, M. (2005). Simple cryopreservation protocol with an encapsulation technique for tobacco BY-2 suspension cell cultures. *Plant Biotechnology*, . <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.22.105>
- Kim, H. H., Cho, E. G., Park, S. U. (2006). Analysis of Factors Affecting the Cryopreservation of Garlic Shoot Tips. *Journal of Biomedical Nanotechnology*,. <https://doi.org/10.1166/jbn.2006.023>
- Sakai A, Kobayashi S, Oiyama I. 1990. Cryopreservation of nucellar cells of navel orange (*Citrus sinensis* Osb. var. *brasiliensis* Tanaka) by vitrification. *Plant Cell Reports* 9:30-33.

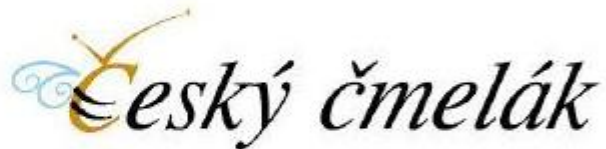
Abstract

Cryopreservation enables the long-term storage of garlic shoot tips at ultra-low temperatures in liquid nitrogen, whereby all biochemical reactions cease (Zámečník *et al.*, 2012). This method allows for the preservation of genetically stable material over extended periods. In this research, two simple and effective cryopreservation methods using aluminium foil strips have been tested. Both methods were specifically designed for garlic.

Both methods, V-plate and D-plate, utilize vitrification process. Vitrification involves transitioning plant material into a glassy state using cryoprotective solutions that prevent the formation of ice crystals, which could otherwise damage cellular structures (Niino *et al.*, 2019). In the V-plate method, dehydration is achieved using a vitrification solution. Specifically, the PVS2 (Plant Vitrification Solution 2) is used, which contains dimethyl sulfoxide (DMSO). According to Kobayashi *et al.* (2005), this cryoprotectant can be harmful to plant tissues, potentially causing somaclonal variation or mutagenesis. Therefore, in our experiments, the PVS3 solution will be used instead PVS 2 (Sakai *et al.* 1990).

In the D-plate method, samples are first treated using the vitrification solution and then dehydrated physically using silica gel or salt solutions with known water activity (Kim *et al.*, 2006). The aim of our research is to achieve higher viability and regeneration rates after sample thawing.

Partneři akce



NÁZEV PUBLIKACE: KONFERENCE MLADÝCH VĚDCŮ 2024

DRUH PUBLIKACE: SBORNÍK ABSTRAKTŮ

AUTOŘI PUBLIKACE: KOLEKTIV AUTORŮ DLE OBSAHU

EDITOŘI: BC. ANTONÍN DRDA

ING. JAKUB PRUDIL

FORMA: QR KÓD

VYDAL: ZEMĚDĚLSKÝ VÝZKUM, SPOL. S R.O. TROUBSKO

ISBN: 978-80-88000-48-8