



VÚRV

Výzkumný ústav
rostlinné výroby

Poznatky pro udržitelné zemědělství

Pěstování trav a čiroku ke krmení dojnic

Téma 1: „Produkční, kvalitativní a porostové změny trvalého lučního společenstva ve vztahu k intenzitě využívání a úrovni hnojení v oblasti Malé Hané“

Téma 2: „Pěstování čiroku pro využití ve výživě přežvýkavců“

**Ladislav Menšík, Pavel Nerušil, Jana Plisková, Jiří Hermuth,
Ludmila Křížová, Eva Mrkvicová, Václav Jambor**

***Obhospodařování a využívání trvalých travních porostů, VS Jevíčko,
K. H. Borovského 461, 569 43 Jevíčko, Česká republika***

ladislav.mensik@vurv.cz



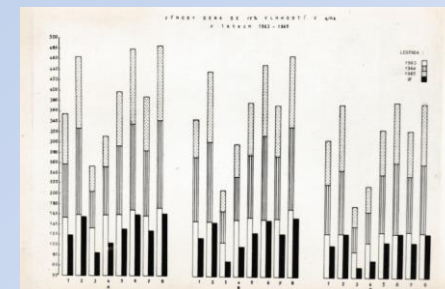
Výzkumná stanice Jevíčko

Historie a současnost

- Výzkumná stanice Jevíčko založena roku 1958 rozhodnutím tehdejší Československé akademie zemědělských věd (ČSAZV) jako pracoviště Výzkumného ústavu krmivářského v Brně.
- 1960 - Výzkumný ústav meliorací Praha–Zbraslav
- 1961 - Výzkumný ústav závlahového hospodářství v Bratislavě
- 1965 - Výzkumný ústav luk a pastvin v Banské Bystrici
- 1994 - Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha
- 2000 - Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha

Zaměření výzkumu (1958–2015)

- 1958-1965 - pratotechnika luk a závlaha luk přerodem,
- 1965-1994 - pratotechnika travních porostů (TP) - studium vhodných druhů a odrůd pro obnovy TP, technologie obnov a přísevů do TP (stroj pro štěrbinový přísevy SE – 2-024 /SOR Libchavy/, SPP–8 a SPP–6), výživa a hnojení TP včetně použití statkových a kapalných hnojiv a použití herbicidů v TP,
- 1994-2015 - pratotechnika trvalých travních porostů (TTP), botanické složení TTP, přísevy do TTP, kvalita píce NIRS technologie, výživa a hnojení TP, jednoleté pícniny (kukuřice).





Město Jevíčko

Foto: L. Menšík, 14.5.2022



Výzkumná stanice Jevíčko

Zaměření výzkumu (2016–současnost)

- pěstování píce na orné půdě (intenzivní zemědělské systémy hospodaření /jeteloviny, trávy/, energie pro BPS, čirok apod.);
- kvalita a zdraví půdy (biogeochemické koloběhy prvků, půdní organická hmota /SOM/, humusové látky);
- omezení degradace půdy erozí (zakládání širokořádkových plodin /*Zea mays* L./, včetně zakládání do TP, pěstování kukuřice s podsevovými plodinami apod.);
- rozvoje techniky NIRS /blízká infračervená spektroskopie/ (predikce kvality rostlinných produktů, SOM, živiny, rizikové prvky v půdě apod.);
- biodiverzita TP, TTP a jejich změny v důsledku intenzivního zemědělského hospodaření v krajině);
- precizního zemědělství /Zemědělství 4.0/ (vývoj vlhkostních čidel, Internet věcí /IoT/, online měření apod.).





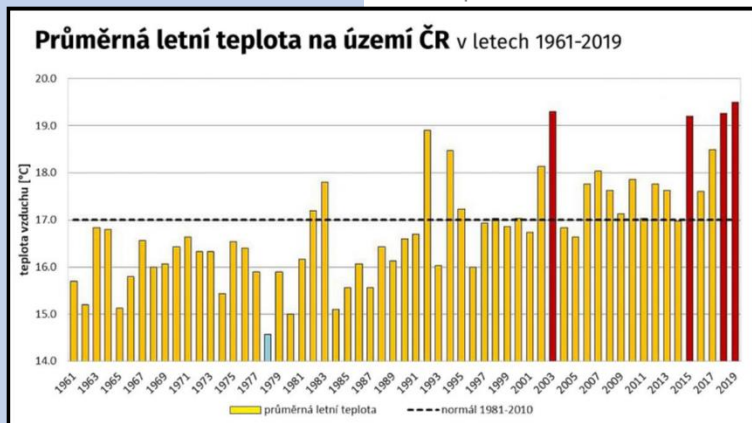
Obhospodařování trvalých travních porostů (TTP)

- ✓ TTP jsou významným zdrojem produkce kvalitní píce pro živočišnou výrobu (vysoká krmná hodnota) a dále i kvalitního substrátu pro bioplynové stanice (produkce bioplynu);
- ✓ výměra TTP se v ČR trvale zvyšuje – v období 2016 až 2021 dosáhla již více než 1 milion hektarů;
- ✓ nejvýznamnější faktor, který ovlivňuje produkci biomasy, kvalitu píce a zároveň mění druhové složení a stav půdy, je hnojení i způsob využívání TTP;
- ✓ TTP ponechané bez hnojení a využívání jsou náchylnější k rozšiřování méně hodnotných trav a bylin, které poskytují nízkou produkci se sníženou kvalitou píce;
- ✓ hnojení TTP minerálními hnojivy (N) - rizika – pokles SOC, N_{tot}, dále vyplavování živin (bazické kationty), znečištění podzemních vod, eutrofizace, pokles biodiverzity a acidifikace půdy apod.

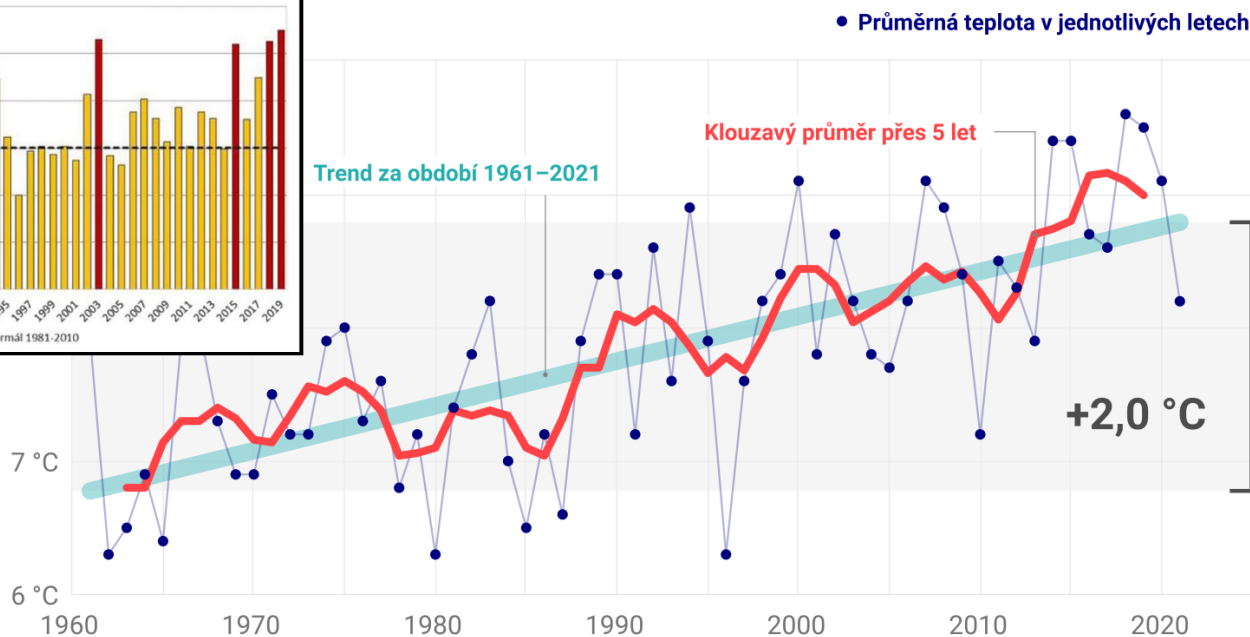
Současné měnící se podmínky prostředí v ČR (klimatická změna)

PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA V ČR

Teplota se od roku 1961 zvýšila o 2,0 °C.



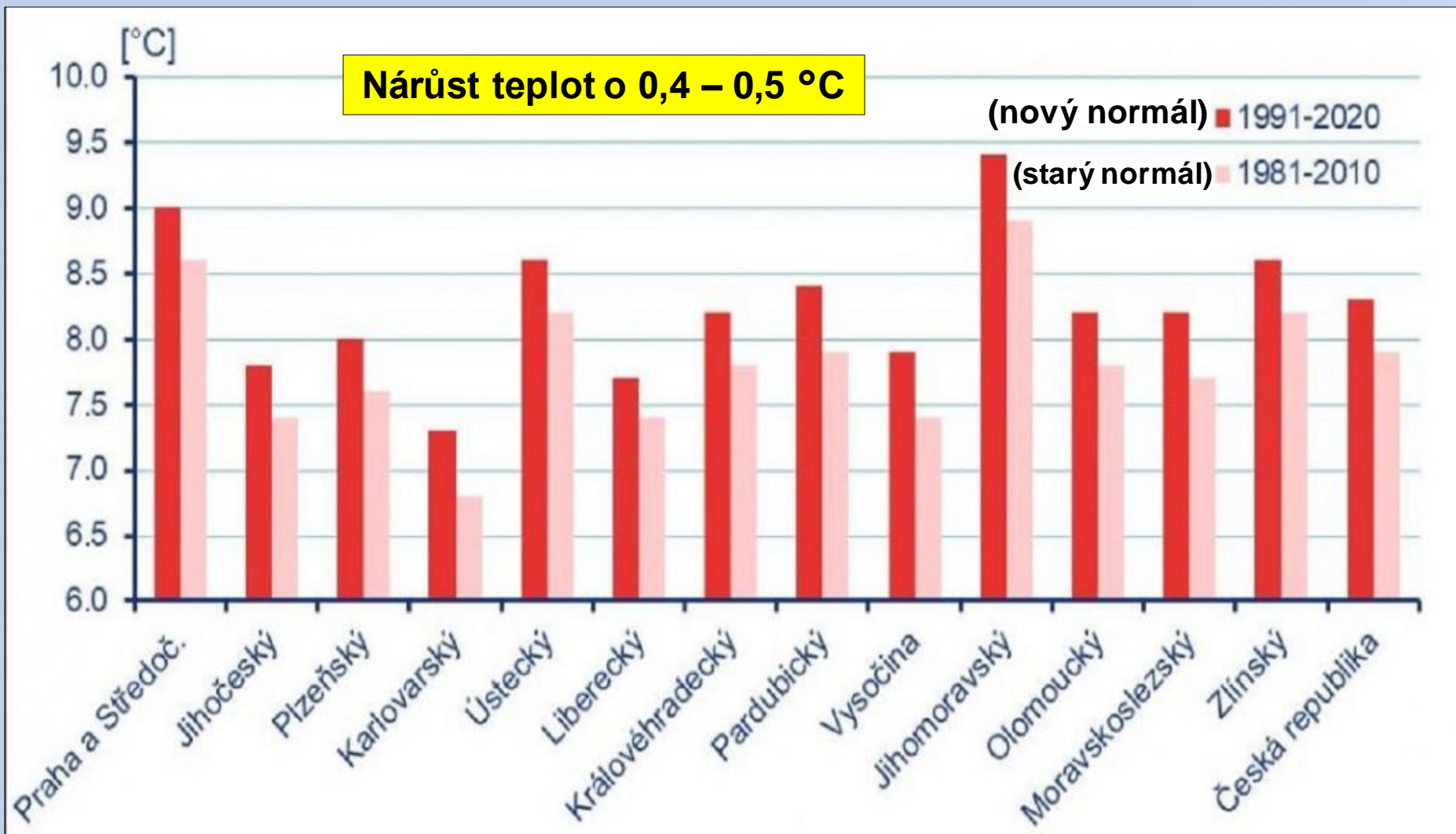
(ČHMÚ 2019)



VERZE 2022-01-11 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/teplota-cr

zdroj dat: ČHMÚ

Současné mění se podmínky prostředí (klimatická změna)



(Míková, ČHMÚ 2022)



Cíl studie

Vyhodnotit vliv hnojení (minerální, chlěvský hnůj, kejda, digestát; modelové zatížení skotem 1–2 DJ.ha⁻¹) a **management využívání TTP** (2–4 seče/rok) na: **(1) výnos** (produkce suché hmoty), **(2) kvalitu píce** (NL, vláknina, NEL, ME, OMD apod.), **(3) botanické složení** (trávy, jeteloviny, ostatní byliny, prázdná místa) a **(4) stav půdy** (pH, obsah C, N, obsah přístupných živin apod.).

Představit publikovanou monografii:





Stanovištní podmínky Boskovické brázdy (Malé Hané)

Výrobní oblast: řepařská (ŘVO) – dříve ŘVO-OVO

Klimatická oblast: mírně teplá /MT8-9/*

Průměrná roční teplotou vzduchu: 8,4 °C (veg. obd. 14,7 °C)**

Průměrné roční srážky: 559 mm (veg. obd. 369 mm)**

Půdní podmínky: černozemě, hnědozemně, kambizemě, fluvizemě

Půdotvorné substráty: spraš, sprašové hlíny, kamenité až hlinito-kamenité sedimenty



Pozn.: *dle dle Quitta za období 1961–2000 (Štěpánová 2010); **stanice Jevíčko (1991–2020) dle ČHMÚ Ostrava - Poruba



Botanické složení TTP při založení pokusu (2003)

Luční porost - porostový typ *ovsíkový* (*Arrhenatheretum*), dominantními travními druhy - *ovsík vyvýšený*, *srha laločnatá*, *trojštět žlutavý*, *lipnice luční*, (*kostř. rákosovitá* - *introd.*).

Druhy	Počet	Pokryvnost %
Trávy	10	49
Jeteloviny	2	3
Ostatní druhy	17	44



Foto: L. Menšík, 14.5.2022



Dlouhodobý pokus se statkovými, minerálními a organickými hnojivy

Založení pokusu 2003, hodnocené období 2016-2019

Management využívání TTP*:

1 – intenzivní využívání (4 seče/rok) – 15.5.; 30.6.; 15.8.; 30.9. (nárůst 45 dní)

2 – středně intenzivní využívání (3 seče/rok) – 30.5.; 30.7.; 30.9. (nárůst 60 dní)

3 – málo intenzivní využívání (2 seče/rok) – 15.6.; 15.9. (nárůst 90 dní)

Způsob hnojení TTP dusíkem (N):

modelové zatížení pastviny skotem (1 DJ = 60 kg N.ha⁻¹ č.ž.):

- **I - intenzivní (4 seče/rok): 2,0 DJ.ha⁻¹ (120 kg N);**
- II - středně intenzivní (3 seče/rok): 1,4 DJ.ha⁻¹ (84 kg N);
- III - málo intenzivní (2 seče/rok): 0,9 DJ.ha⁻¹ (54 kg N).



Termíny aplikace statkových hnojiv

- Chlévský hnůj: v roce založení pokusů na jaře, v dalších letech na podzim;
- Močůvka: po první seči;
- Hovězí kejda: ½ na jaře, ½ po první seči;
- Digestát: ½ na jaře, ½ po první seči.

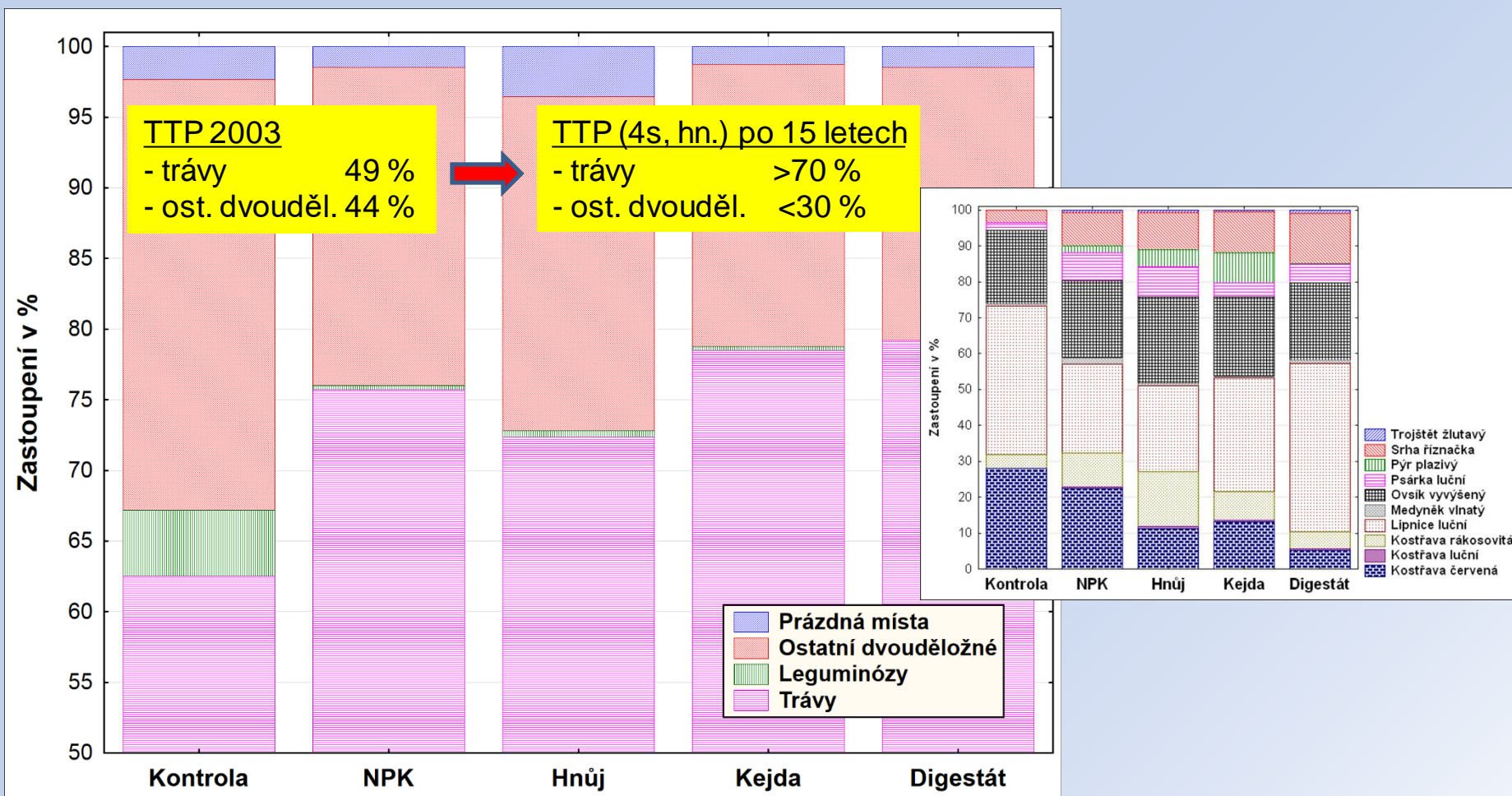


Termíny aplikace minerálních hnojiv

- N: na jaře, po 1. seči, po 2. seči, po 3. seči;
- P a K: na jaře;
- ve variantě Hnůj+Močůvka u čtyř-sečného využití: N 27 % LAV po 3. seči.



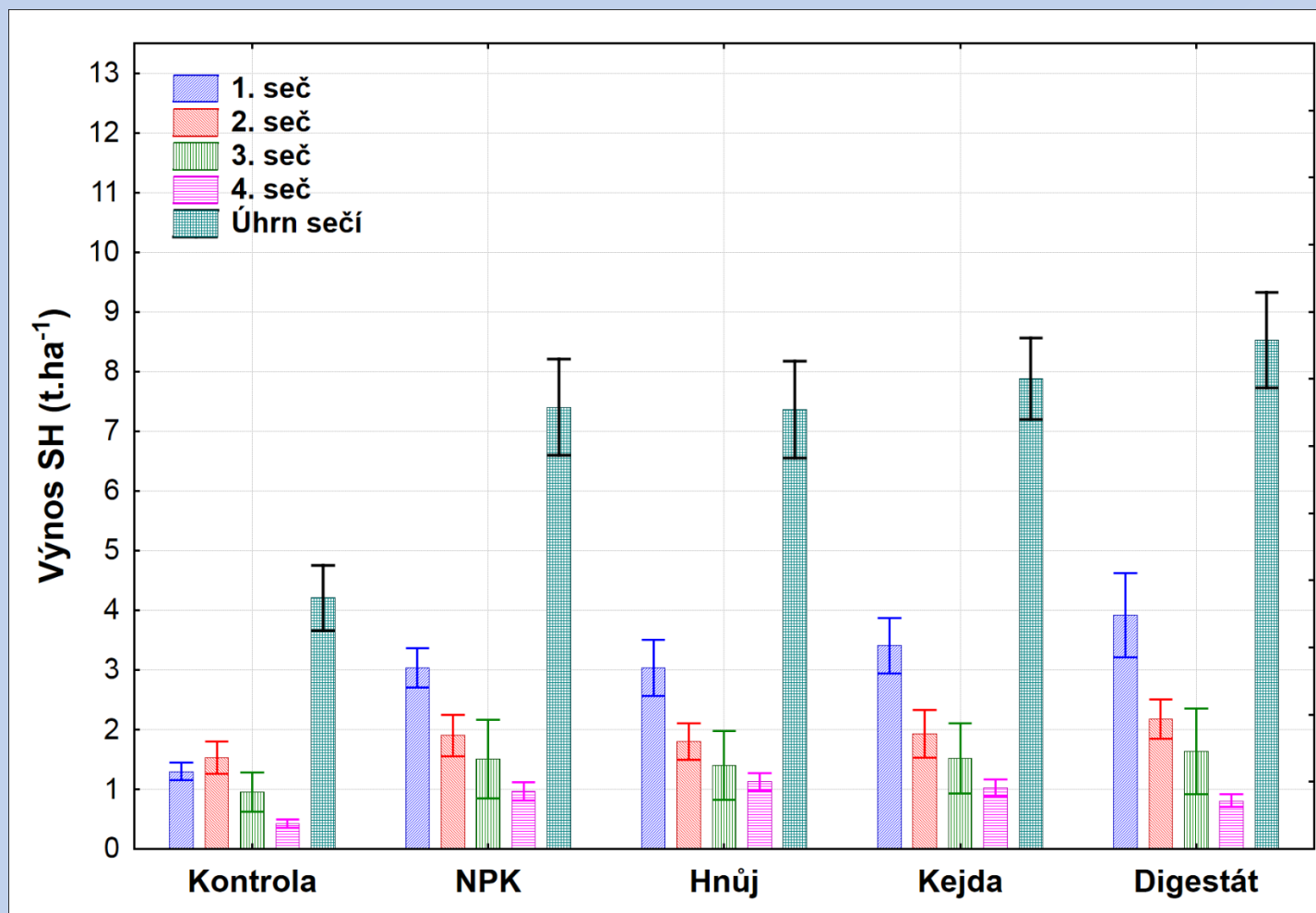
Botanické složení před 1. sečí (2016–2019)



Zastoupení agrobotanických skupin trav, leguminóz a ostatních dvouděložných druhů v 1. seči 4sečně obhospodařovaného TTP (průměr 2016–2019).



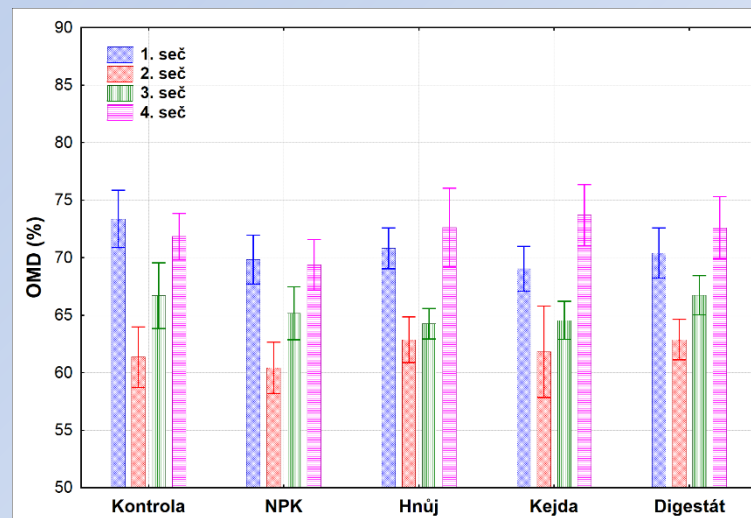
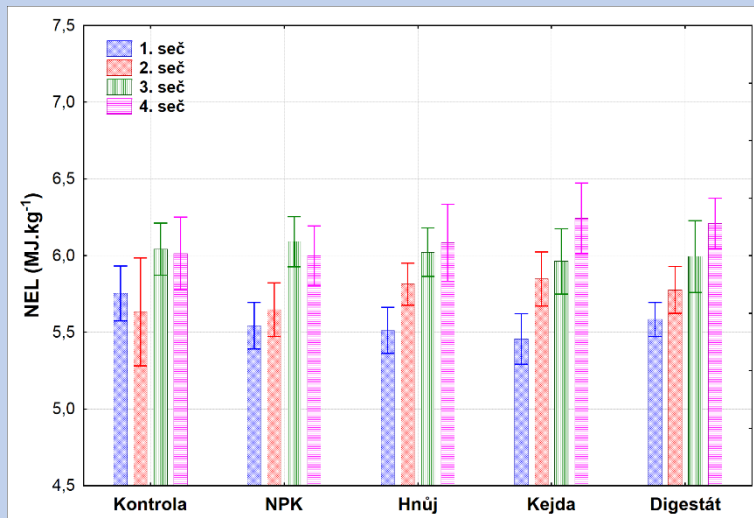
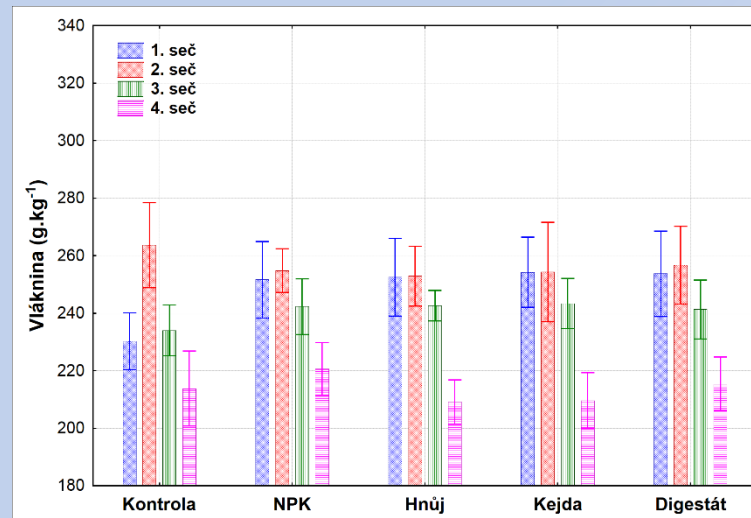
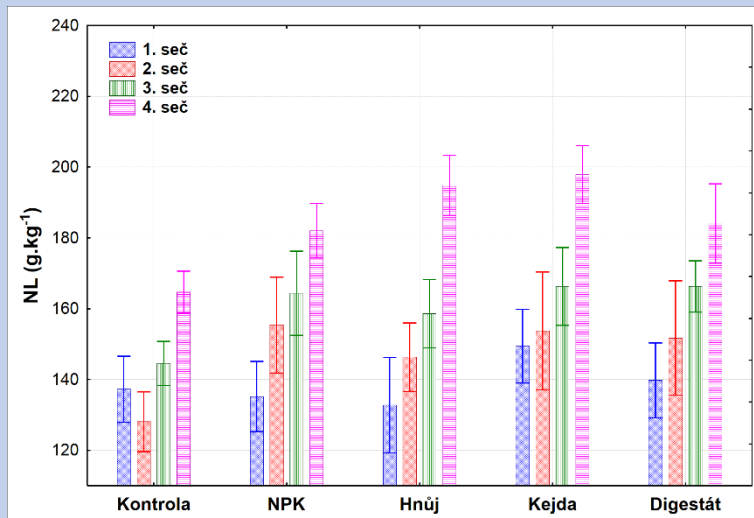
Produkce píce 2016–2019



Průměrný výnos suché hmoty (SH) při 4sečném obhospodařování TTP za období 2016–2019.



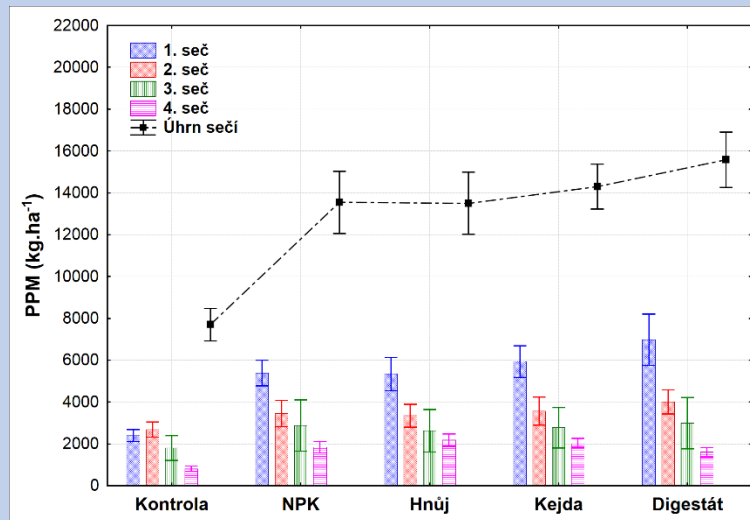
Kvalita píce



Průměrné NL, vláknina, NEL a OMD při 4sečném obhospodařování TTP ve variantách hnojení za období 2016–2019.



Potenciální produkce mléka



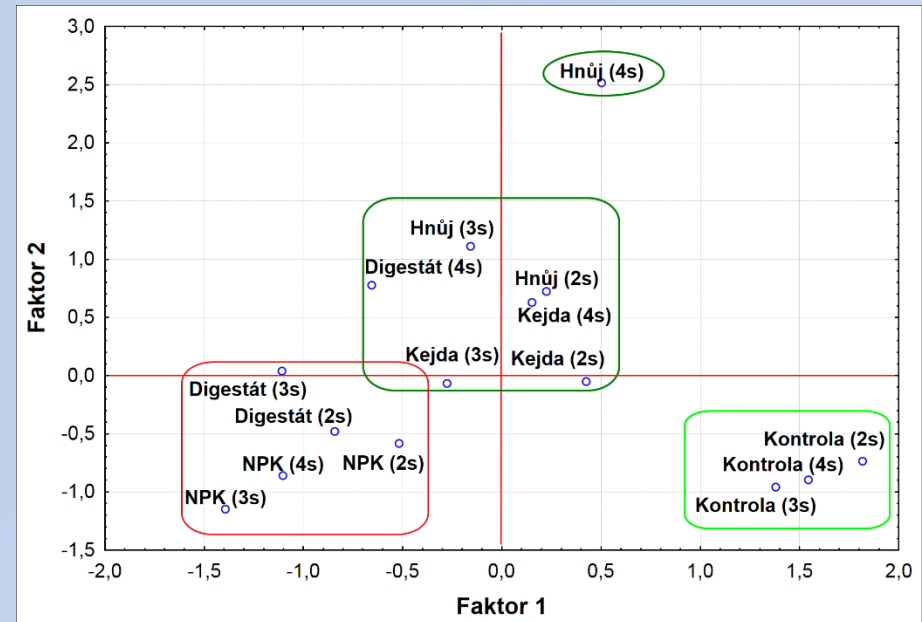
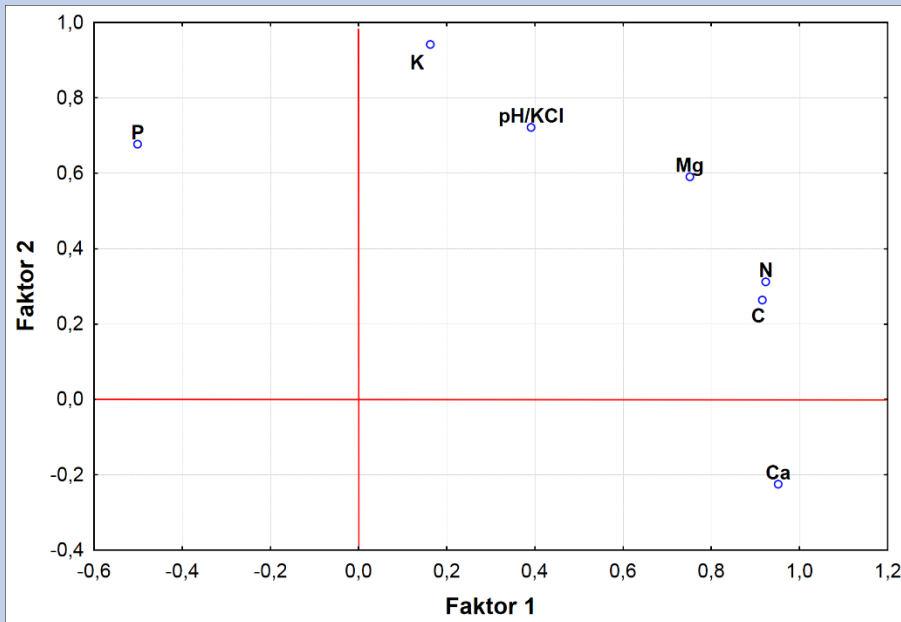
Průměrná potenciální produkce mléka (PPM) při 4sečném obhospodařování TTP ve variantách hnojení za období 2016–2019.

Tab. 6.5: Potenciální produkce mléka ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) dosažená v úhrnu sečí u pokusu se statkovými hnojivy v průměru sklizňových let 2016–2019 na stanovišti Jevíčko.

Intenzita využívání	Varianty hnojení					Průměr variant hnojení
	Kontrola	NPK	Hnůj	Kejda	Digestát	
4 seče (120 N)	7 701	13 546	13 496	14 300	15 585	14 232
3 seče (84 N)	8 422	13 791	12 654	13 116	14 795	13 589
2 seče (54 N)	8 078	13 803	12 834	13 021	12 937	13 149



Půda – multikriteriální hodnocení



Pozn.: pH - půdní reakce, C - organický uhlík, N - celkový dusík, P - fosfor, K - draslík, Mg - hořčík, Ca - vápník; 4s - intenzita 4 seče, 3s - intenzita 3 seče, 2s - intenzita 2 seče

Vícerozměrná matematicko-statistická analýza (FA) parametrů půdy (pH, obsah C, N, poměr C/N a obsah přístupných živin P, K, Mg, Ca) v hloubce 0–15 cm při 4-, 3- a 2sečném obhospodařování TTP ve variantách hnojení za období 2016–2019.



Závěr

- (1) varianty se statkovým hnojením (Hnůj, Kejda):** střední výnos v porovnání s variantou Digestát, resp. NPK, vyšší zastoupení leguminóz, vysoká - střední kvalita píce a vyšší pH srovnatelné s Kontrolou, dále vysoké koncentrace C, N a přístupných živin v půdě (Ca, Mg, P a K);
- (2) varianty s organickým hnojením (Digestát):** vysoký výnos, žádné zastoupení leguminóz, nízké zastoupení ostatních dvouděložných, vysoké zastoupení trav, vysoká kvalita píce a klesající pH oproti variantám Hnůj a Kejda, nižší obsahy Ca a Mg, střední obsahy P a K, nejnižší obsahy C a N v půdě;
- (3) varianty s minerálním hnojením (NPK):** střední výnos, nižší zastoupení leguminóz, nízké zastoupení ostatních dvouděložných, vyšší zastoupení trav, vysoká kvalita píce, nejnižší pH (vysoká acidifikace), vyšší obsah P, nejnižší obsah K, Ca, Mg, snížení obsahu C a N v půdě.



Monografie



Menšík L., Nerušil P.
2019. Produkční, kvalitativní a porostové změny trvalého lučního společenstva ve vztahu k intenzitě využívání a úrovni hnojení v oblasti Malé Hané. Pořadí vydání: první.
[Praha]: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 100 s. ISBN 978-80-7427-319-3.

Čirok

- Čirok - plodina s rozmanitým vzhledem, vlastnostmi i šířkou využití.
- Rostlina - diploid, která má při srovnání s ostatními obilovinami poměrně úzký genom, což je vlastnost velmi ceněná šlechtiteli.
- Čiroky patří podobně jako kukuřice, proso, béry, laskavce, cukrová třtina do skupiny rostlin s **C4 cyklem**, které mají **velkou rychlost fotosyntézy**.
- K fixaci CO₂ efektivněji využívají světelnou energii, mají **sníženou fotorespiraci** a dosahují **vysoké hodnoty fotosyntetické produkce**, tedy i **tvorby biomasy za suchých podmínek**.

Efektivní hospodaření s vodou



Plodina	Spotřeba vody v litrech na 1 kg sušiny
<u>Čirok, Ozdobnice čínská</u>	280–310
Kukuřice, Cukrová řepa	351, 394
Pšenice, Ječmen, Oves	488, 529, 562
Brambory	624
Řepka, Hrách, Bob	600–700
Jetel, Vojtěška	nad 700

Nový projekt MZe ČR - NAZV

- **QK22010251 - Inovace pěstební technologie čiroku pro využití ve výživě přežvýkavců jako adaptační opatření vedoucí ke stabilizaci produkce objemných krmiv v podmínkách měnícího se klimatu ČR (2022–2025)**
- Cílem projektu bude vyhodnotit **využití odrůd čiroku pěstovaných rozdílnou agrotechnikou v různých půdně-klimatických podmínkách ve výživě přežvýkavců v měnících se podmínkách prostředí**. Důraz bude kladen na technologie sklizně, proces konzervace píce, užitkovost dojného skotu i emise metanu.
- **Kvalita píce a siláží bude měřena klasickými laboratorními postupy, ale i metodami blízké infračervené spektroskopie (NIRS) v čerstvém i suchém stavu s potenciálem pro využití v systémech precizního zemědělství (Zemědělství 4.0).**

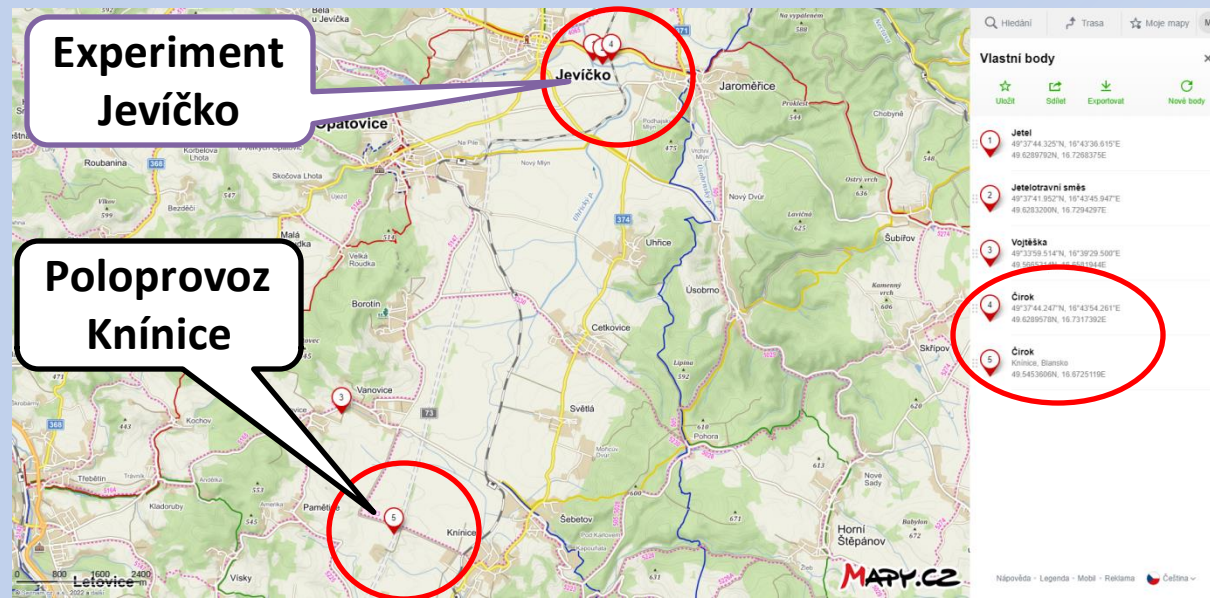


Výzkum v roce 2022



Lokalizace experimentálních a poloprovozních pokusů v oblasti Boskovické brázdy v roce 2022

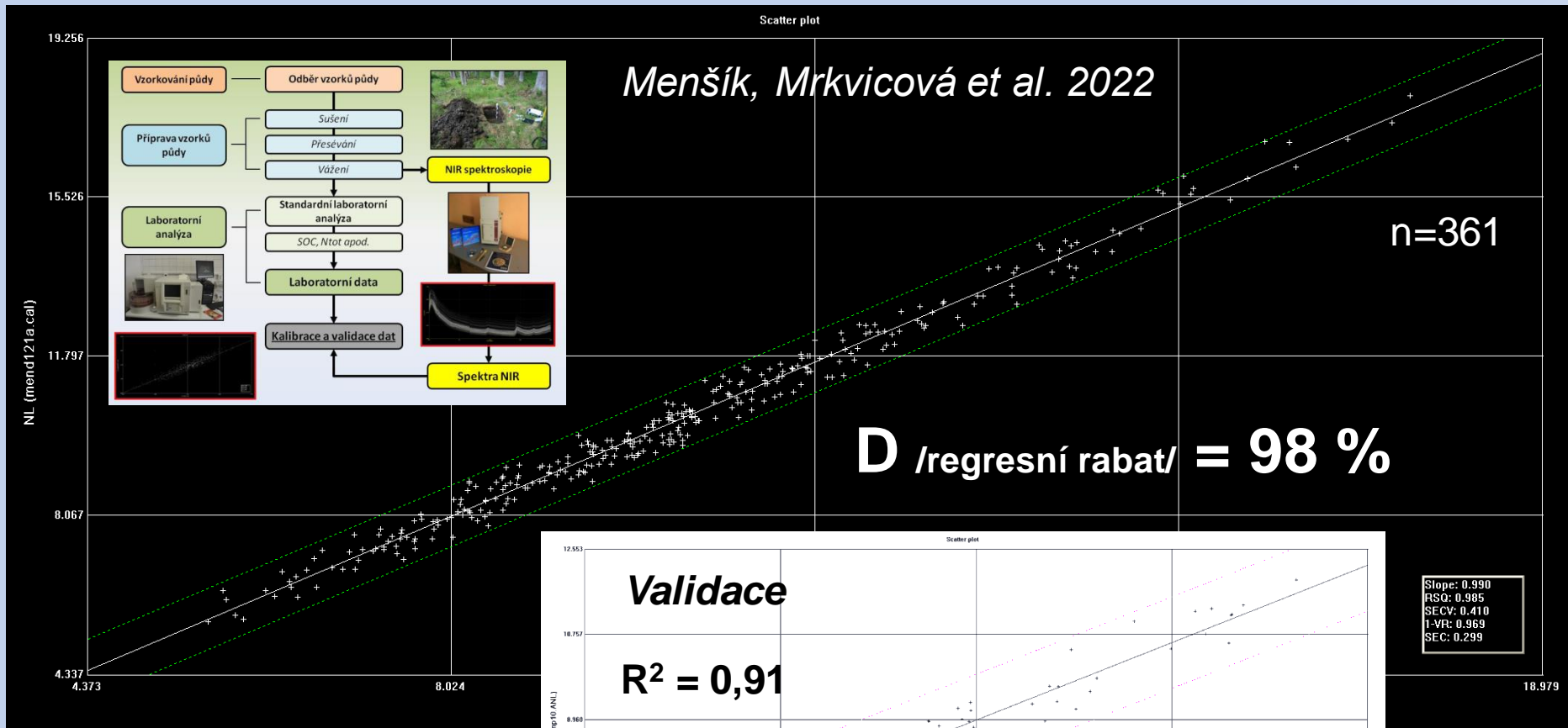
Čirok - 2sečné využití na produkci píče



Lokalita	Produkce sušiny (t.ha ⁻¹)*			Obsah N (%)*		Obsah (zásoba) dusíku v biomase píče (t.ha ⁻¹)		
	1. seč	2. seč	Úhrn sečí	1. seč	2. seč	1. seč	2. seč	Úhrn sečí
Jevíčko	3,36	2,69	6,04	2,28	2,58	0,08	0,07	0,15
Lokalita	Produkce sušiny (t.ha ⁻¹)*			Obsah N (%)*		Obsah (zásoba) dusíku v biomase píče (t.ha ⁻¹)		
	1. seč	2. seč	Úhrn sečí	1. seč	2. seč	1. seč	2. seč	Úhrn sečí
Knínice	4,08	4,07	8,15	1,74	1,99	0,07	0,08	0,15

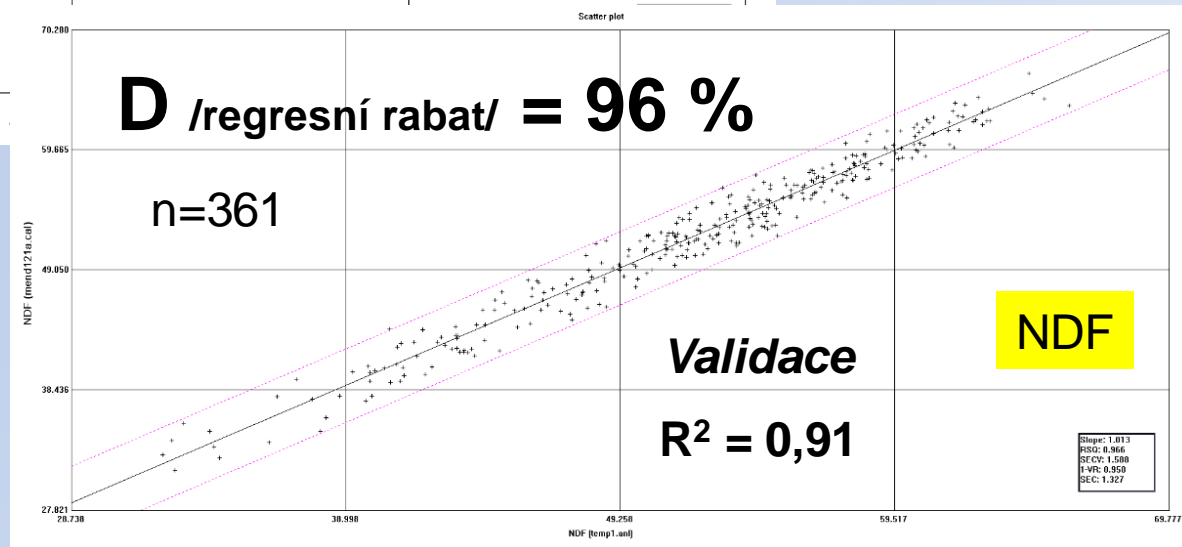
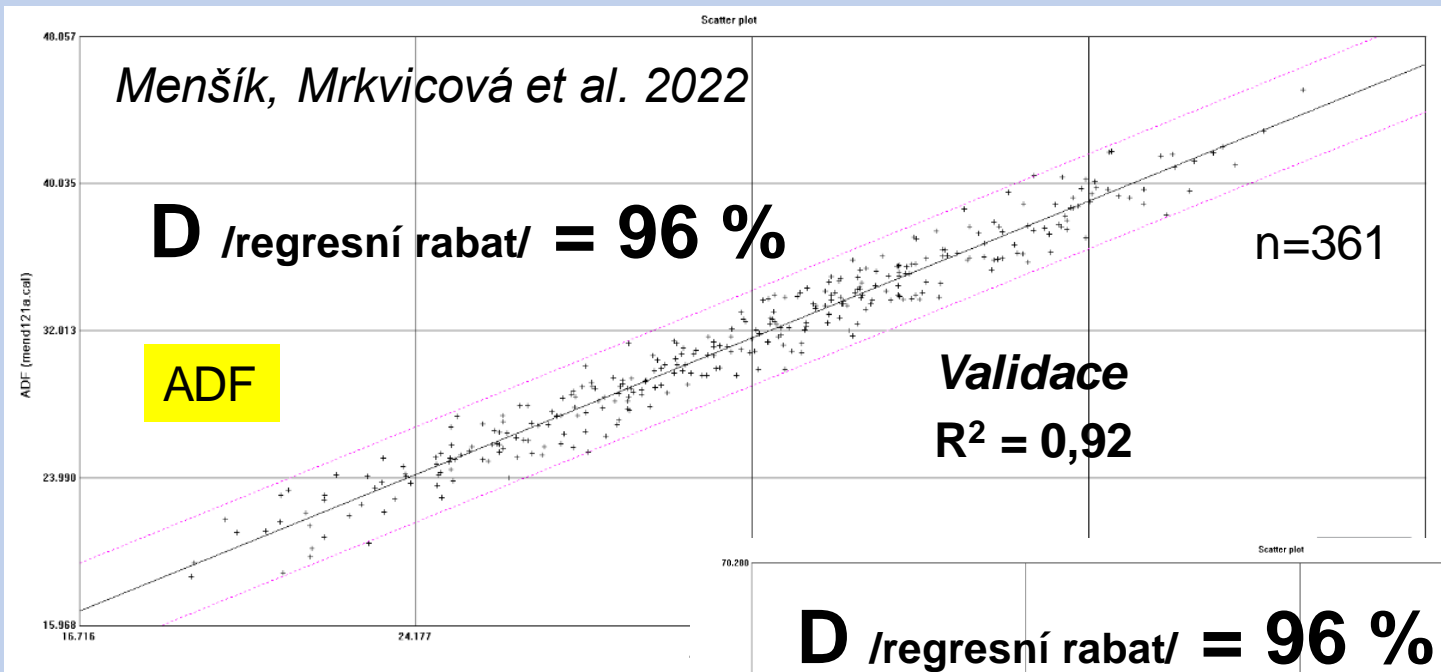
Pozn.: *průměr z 5-ti opakování v 1. i 2. seči; obsah dusíku v píči = NL (NIRS) / 6,25; dusíkaté látky (NL) jsou definovány jako obsah veškerého dusíku (Ntot), stanoveného metodou podle Kjeldahla vynásobeného faktorem 6,25, obsah NL (FOSS NIRSsystems 6500 instrument, Menšík, Mrkvicová et al. 2022 nepublikováno).

NL – dusíkaté látky (NIRS technologie FOSS)

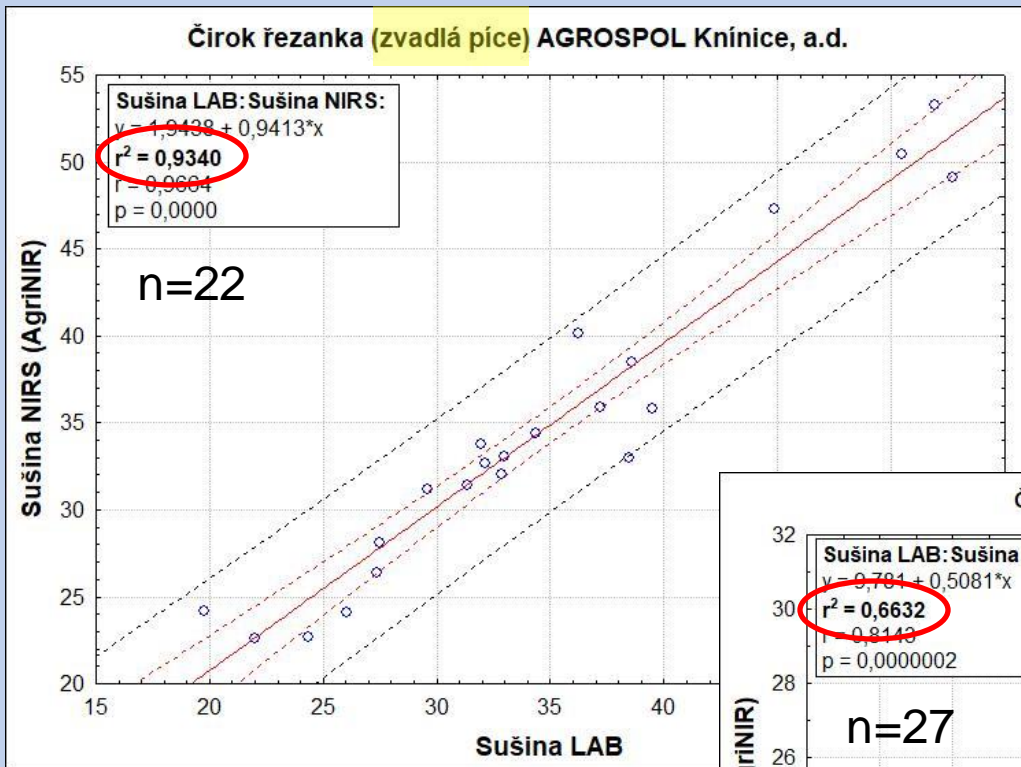


Note: $D = 100 * R^2$; R^2 - determination coefficient

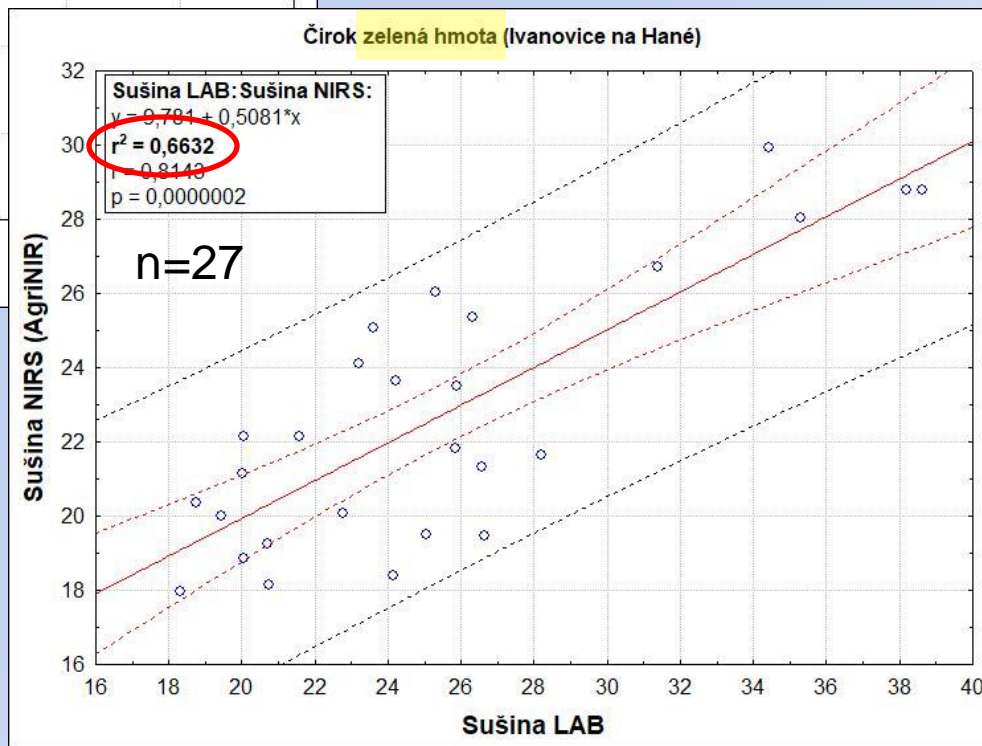
ADF, NDF (NIRS technologie FOSS)



Note: $D = 100 * R^2$; R^2 - determination coefficient



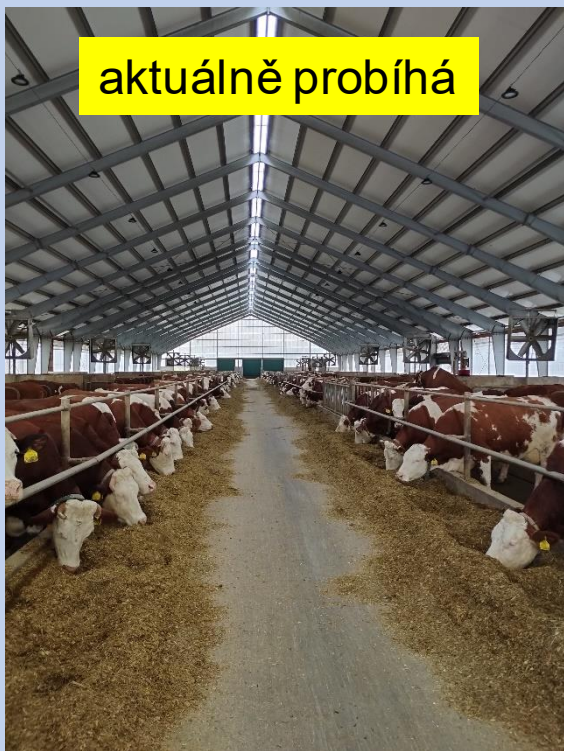
https://www.ziveobce.cz/nutrivet_f1108838



**NIRS technologie
 Dinamica Cereales
 AgriNIR™**

Krmný pokus s čírokem

aktuálně probíhá



**Středisko Vanovice
AGROSPOL, a.d. Knínice**

Délka pokusu: 6 měsíců (listopad 2022 – duben 2023);
2 periody: 1 – s čírokem /XI.-I./; 2 – kontrola /senáž TP, II.-IV./

Skupina: cca 120 dojnic (1 kotec), které jsou v třetí fázi laktace, tj. ve středu laktace

Sledované parametry: příjem sušiny krmné dávky, produkce mléka a jeho složení (detailní sledování užitkovosti a složení mléka u 10 vybraných dojnic)



Krmná dávka (TMR) - podíl čírokové siláže (pův. hm.) v krm. dávce v 1. periodě byl 8 kg

Článek pro praxi

24 Krmivářství

Téma I: Výroba konzervovaných krmiv

Ladislav Menšík a kol.

Čirok a bér pro výrobu objemných krmiv

Příspěvek se zabývá pěstováním čiroků a bérů pro výrobu objemných krmiv se zaváděním na řádku v oblasti Boskovické brázdry (Malá Haná).

Zemědělská výroba agrárně vyspělých zemí, ale i států s méně vyspělými ekonomikami, se na počátku 21. století musela začít vážně zabývat aktuálními globálními problémy, jako jsou: pokles produktivity plodin, intenzivnější používání chemických přípravků, minerálních hnojiv a související riziko rostoucího znečištění (kontaminace) půdy, dále eroze půdy, pokles úrodnosti půdy a zásob organického uhlíku, snížení biologické rozmanitosti a klasická udržitelnost půdní kvality (Stinner et al. 2018). Poslední tři klimatické ročníky (2019-2021) byly v podmínkách ČR srážekové průměrné, popř. nadprůměrné. V paměti farmářů zcela jistě zůstaly extrémní projevy počasí v letech 2015 a 2018 spojené s vysokými teplotami vzduchu, nedostatkem vláhy a úporným suchem. Nepříznivé projevy dlouhého trvalého sucha se zákonitě odrazily ve značných potížích při zabezpečení dostatku krmiva pro hospodářská zvířata na bázi objemné píce z dočasných i trvalých travních porostů. Vzhledem k již probíhající globální klimatické změně (GZK) s nepříznivými dopady na produkci i kvalitu tradičně pěstovaných plodin včetně travních porostů, se tak do

popředí zájmu zemědělců dostávají plodiny, vykazující přírodně vyšší stupeň adaptace na ušlechplé projevy. V oblasti pěstování se pro zajištění náhrady výnosů v produkci objemných krmiv jeví jako perspektivní využití některých C4 rostlin, mezi které patří např. čirok zrnový (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) nebo bér italský (*Setaria italica* (L.) Beauv.).

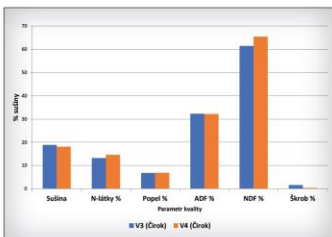
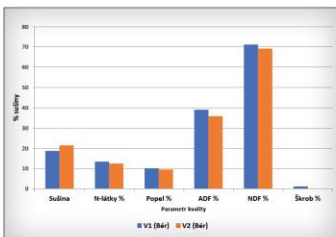
Agrotechnika a technologický postup
V období 2019–2020 probíhal výzkum zaměřený na pěstování C4 rostlin (nově vyšlechtěných českých odrůd čiroku „Ruzrok“ a běru „Ruberit, Rucerus“ z VÚRV, v. v. i. Praha) a jeho využití pro výživu hospodářských zvířat (dojnic). Filozofie (hypotézy) výzkumu je otevírat možnosti náhrady siláže z trvalých travních porostů (TTP) za siláž z C4 rostlin pro krmení hospodářských zvířat v souvislosti s probíhající GZK (nedostatek srážek, sucho apod.). Cílem studie bylo vyhodnotit možnosti pěstování čiroku /běru/ (počet sečí, výnos, kvalita píce, technologie sklizně, silážování) a možnost využití pro krmění dojníc. Dále byl sledován také vliv na produkci mléka. Pozornost byla dále věnována i problematické posklizňových zbytků. Pokusné sledování proběhlo v podmínkách společnosti AGROSPOL Knínice, a. d., podniků rozvinutou rostlinnou a živočišnou produkci v oblasti Malé Haně (Boskovická brázdra) viz obr. 1. Provozní pokusy o velikosti parcel (variant) 0,6–1,0 ha byly zaměřeny na výrobu



Obr. 1 – Porost čiroku „Ruzrok“ (vyleštěná odrůda Jiřím Hermuthem z VÚRV, v. v. i., Praha) v roce 2019 v oblasti Boskovické brázdry (Malé Haně) Foto Ladislav Menšík

kvalitní píce s plodinou čirok, resp. bér při dvouosečném využití (technologie s využitím zavádění na řádku – dvouřádková sklizeň). Technologie pěstování čiroku resp. běru byla následující: (1) rok 2019: předplodina vojtěška setá po 1. seči, orba (červen 2019), příprava půdy, setí (výševěk 20 kg/ha), sečení (zavádění na řádku, nahrnování, sběr a zpracování hmoty sklizně fezačkou. Silážní hmota byla nalosována do silážního vaku (pouze 1. seč). Biomasa z 2. seče byla z důvodu poškození mrazem zaorána. Ve 2 roce 2020: orba (podzim 2019), příprava půdy, setí (výševěk 27 kg/ha), sečení (zavádění na řádku, nahrnování, sběr a zpracování hmoty sklizně fezačkou, silážní vak (2 seče/rok).

Předběžné výsledky praktického sledování
V roce 2019 byl zjištěn výnos suché hmoty (pouze 1. seč) u čiroku ve výši



Graf 1 a 2 – Kvalita píce zelené rostliny bėru (vlevo) a čiroku (vpravo) v 1. seči (srpen) v roce 2019 v oblasti Boskovické brázdry. Pozn.: směšný vzorek ze sedmi opakování, stanoveno ve 100 % sušiny, standardní laboratorní metoda; N-látky – dusíkaté látky, ADF – acidodetergentní vláknina; NDF – neutrodetergentní vláknina; V1-V4 – varianty pokusu v roce 2019 (V1 a V3: 1. seč – píče, 2. seč – píče; V2, V4: 1. seč – píče, 2. seč – zrnno)

02 • 2022

Krmivářství

2
2022

Odborný časopis pro výživu zvířat a výrobu krmiv

www.profpres.cz
XXVI. ročník • cena 55 Kč/2,2 €

Téma: Výroba konzervovaných krmiv



Speciální příloha: Přípravky do siláží a krmných směsí pro rok 2022

Vyberáme z obsahu:

- Světová výroba krmiv v roce 2021
- Čirok a bér pro výrobu objemných krmiv
- Využití siláží ve výživě koní



<https://www.vurv.cz/2022/04/02/cirok-a-ber-pro-vyrobu-objemnych-krmiv/>



Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou projektu:

MZe ČR - RO0418 - VZ07: Pěstování pícnin na orné půdě a obhospodařování TTP pro udržení biodiverzity, půdní úrodnosti, kvality a bezpečnosti krmiv.

Ministerstvo zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0423.

Publikace (monografie) vznikla díky finanční podpoře Ministerstva zemědělství v rámci výzkumného projektu Mze RO0418 – VZ07 „Pěstování pícnin na orné půdě a obhospodařování TTP pro udržení biodiverzity, půdní úrodnosti, kvality a bezpečnosti krmiv (2018–2022)“. Vydání a tisk monografie byl podpořen MZe ČR při České technologické platformě pro zemědělství.

MZe ČR - QK22010251: Inovace pěstební technologie čiroku pro využití ve výživě přežvýkavců jako adaptační opatření vedoucí ke stabilizaci produkce objemných krmiv v podmínkách měnícího se klimatu ČR.

Poděkování dále patří technickým pracovníkům VÚRV za pomoc při odběrech, zpracování a měření vzorků půdy (laboratoř, NIRS apod.).





Děkuji za pozornost