

Česká republika - Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
organizační složka státu, se sídlem v Brně
Sekce zemědělských vstupů



Porovnání různých systémů hnojení v podmínkách ekologického zemědělství

Výroční zpráva ze stacionární polní zkoušky za rok 2018

Zpracoval: Ing. Radka Šlapanská
Ing. Milan Gruber

Č.j.: UKZUZ 059660/2020

Schválil: Ing. Martin Prudil, Ph.D.

Předkládá: Ing. Miroslav Florián, Ph.D.
ředitel Sekce zemědělských vstupů

Obsah

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | ÚVOD | 3 |
| 2. | MATERIÁL A METODY | 4 |
| 2.1. | Druh polního pokusu | 4 |
| 2.2. | Varianty hnojení..... | 4 |
| 2.3. | Hnojení a sledování pohybu živin | 5 |
| 3. | POPIS ROKU 2018 | 7 |
| 3.1. | Zkoušená plodina | 7 |
| 3.2. | Harmonogram prací, vegetační pozorování a sklizeň | 7 |
| 3.3. | Odběry vzorků a sledované analytické parametry..... | 10 |
| 3.4. | Hodnocení vlivu počasí | 10 |
| 4. | VÝSLEDKY | 12 |
| 4.1. | Hodnocení dosažených výnosů..... | 12 |
| 4.2. | Hodnocení jakostně-technologických vlastností | 16 |
| 4.3. | Hodnocení základních agrochemických vlastností půdy..... | 22 |
| 4.4. | Vyhodnocení obsahu minerálního dusíku..... | 24 |
| 4.5. | Bilance živin | 28 |
| 4.6. | Vyplavování živin..... | 29 |
| 4.6.1. | Charakteristika zkušební stanice v Lípě | 30 |
| 4.6.2. | Charakteristika počasí na ZS LIP v roce 2018 | 30 |
| 4.6.3. | Živiny a průvodní látky ve srážkové vodě | 30 |
| 4.6.4. | Odběr dusíku sklizenými rostlinami | 31 |
| 4.6.5. | Rozšířená bilance dusíku na ZS LIP | 31 |
| 5. | ZÁVĚR..... | 32 |

Seznam použitých zkratek

SZV – Sekce zemědělských vstupů

EZ – ekologické zemědělství

ZS – zkušební stanice

ZH – zelené hnojení

LOS – luskovinoobilní směska

V – varianta

H – horizont

VDJ – velká dobytčí jednotka

AZZP – agrochemické zkoušení zemědělských půd

CAS – Čáslav

HOR – Horažďovice

JAR – Jaroměřice nad Rokytnou

LIP – Lípa

VER – Věrovany

OH – organická hmota

ŘVO – řepařská výrobní oblast

BVO – bramborářská výrobní oblast

OVO – obilnářská výrobní oblast

\bar{x} - aritmetický průměr

sv – v suchém vzorku

pv – v původní hmotě vzorku

suš. skl. – ve sklizňové sušině

s – v sušině

ELOS – obsah enzymaticky rozpustných organických látek v pepsin-HCL-celulázovém roztoku

IVDOM – obsah in vitro stravitelných organických látek v sušině

DCS – obsah enzymaticky rozpustných organických látek v pepsin-celulázovém roztoku

ADF – obsah kyselý detergentní vlákniny v sušině

NDF – obsah neutrální detergentní vlákniny v sušině

DINAG – stravitelnost organické hmoty po odečtení škrobu a rozpustných cukrů, nepřímo vyjadřuje stravitelnost vlákniny

ME – metabolizovatelná energie

NEL – netto energie laktace

HTZ – hmotnost tisíce zrn

OP – osevňi postup

1. ÚVOD

Souhrn zaměření pokusu:

Sledování vlivu systému hospodaření s chovem a bez chovu hospodářských zvířat a aplikace vnějších vstupů na výkonnost a zdravotní stav plodin, jakost produktů, půdní vlastnosti, edafon, výskyt škodlivých činitelů a bilanci živin.

Ekologický pokus představuje dlouhodobou polní zkoušku, která si klade za cíl odpovědět na otázku, zda jsou zásoby živin v půdě a živiny z obnovitelných zdrojů dostačující pro dosažení úrodnosti půdy na úrovni udržitelné spotřeby příštích generací při nevyhnutelném omezení přístupu k neobnovitelným zdrojům nebo jejich vyčerpání.

Podle stávajících výsledků výzkumu i praxe ekologického zemědělství je problém bilance dusíku dobře řešitelný (symbiotická a nesymbiotická fixace dusíku, zvýšení obsahu a kvality organické půdní hmoty, zvýšení biodiverzity, zvýšení abundance druhů a hmotnosti biomasy edafonu, zlepšení péče o statková hnojiva a techniky hnojení).

Ostatní živiny jsou primárně získávány z neobnovitelných zdrojů, jejichž těžitelné zásoby jsou konečné. Z tohoto pohledu je nejproblematictější fosfor. Podle současných znalostí je reálný odhad, že dostupné zásoby fosforu budou při stávající spotřebě vyčerpány konvenčním zemědělstvím okolo roku 2100, při pesimistickém odhadu okolo roku 2060 a při optimistickém odhadu (který počítá i s dosud neobjevenými ložisky), okolo roku 2300. Fosfor se tak stane faktorem limitujícím výši výnosů plodin.

Problém konečnosti primárních zdrojů živin (aktuálně fosforu) se týká také (hlavně) konvenčního zemědělství, a to i když se vezme v úvahu budoucí technologický pokrok v konvenčním systému hospodaření. Konvenční zemědělství je v současném pojetí obtížně udržitelné a nutně bude stále více využívat postupů ekologického a integrovaného zemědělství. Proto budou poznatky z takto nově koncipovaného dlouhodobého pokusu obecně využitelné i pro potřeby dalšího směřování zemědělských systémů v ČR.

Pokus byl založen na podzim roku 2014 výsevem ozimé pšenice po odplevelovacím období, kdy během vegetace byl na pozemcích veden úhor. Pokus se nachází na pěti zkušebních stanicích v různých částech ČR – Čáslav (CAS), Horažďovice (HOR), Jaroměřice nad Rokytou (JAR), Lípa (LIP) a Věrovany (VER). Pokusné plochy na jednotlivých stanicích byly přihlášeny oficiálně do režimu kontrolovaného ekologického zemědělství registrací ekologické plochy na MZe a přihlášením k certifikaci u kontrolní organizace KEZ o.p.s.

Hypotéza: *Cíleným využíváním agrotechnických prostředků a obnovitelných zdrojů lze udržet půdní úrodnost na úrovni umožňující naplnění požadavků udržitelné spotřeby příštích generací při vyloučení, případně minimalizaci spotřeby neobnovitelných zdrojů živin.*

Dílčí cíle:

- **stanovit vliv ZH** na výkonnost a zdravotní stav plodin, jakost produktů, půdní vlastnosti, aktivitu a složení půdních mikrobiálních společenstev, výskyt populace edafonu a výskyt škodlivých činitelů,
- **stanovit vliv hnojení obnovitelnými vnějšími vstupy a statkovými hnojivy** na výkonnost a zdravotní stav plodin, jakost produktů, půdní vlastnosti, aktivitu a složení půdních mikrobiálních společenstev, výskyt populace edafonu a výskyt škodlivých činitelů,
- **ověřit vliv jednotlivých variant hnojení na vyplavování živin z půdního profilu** a na bilanci živin v podmínkách EZ.

Předložená výroční zpráva shrnuje a analyzuje výsledky za rok 2018, kdy byly pokusnými plodinami **luskovinoobilní směska ječmen s hrachem (LOS) a silážní kukuřice**.

2. MATERIÁL A METODY

2.1. Druh polního pokusu

Pokus je založen jako přesný dlouhodobý na plochách výživářských bází zkušebních stanic (ZS) ve výrobní oblasti řepařské, bramborářské a obilnářské. Půdně-klimatické charakteristiky jednotlivých ZS jsou uvedeny v tab. č. 1. Pokus se řídí metodickými pokyny č. 2/SZV (Metodika dlouhodobého stacionárního pokusu ekologického zemědělství) a č. 23/SZV (Základní metodika přesných polních a nádobových zkoušek). Výměry hnojených a sklizňových parcel odpovídají systému zavedenému na příslušné výživářské bázi. Osevní sled je sedmihonný a na všech stanovištích stejný. Je plánováno, že tento osevní sled bude alespoň třikrát opakován.

Tab. č. 1: Základní půdně-klimatické údaje

| ZS | Výrob. oblast | Nadm. výška [m] | Půdní typ | Půdní druh | Dl. \bar{x} úhrn srážek [mm] | Dl. \bar{x} teplota [°C] |
|-----|---------------|-----------------|-----------|------------------|--------------------------------|----------------------------|
| CAS | ŘVO | 260 | černozem | hlinitá | 555 | 8,9 |
| HOR | BVO | 475 | kambizem | písčito-hlinitá | 585 | 7,8 |
| JAR | OVO | 425 | hnědozem | jílovito-hlinitá | 481 | 8,0 |
| LIP | BVO | 505 | kambizem | písčito-hlinitá | 594 | 7,5 |
| VER | ŘVO | 207 | černozem | hlinitá | 502 | 8,7 |

Tab. č. 2: Osevní postup pokusu

| Rok | | Varianta hnojení | | |
|-----|------|----------------------|-----------------------|----------------------------|
| | | 1 | 2, 3, 4 | 5 a 6 |
| 1 | 2015 | Pšenice ozimá | Pšenice ozimá ZH | Pšenice ozimá ZH |
| 2 | 2016 | Brambory | Brambory | Brambory |
| 3 | 2017 | Pšenice oz. špalda | Pšenice oz. špalda ZH | Pšenice oz. špalda ZH |
| 4 | 2018 | LOS (ječmen + hrách) | LOS (ječmen + hrách) | Kukuřice silážní |
| 5 | 2019 | Pšenice ozimá | Pšenice ozimá ZH | Ječmen j., podsev vojtěška |
| 6 | 2020 | Pohanka | Pohanka | Vojtěška |
| 7 | 2021 | Hrách | Hrách | Vojtěška |

2.2. Varianty hnojení

V pokusu se porovnávají dva rozdílné systémy hospodaření, a to systém bez živočišné výroby, zaměřený na produkci tržních plodin (varianty 1 až 4) a systém s živočišnou výrobou (varianty 5 a 6).

Každá varianta je 3x opakována (A, B, C). Sklizňové parcely jsou obklopeny ochrannými podélnými i příčnými pásy.

Varianty hnojení

1. Nehnojená kontrola
2. ZH (zelené hnojení)

3. ZH + obnovitelné vnější vstupy
4. ZH + obnovitelné vnější vstupy + intenzifikační vstupy
5. ZH + statková hnojiva
6. ZH + statková hnojiva + intenzifikační vstupy

Pozn.:

- *obnovitelné vnější vstupy*: průmyslový kompost, digestát
- *intenzifikační vstupy*: další povolená hnojiva, pomocné rostlinné přípravky a pomocné půdní látky dle Přílohy I NK 889/2008
- *statková hnojiva*: hnůj, močůvka. Dávky statkových hnojiv odpovídají vlastnímu chovu zvířat při zatížení $0,8 \text{ VDJ} \cdot \text{ha}^{-1}$

Obr. č. 1: Varianty a jejich opakování (ZS HOR, 31. 5. 2018)



2.3. Hnojení a sledování pohybu živin

Za účelem zjištění vlivu agrotechnických opatření, hnojení a sledování bilance živin jsou prováděny chemické analýzy všech vstupních a výstupních produktů pokusu, tj. všech druhů hnojiv a sklizených plodin (hlavní a vedlejší produkt). Je-li to relevantní, u intenzifikačních vstupů se použijí hodnoty obsahů živin tak, jak je uvádí výrobce.

Hnojení tuhými hnojivy (kompost, hnůj) je prováděno dvakrát za osevní sled v dávce 27 t/ha (aplikace po sklizni pšenice v prvním a třetím roce osevního sledu). Hnojení tekutými hnojivy (digestátem a močůvkou) je prováděno dvakrát za osevní sled v dávce 14 t/ha (digestát na jaře druhého a pátého roku osevního sledu, močůvka na jaře druhého a čtvrtého roku osevního sledu).

Z důvodu nedostatečného množství živin při založení pokusu byla u příslušných variant na jaře roku 2015 (pšenice ozimá) aplikována tekutá hnojiva. Na začátku druhé a třetí rotace osevního sledu (rok 2022 a 2029) již toto hnojení z důvodu pěstování zlepšující předplodiny (hrách/vojtěška) nebude prováděno.

Vápnění bude na všech pokusných variantách v případě potřeby zajišťováno mletým vápencem, přičemž dávky se stanoví podle kritérií agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZZP), tj. podle hodnoty pH zjištěné na příslušné pokusné ploše v posledním roce před vápněním a podle půdního druhu.

Tab. č. 3: Schéma hnojení

| Rok OP | Termín | Hnojivo * | Varianty hnojení | | | | | |
|--------|------------|-------------------|------------------|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1.** | po sklizni | sláma | | | | | | |
| | | kompost, hnůj | | | | | | |
| | podzim | ZH | | | | | | |
| 2. | jaro | digestát, močůvka | | | | | | |
| 3. | po sklizni | sláma | | | | | | |
| | | kompost, hnůj | | | | | | |
| | podzim | ZH | | | | | | |
| 4. | jaro | močůvka | | | | | | |
| | po sklizni | sláma | | | | | | |
| 5. | jaro | digestát | | | | | | |
| | po sklizni | sláma | | | | | | |
| | podzim | ZH | | | | | | |
| 6. | po sklizni | sláma | | | | | | |
| 7. | po sklizni | sláma | | | | | | |

* Navíc také intenzifikační vstup (V 4 a 6), termín dle doporučení výrobce.

** Z důvodu nízké zásoby živin v půdě před založením pokusu proběhla navíc v 1. roce aplikace tekutých hnojiv (digestát V 3 a 4, močůvka V 5 a 6).

3. POPIS ROKU 2018

3.1. Zkoušená plodina

V roce 2018 byla zkoušenou plodinou luskovinoobilní směska ječmene s hrachem a silážní kukuřice. Na všech ZS byl u varianty 1 – 4 hlavní zkoušenou plodinou ječmen jarní, odrůda Azit a hrách polní, odrůda Eso. Na variantách 5 a 6 u ZS CAS a VER byla zkoušenou plodinou kukuřice setá, hybrid KXB7342 a na ZS HOR, JAR a LIP byla zkoušenou plodinou kukuřice setá, hybrid Corfinio KWS. Rok 2018 je čtvrtým rokem v osevním sledu.

3.2. Harmonogram prací, vegetační pozorování a sklizeň

Celý vegetační rok bylo prováděno předepsané vegetační pozorování. Záznamy o stavu porostu na jednotlivých variantách se zaznamenávaly do polního zápisníku, přičemž byly porovnávány rozdíly mezi jednotlivými pokusnými variantami. Důraz byl kladen na sledování a záznam výskytů chorob, škůdců a plevelů.

Po sklizni předešlé plodiny (pšenice špaldy) byly pokusné plochy hnojeny kompostem (V 3, 4) a hnojem (V 5, 6) v dávce 27 t/ha. Hnojení proběhlo koncem července až začátkem září. Během srpna a září proběhlo zpracování půdy (podmítka) a příprava půdy před setím. Začátkem srpna (ZS CAS, VER, JAR, LIP) a září (ZS HOR) proběhl výsev zeleného hnojení (na všech variantách mimo V1), kterým byla svazanka vratičolistá. Porost byl po vzejití u většiny ZS vyrovnán, vyjma ZS CAS a HOR, kde byl porost mírně prořídlý (ZS CAS u V 2 a 3, ZS HOR ve všech variantách). Zelené hnojení bylo zmulčováno a následně zapraveno střední orbou koncem října až začátkem listopadu. V dubnu a květnu následujícího roku proběhla předset'ová příprava půdy a výsev LOS (ječmen s hrachem) a silážní kukuřice. Koncem května byla aplikována močovka u V 5 a 6 v dávce 14 t/ha. V červnu byl dále použit intenzifikační vstup Free N na V 4 a 6 a Free PK u V 6 v dávce 0,5 l/ha. Stav porostu po vzejití byl u ječmene a kukuřice na všech ZS úplný, pouze na ZS HOR byl porost hrachu prořídlý. Před sklizní byl ječmen na všech stanicích bez polehnutí. U hrachu byla zaznamenána mírná poléhavost před sklizní na ZS HOR a VER. Na ZS HOR, JAR a LIP proběhlo silné odnožování kukuřice. Naopak na ZS CAS odnožování neproběhlo vůbec a na ZS VER proběhlo pouze slabé odnožování.

Růst plevelů byl na ZS CAS vlivem sucha silně potlačen. Regulace plevelů proběhla v květnu prutovými branami v LOS, v počtu dvou jízd. V kukuřici proběhla regulace plevelů rovněž v květnu ručním plečkováním v počtu jedné jízdy. Na všech variantách byl z plevelů zaznamenán svízel přítula a mléč rolní. V červnu byl použit preventivně přípravek TrichoTop proti zavíječi kukuřičnému.

Zaplevelení pokusných parcel na ZS HOR bylo zaznamenáno až v době sloupkování ječmene, kdy nebyla možnost mechanické likvidace plevelů. V LOS proběhla regulace plevelů prutovými branami ve dvou termínech v květnu, v počtu vždy dvou jízd. Ve stejném měsíci proběhla regulace plevelů v kukuřici pomocí plečky. Z plevelů byl nejvíce zastoupen merlík, ptačinec a laskavec. Porost byl napaden škůdci, a to kohoutky a mšicemi (LOS). V červnu byl proti zavíječi kukuřičnému použit přípravek TrichoTop.

Na ZS JAR se z plevelů vyskytoval merlík, svízel přítula a violka trojbarevná, a to na všech variantách. Regulace plevelů prutovými branami proběhla v LOS i v kukuřici začátkem května v počtu dvou jízd. Koncem května pak proběhla jedna jízda plečkou v kukuřici. Po vzejití byl porost ječmene napaden dřepčíkem. V době odnožování se na ječmenu rozšířilo padlí, proto byl použit přípravek Kumulus WG, který zabránil dalšímu šíření. Začátkem června byl porost napaden škůdci, a to kohoutky (ječmen) a kyjatkou hrachovou (hrách). Proti zavíječi kukuřičnému byl preventivně použit přípravek TrichoTop.

Na ZS LIP byl v LOS zaznamenán heřmánek pravý a violka rolní. V kukuřici se vyskytoval merlík bílý a ježatka kuří noha. V LOS byly v květnu použity dvakrát prutové brány, a to v počtu jedné jízdy a později dvou jízd. Koncem května byly použity prutové brány i v kukuřici v počtu dvou jízd. Nebyly zaznamenáni žádní škůdci, ani choroby. Proti zavíječi kukuřičnému byl preventivně použit přípravek TrichoTop.

Na ZS VER byl v porostu zaznamenán výskyt plevelů laskavce, merlíku, hluchavky, opletky a ježatky. K jejich redukci byly použity v dubnu a květnu prutové brány a plečka. Ze škůdců se vyskytovali v LOS kohoutci, listopasi a mšice. V kukuřici se objevil bázlivec a zavíječ, proti kterému byl použit přípravek TrichoTop. Z chorob bylo zaznamenáno padlí v ječmeni. Porost kukuřice byl bez chorob.

Tab. č. 4: Hnojení

| Druh hnojení | Termín aplikace/zapravení na ZS | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|------------|-----------|------------|-----------|
| | CAS | HOR | JAR | LIP | VER |
| kompost | 1.8.2017 | 5.9.2017 | 9.8.2017 | 9.8.2017 | 9.8.2017 |
| hnůj | 28.7.2017 | 5.9.2017 | 9.8.2017 | 9.8.2017 | 9.8.2017 |
| ZH – zapravení | 16.11.2017 | 13.11.2017 | 7.11.2017 | 31.10.2017 | 6.11.2017 |
| močůvka | 30.5.2018 | 31.5.2018 | 28.5.2018 | 29.5.2018 | 25.5.2018 |
| intenzif. vstup Free N | 8.6.2018 | 14.6.2018 | 1.6.2018 | 8.6.2018 | 11.6.2018 |
| intenzif. vstup Free PK | 8.6.2018 | 14.6.2018 | 2.6.2018 | 8.6.2018 | 11.6.2018 |

Tab. č. 5: Přehled vybraných záznamů u ječmene, hrachu a kukuřice

| Typ záznamu | ZS | | | | |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | CAS | HOR | JAR | LIP | VER |
| Ječmen | | | | | |
| výsev | 10.4.2018 | 2.5.2018 | 11.4.2018 | 16.4.2018 | 9.4.2018 |
| vzejití | 19.4.2018 | 9.5.2018 | 20.4.2018 | 28.4.2018 | 16.4.2018 |
| plná zralost | 19.7.2018 | 20.7.2018 | 30.7.2018 | 19.7.2018 | 16.7.2018 |
| sklizeň | 24.7.2018 | 8.8.2018 | 1.8.2018 | 30.7.2018 | 26.7.2018 |
| Hrách | | | | | |
| výsev | 10.4.2018 | 2.5.2018 | 11.4.2018 | 16.4.2018 | 9.4.2018 |
| vzejití | 23.4.2018 | 14.5.2018 | 26.4.2018 | 4.5.2018 | 20.4.2018 |
| sklizeň | 24.7.2018 | 8.8.2018 | 1.8.2018 | 30.7.2018 | 26.7.2018 |
| Kukuřice | | | | | |
| výsev | 20.4.2018 | 2.5.2018 | 24.4.2018 | 2.5.2018 | 19.4.2018 |
| vzejití | 27.4.2018 | 10.5.2018 | 3.5.2018 | 20.5.2018 | 28.4.2018 |
| sklizeň | 13.8.2018 | 5.9.2018 | 15.8.2018 | 24.8.2018 | 10.8.2018 |

Obr. č. 2: Aplikace močůvky (ZS VER, 25. 5. 2018)



Obr. č. 3: Porost LOS (ZS JAR, 28. 5. 2018)



3.3. Odběry vzorků a sledované analytické parametry

Parametry stanovené na jaře: N-NH₄, N-NO₃, N_{min}.

Parametry stanovené po sklizni: N-NH₄, N-NO₃, N_{min}. Metodou Mehlich III byl stanoven obsah živin P, K, Mg, Ca, S, Cu, Zn, Fe, Mn, B. Dále byl stanoven glomalin, C_{ox}, pH a CaCO₃.

U variant 1-4 se při sklizni analyzovaly vzorky rostlin, a to hlavní (zrno ječmene a hrachu) i vedlejší produkt (sláma). U zrna byly stanoveny N-látky, obsah N, P, K, Ca, Mg, vlhkost, obsah mykotoxinů, HTZ, objemová hmotnost (pouze u ječmene), výnos a škrob. U slámy byl stanoven N, P, K, Ca, Mg, vlhkost a výnos.

U variant 5 a 6 se analyzovala siláž kukuřice, u které byly stanoveny N-látky, N, P, K, Ca, Mg, vlhkost, obsah mykotoxinů, výnos, cukr, škrob, ELOS, ADF, NDF, IVDOM, vláknina a AUF.

3.4. Hodnocení vlivu počasí

Tabulky č. 6 a 7 uvádějí průměrné měsíční srážky a teploty za období září 2017 až srpen 2018.

Tab. č. 6: Průměrné měsíční srážky v roce 2017/2018

| ZS | Průměrné měsíční srážky [mm] | | | | | | | | | | | | Σ roční |
|-----------------------|------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------------|
| | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | |
| CAS | | | | | | | | | | | | | |
| suma měs. srážek [mm] | 59,7 | 80,0 | 58,3 | 40,2 | 40,5 | 27,3 | 40,6 | 14,7 | 32,8 | 48,8 | 23,5 | 24,1 | 490,5 |
| měsíční normál [mm] | 50 | 32 | 36 | 30 | 27 | 22 | 33 | 36 | 66 | 73 | 83 | 67 | 555 |
| % normálu | 119 | 250 | 162 | 134 | 150 | 124 | 123 | 41 | 50 | 67 | 28 | 36 | 88 |
| HOR | | | | | | | | | | | | | |
| suma měs. srážek [mm] | 24,4 | 90,6 | 74,6 | 28,5 | 62,5 | 32,8 | 36,3 | 14,4 | 112,9 | 168,3 | 94,1 | 51,7 | 791,1 |
| měsíční normál [mm] | 45 | 39 | 38 | 35 | 32 | 25 | 37 | 37 | 59 | 74 | 87 | 77 | 585 |
| % normálu | 54 | 232 | 196 | 81 | 195 | 131 | 98 | 39 | 191 | 227 | 108 | 67 | 135 |
| JAR | | | | | | | | | | | | | |
| suma měs. srážek [mm] | 92,0 | 53,3 | 37,7 | 12,3 | 35,3 | 11,0 | 18,1 | 10,1 | 73,5 | 63,3 | 41,4 | 14,3 | 462,3 |
| měsíční normál [mm] | 40 | 29 | 32 | 27 | 24 | 22 | 25 | 32 | 57 | 64 | 71 | 58 | 481 |
| % normálu | 230 | 184 | 118 | 46 | 147 | 50 | 72 | 32 | 129 | 99 | 58 | 25 | 96 |
| LIP | | | | | | | | | | | | | |
| suma měs. srážek [mm] | 59,2 | 151,4 | 76,0 | 27,9 | 26,7 | 12,7 | 14,8 | 24,8 | 54,9 | 81,5 | 15,5 | 51,0 | 596,4 |
| měsíční normál [mm] | 51 | 36 | 42 | 39 | 36 | 28 | 38 | 36 | 59 | 77 | 81 | 71 | 594 |
| % normálu | 116 | 421 | 181 | 72 | 74 | 45 | 39 | 69 | 93 | 106 | 19 | 72 | 100 |
| VER | | | | | | | | | | | | | |
| suma měs. srážek [mm] | 124,8 | 77,8 | 36,5 | 11,6 | 14,6 | 25,9 | 36,1 | 19,5 | 38,7 | 27,1 | 26,4 | 20,9 | 459,9 |
| měsíční normál [mm] | 47 | 36 | 36 | 26 | 22 | 18 | 25 | 33 | 61 | 70 | 71 | 57 | 502 |
| % normálu | 266 | 216 | 101 | 45 | 66 | 144 | 144 | 59 | 63 | 39 | 37 | 37 | 92 |

Tab. č. 7: Průměrné měsíční teploty v roce 2017/2018

| ZS | Průměrné měsíční teploty [°C] | | | | | | | | | | | | \bar{x} roční [°C] |
|------------------------|-------------------------------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|----------------------------|
| | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | |
| CAS | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{x} teplota [°C] | 13,0 | 11,0 | 5,1 | 2,5 | 3,3 | -2,0 | 2,5 | 14,2 | 17,5 | 19,6 | 22,0 | 23,1 | 11,0 |
| měsíční normál [°C] | 14,0 | 8,9 | 3,6 | 0,7 | -1,0 | 0,4 | 4,3 | 8,6 | 14,0 | 16,6 | 18,4 | 18,3 | 8,9 |
| HOR | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{x} teplota [°C] | 11,2 | 9,3 | 3,1 | 0,7 | 2,1 | -3,9 | 0,8 | 11,7 | 15,1 | 17,1 | 19,1 | 20,1 | 8,9 |
| měsíční normál [°C] | 12,9 | 8,1 | 2,4 | 0,1 | -1,9 | -1,0 | 3,4 | 7,2 | 12,5 | 15,4 | 17,2 | 17,0 | 7,8 |
| JAR | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{x} teplota [°C] | 12,3 | 9,6 | 3,4 | 0,4 | 1,3 | -2,8 | 1,3 | 13,5 | 17,2 | 18,6 | 20,7 | 22,6 | 9,8 |
| měsíční normál [°C] | 13,4 | 8,0 | 2,3 | -0,9 | -2,4 | -0,8 | 3,1 | 7,8 | 13,3 | 16,4 | 18,2 | 18,1 | 8,0 |
| LIP | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{x} teplota [°C] | 11,3 | 9,3 | 3,3 | 0,5 | 1,5 | -4,2 | 0,7 | 12,5 | 15,8 | 16,8 | 19,2 | 20,5 | 8,9 |
| měsíční normál [°C] | 12,8 | 7,9 | 2,3 | -0,6 | -2,1 | -1,0 | 2,8 | 6,7 | 12,5 | 15,3 | 17,0 | 16,9 | 7,5 |
| VER | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{x} teplota [°C] | 13,5 | 10,0 | 4,3 | 1,4 | 1,9 | -2,7 | 2,2 | 14,5 | 18,2 | 19,3 | 21,2 | 23,2 | 10,6 |
| měsíční normál [°C] | 13,8 | 8,7 | 3,1 | -0,4 | -2,0 | -0,3 | 3,9 | 8,9 | 14,3 | 17,1 | 18,9 | 18,7 | 8,7 |

Podzimní období v roce 2017 bylo zpočátku normální, později teplejší. Srážkově byl začátek podzimu na ZS HOR suchý, na ZS CAS a LIP normální a na ZS JAR a VER mimořádně vlhký. Zbytek podzimu byl mimořádně vlhký až velmi vlhký, kdy nejvíce srážek spadlo v říjnu na ZS LIP (421 % normálu). Měsíc prosinec byl na ZS HOR, JAR a LIP teplotně normální a na ZS CAS a VER byl teplý. Měsíc leden byl na všech ZS velmi teplý. V únoru se ochladilo a konec zimy byl studený. Na ZS CAS a HOR bylo zimní období srážkově vlhké, na ostatních ZS bylo suché až velmi suché. Pouze v lednu (ZS JAR) a v únoru (ZS VER) bylo zaznamenáno vlhké období. Začátek jarního období byl studený, později mimořádně teplý. Srážkově byl začátek jara na ZS CAS a HOR normální, na ZS JAR a LIP suchý až velmi suchý. Naopak na ZS VER byl začátek jarního období vlhký. Duben byl srážkově suchý až velmi suchý. Konec jarního období bylo na ZS CAS a VER suché, na ostatních stanicích normální až vlhké, kdy nejvíce srážek spadlo na ZS HOR. Léto bylo teplé až mimořádně teplé. Na ZS JAR a LIP byl začátek léta srážkově normální, konec léta pak suchý až velmi suchý. Na ZS HOR v měsíci červnu spadlo 227 % srážkového normálu. Na ostatních ZS bylo léto srážkově suché až velmi suché. Nejméně srážek bylo zaznamenáno na ZS LIP, kdy v červenci napršelo pouze 19 % srážkového normálu. Pokud jde o sumu srážek a průměrné teploty za období září 2017 až srpen 2018, bylo toto období oproti dlouhodobým normálům o 1,7 °C teplejší a srážkově normální. Největší průměrný roční teplotní rozdíl oproti dlouhodobému normálu byl zjištěn na ZS CAS, a to o 2,1 °C. Nejmenší průměrný roční teplotní rozdíl oproti dlouhodobému normálu byl naměřen na ZS HOR, a to 1,1 °C.

4. VÝSLEDKY

4.1. Hodnocení dosažených výnosů

Tabulky č. 8 až 10 zobrazují výnosy zrna a slámy u ječmene a hrachu. Tabulka č. 11 a 12 uvádí výnos silážní kukuřice ve sklizňové vlhkosti a absolutní sušině.

Tab. č. 8: Výnos zrna ječmene ve standardní vlhkosti [t/ha]

| ZS | Varianta hnojení | | | | \bar{x} výnos |
|-----------|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CAS | 2,60 | 2,31 | 2,83 | 2,85 | 2,65 |
| HOR | 0,97 | 0,85 | 0,78 | 0,91 | 0,88 |
| JAR | 0,72 | 0,74 | 1,09 | 1,01 | 0,89 |
| LIP | 1,54 | 1,67 | 2,33 | 2,57 | 2,03 |
| VER | 4,71 | 4,74 | 4,70 | 4,95 | 4,78 |
| \bar{x} | 2,11 | 2,06 | 2,35 | 2,46 | 2,24 |
| % | 100 | 98 | 111 | 117 | - |

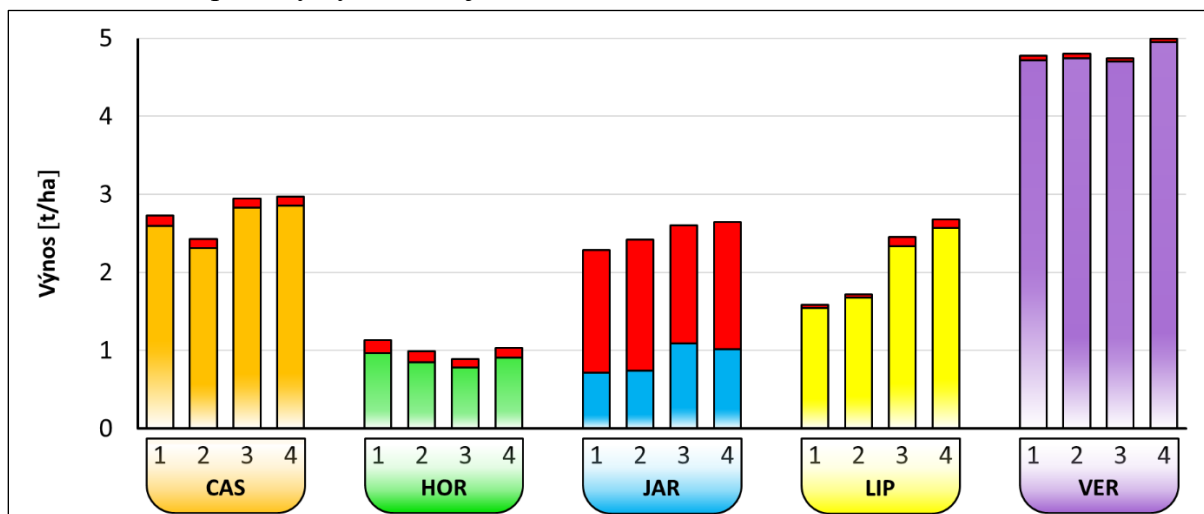
Nejvyšší průměrný výnos zrna u ječmene byl dosažen na variantě č. 4, přičemž oproti kontrolní variantě č. 1 byl vyšší o 17 %. V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší průměrný výnos dosažen na ZS VER (4,78 t/ha), zatímco nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo na ZS HOR (0,88 t/ha) a ZS JAR (0,89 t/ha).

Tab. č. 9: Výnos zrna hrachu ve standardní vlhkosti [t/ha]

| ZS | Varianta hnojení | | | | \bar{x} výnos |
|-----------|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CAS | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| HOR | 0,17 | 0,14 | 0,11 | 0,13 | 0,14 |
| JAR | 1,57 | 1,68 | 1,51 | 1,63 | 1,60 |
| LIP | 0,05 | 0,05 | 0,12 | 0,11 | 0,08 |
| VER | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| \bar{x} | 0,40 | 0,41 | 0,38 | 0,41 | 0,40 |
| % | 100 | 103 | 96 | 103 | - |

Průměrné výnosy hrachu se na jednotlivých variantách příliš nelišily. Nejvyšší průměrný výnos hrachu byl dosažen na V2 a 4, přičemž oproti kontrolní V1 byl vyšší pouze o 3 %. V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos dosažen na ZS JAR (1,60 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu bylo dosaženo na ZS VER (0,05 t/ha). Výnos zrna hrachu byl na všech stanicích s výjimkou ZS JAR ovlivněn suchým počasím a náročností této plodiny na vláhu. Výnos hrachu ovlivnila i skutečnost, že ječmen potlačil růst hrachu a porost byl poměrově nevyvážený.

Graf. č. 1: Společný výnos zrna ječmene a hrachu



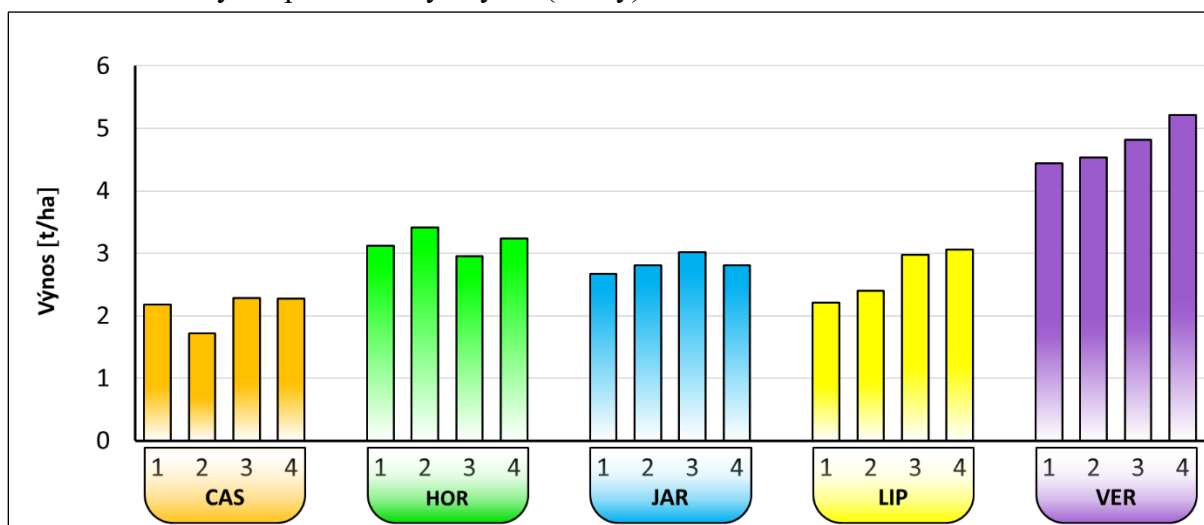
Pozn.: Červené sloupce zobrazují výnos hrachu

Tab. č. 10: Výnos posklizňových zbytků (slámy) z LOS [t/ha]

| ZS | Varianta hnojení | | | | \bar{x} výnos |
|------------|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CAS | 2,18 | 1,72 | 2,28 | 2,27 | 2,11 |
| HOR | 3,13 | 3,42 | 2,95 | 3,24 | 3,18 |
| JAR | 2,67 | 2,81 | 3,01 | 2,80 | 2,82 |
| LIP | 2,21 | 2,40 | 2,98 | 3,06 | 2,66 |
| VER | 4,44 | 4,53 | 4,82 | 5,21 | 4,75 |
| \bar{x} | 2,92 | 2,97 | 3,21 | 3,32 | 3,11 |
| % | 100 | 102 | 110 | 113 | - |

Nejvyšší průměrný výnos byl dosažen na V4, přičemž oproti kontrolní V1 byl vyšší o 13 %. V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos dosažen na ZS VER (4,75 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu bylo dosaženo na ZS CAS (2,11 t/ha).

Graf. č. 2: Výnos posklizňových zbytků (slámy) z LOS



Tab. č. 11: Výnos silážní kukuřice ve sklizňové vlhkosti [t/ha]

| ZS | Varianta hnojení | | \bar{x} výnos |
|-----------|------------------|--------------|--------------------|
| | 5 | 6 | |
| CAS | 30,55 | 32,24 | 31,39 |
| HOR | 29,02 | 32,59 | 30,80 |
| JAR | 26,74 | 27,50 | 27,12 |
| LIP | 21,46 | 19,85 | 20,65 |
| VER | 46,02 | 44,55 | 45,29 |
| \bar{x} | 30,76 | 31,35 | 31,05 |

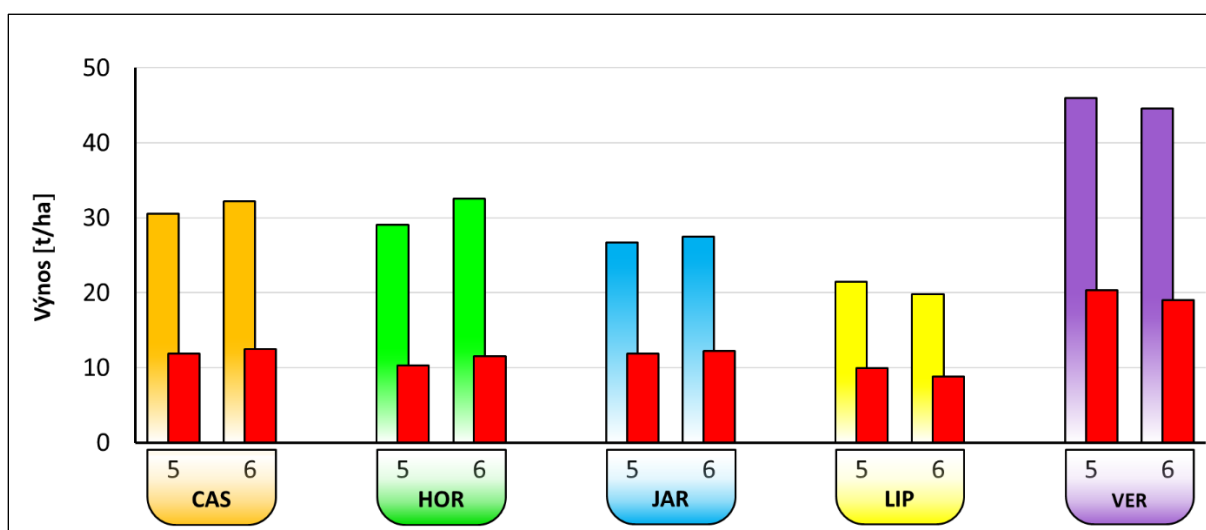
V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos kukuřice (ve sklizňové vlhkosti) dosažen na ZS VER (45,29 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu bylo dosaženo na ZS LIP (20,65 t/ha).

Tab. č. 12: Výnos silážní kukuřice v absolutní sušině [t/ha]

| ZS | Varianta hnojení | | \bar{x} výnos |
|-----------|------------------|--------------|--------------------|
| | 5 | 6 | |
| CAS | 11,91 | 12,51 | 12,21 |
| HOR | 10,27 | 11,50 | 10,89 |
| JAR | 11,84 | 12,21 | 12,03 |
| LIP | 9,96 | 8,83 | 9,39 |
| VER | 20,34 | 19,02 | 19,68 |
| \bar{x} | 12,87 | 12,82 | 12,84 |

V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos kukuřice (v absolutní sušině) dosažen rovněž na ZS VER (19,68 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu bylo dosaženo na ZS LIP (9,39 t/ha).

Graf. č. 3: Výnos silážní kukuřice ve sklizňové vlhkosti a absolutní sušině



Pozn.: Červené sloupce zobrazují výnos v absolutní sušině

Tab. č. 13: Výnos zeleného hnojení ve sklizňové vlhkosti [t/ha]

| ZS | Varianta hnojení | | | | | \bar{x} |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | výnos |
| CAS | 9,69 | 17,45 | 16,62 | 16,80 | 16,56 | 15,43 |
| HOR | 3,84 | 5,30 | 4,43 | 4,77 | 6,63 | 4,99 |
| JAR | 6,57 | 19,93 | 22,13 | 26,77 | 26,57 | 20,39 |
| LIP | 6,28 | 7,15 | 6,94 | 6,48 | 6,97 | 6,76 |
| VER | 14,47 | 29,27 | 32,87 | 44,27 | 44,43 | 33,06 |
| \bar{x} | 8,17 | 15,82 | 16,60 | 19,82 | 20,23 | 16,13 |

Nejvyšší průměrný výnos ZH ve sklizňové vlhkosti byl dosažen na V6 a 5. V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos dosažen na ZS VER (33,06 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu bylo dosaženo na ZS HOR (4,99 t/ha).

Tab. č. 14: Výnos zeleného hnojení v suché hmotě [t/ha]

| ZS | Varianta hnojení | | | | | \bar{x} |
|-----------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | výnos |
| CAS | 3,58 | 6,06 | 5,55 | 5,61 | 5,63 | 5,29 |
| HOR | 0,57 | 0,77 | 0,62 | 0,70 | 0,92 | 0,72 |
| JAR | 1,13 | 3,40 | 3,64 | 4,24 | 4,66 | 3,41 |
| LIP | 0,97 | 1,05 | 1,06 | 0,98 | 1,04 | 1,02 |
| VER | 1,88 | 3,07 | 3,62 | 3,98 | 4,89 | 3,49 |
| \bar{x} | 1,63 | 2,87 | 2,90 | 3,10 | 3,43 | 2,78 |

Nejvyšší průměrný výnos ZH v suché hmotě byl dosažen na V6 (3,43 t/ha). Ve srovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos dosažen na ZS CAS (5,29 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu bylo dosaženo na ZS HOR (0,72 t/ha).

Obr. č. 4: Porost LOS a kukuřice (ZS VER, 13. 7. 2018)



4.2. Hodnocení jakostně-technologických vlastností

U ječmene a hrachu byl sledován obsah živin, N-látek, škrob, hmotnost tisíce zrn (HTZ) a objemová hmotnost (jen u ječmene). U kukuřice pěstované na siláž byl pak sledován obsah N-látek, cukr, škrob, obsah mykotoxinů a další kvalitativní parametry. Výsledky analýz uvádí tabulky č. 15 až 18.

Tab. č. 15: Jakostně-technologické parametry zrna

| ZS | Parametr | JEČMEN | | | | HRÁCH | | | |
|-----|-------------------|------------------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| | | Varianta hnojení | | | | Varianta hnojení | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| CAS | suš./pv [%] | 91,2 | 89,6 | 89,9 | 90,2 | 91,6 | 92,4 | 92,3 | 92,5 |
| | N-látky NIR/s [%] | 13,1 | 12,6 | 12,3 | 12,4 | 20,6 | 20,5 | 20,2 | 20,8 |
| | škrob NIR/s [%] | 58,1 | 59,0 | 58,5 | 59,1 | 46,4 | 47,1 | 47,5 | 48,1 |
| | HTZ [g] | 56,3 | 54,2 | 54,1 | 54,2 | 188,8 | 182,2 | 171,2 | 179,0 |
| | Obj. hmot. [g] | 644,1 | 641,4 | 639,5 | 637,0 | - | - | - | - |
| HOR | suš./pv [%] | 88,0 | 88,8 | 88,1 | 87,0 | 88,7 | 88,7 | 88,8 | 88,3 |
| | N-látky NIR/s [%] | 13,4 | 12,5 | 13,7 | 13,6 | 26,3 | 25,8 | 26,4 | 25,8 |
| | škrob NIR/s [%] | 55,6 | 56,4 | 55,3 | 56,2 | 48,5 | 49,2 | 48,7 | 48,2 |
| | HTZ [g] | 45,6 | 46,3 | 45,8 | 46,9 | 231,0 | 210,4 | 222,0 | 223,8 |
| | Obj. hmot. [g] | 604,4 | 608,2 | 618,1 | 616,4 | - | - | - | - |
| JAR | suš./pv [%] | 90,2 | 90,4 | 90,2 | 90,1 | 89,8 | 90,1 | 90,4 | 90,0 |
| | N-látky NIR/s [%] | 16,5 | 17,5 | 15,7 | 16,1 | 20,8 | 20,9 | 20,3 | 20,0 |
| | škrob NIR/s [%] | 49,7 | 48,3 | 52,7 | 53,4 | 52,7 | 52,9 | 53,0 | 53,5 |
| | HTZ [g] | 46,0 | 45,3 | 47,3 | 47,4 | 245,4 | 241,0 | 235,3 | 236,3 |
| | Obj. hmot. [g] | 573,8 | 579,9 | 573,8 | 576,9 | - | - | - | - |
| LIP | suš./pv [%] | 91,2 | 90,3 | 90,5 | 90,6 | 93,3 | 93,4 | 92,3 | 92,8 |
| | N-látky NIR/s [%] | 11,4 | 11,5 | 12,0 | 11,5 | 21,5 | 21,4 | 21,6 | 21,8 |
| | škrob NIR/s [%] | 59,3 | 59,0 | 59,6 | 59,3 | 49,5 | 50,5 | 49,2 | 50,0 |
| | HTZ [g] | 51,4 | 52,9 | 53,7 | 54,1 | 123,4 | 121,1 | 144,1 | 145,6 |
| | Obj. hmot. [g] | 657,7 | 654,0 | 666,6 | 677,7 | - | - | - | - |
| VER | suš./pv [%] | 89,8 | 89,5 | 89,8 | 89,8 | 93,0 | 94,1 | 92,9 | 93,6 |
| | N-látky NIR/s [%] | 11,2 | 11,6 | 11,1 | 12,2 | 23,5 | 22,9 | 24,0 | 24,0 |
| | škrob NIR/s [%] | 60,0 | 59,0 | 59,5 | 58,0 | 49,1 | 49,1 | 48,8 | 48,5 |
| | HTZ [g] | 57,0 | 56,1 | 56,3 | 56,8 | 165,2 | 163,4 | 154,5 | 154,5 |
| | Obj. hmot. [g] | 628,8 | 633,1 | 630,0 | 633,7 | - | - | - | - |

Obsah N-látek u ječmene se pohyboval v rozmezí 11 % (ZS VER a LIP) až 17 % (ZS JAR). Oproti ostatním ZS bylo nejméně škrobu v zrna ječmene na ZS JAR. Objemová hmotnost a HTZ ječmene byla nižší na ZS HOR a JAR.

Vysoký obsah N-látek u hrachu byl na ZS HOR (přibližně 26 %), nejvíce škrobu bylo na ZS JAR. HTZ u hrachu byla celkově nízká, kdy se u odrůdy Eso pohybuje HTZ v rozmezí 240 až 250 g.

Tab. č. 16: Jakostně-technologické parametry kukuřice

| ZS | Parametr | Varianta hnojení | |
|-----|---------------|------------------|------|
| | | 5 | 6 |
| CAS | suš. skl. [%] | 39,0 | 38,8 |
| | N-látky/s [%] | 4,8 | 5,1 |
| | cukr/s [%] | 8,5 | 8,7 |
| | škrob/s [%] | 29,4 | 30,4 |
| HOR | suš. skl. [%] | 35,4 | 35,3 |
| | N-látky/s [%] | 5,3 | 6,4 |
| | cukr/s [%] | 13,6 | 11,5 |
| | škrob/s [%] | 21,0 | 18,6 |
| JAR | suš. skl. [%] | 44,3 | 44,4 |
| | N-látky/s [%] | 5,4 | 5,9 |
| | cukr/s [%] | 7,1 | 6,8 |
| | škrob/s [%] | 27,9 | 27,7 |
| LIP | suš. skl. [%] | 46,4 | 44,5 |
| | N-látky/s [%] | 5,0 | 5,1 |
| | cukr/s [%] | 7,2 | 7,8 |
| | škrob/s [%] | 34,1 | 31,2 |
| VER | suš. skl. [%] | 44,2 | 42,7 |
| | N-látky/s [%] | 6,1 | 6,4 |
| | cukr/s [%] | 9,1 | 8,4 |
| | škrob/s [%] | 30,8 | 33,1 |

U kukuřice byl zaznamenán nižší obsah N-látek oproti technologickým požadavkům na naskladňovanou kukuřici v konvenčním zemědělství, kdy se N-látky pohybují obvykle v rozmezí 6,50 až 8,01 %. Na ZS HOR a JAR hodnoty škrobu nedosáhly doporučené minimální hodnoty 28 %, naopak byl zaznamenán vyšší obsah cukru. Toto bylo zapříčiněno vlivem suchého a současně horkého léta, popřípadě mohla být kukuřice sklizena před dosažením optimální sklizňové zralosti.

Tab. č. 17: Kvalitativní parametry kukuřice

| ZS | Varianta hnojení | Parametr | | | | | | | |
|-----|------------------|----------|-------|------|------|------|-------|---------|-----|
| | | [%] | | | | | | [MJ/kg] | |
| | | ELOS | IVDOM | DCS | ADF | NDF | DINAG | ME | NEL |
| CAS | 5 | 67,2 | 72,4 | 68,4 | 24,6 | 46,1 | 49,2 | 10,4 | 6,1 |
| | 6 | 68,9 | 72,8 | 70,4 | 23,7 | 46,3 | 51,5 | 10,6 | 6,3 |
| HOR | 5 | 65,3 | 73,5 | 66,9 | 26,0 | 49,7 | 49,4 | 10,1 | 6,0 |
| | 6 | 60,1 | 66,7 | 62,4 | 28,8 | 55,0 | 46,3 | 9,5 | 5,5 |
| JAR | 5 | 60,9 | 67,3 | 62,6 | 27,5 | 53,2 | 42,5 | 9,6 | 5,6 |
| | 6 | 60,7 | 66,7 | 62,4 | 26,4 | 52,0 | 42,5 | 9,6 | 5,6 |

| | | | | | | | | | |
|------------|---|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| LIP | 5 | 67,2 | 72,3 | 68,9 | 22,2 | 46,0 | 47,0 | 10,4 | 6,1 |
| | 6 | 64,9 | 71,1 | 68,5 | 23,8 | 48,7 | 48,5 | 10,1 | 5,9 |
| VER | 5 | 67,6 | 73,3 | 68,7 | 22,9 | 45,1 | 47,9 | 10,4 | 6,2 |
| | 6 | 68,0 | 73,2 | 69,3 | 22,5 | 44,1 | 47,5 | 10,5 | 6,2 |

Obsah NDF (optimum 40 až 45 %) byl vyšší u všech ZS (vyjma ZS VER). NEL se pohybuje u silážní kukuřice obvykle v rozmezí 6,40 až 6,50 %, čehož nedosáhla žádná ZS. Další zjištěné hodnoty ukazují, že kukuřice dosáhla běžných parametrů kukuřice pěstované konvenčním způsobem.

Tab. č. 18: Porovnání kukuřičných hybridů v ekologickém pokusu s odrůdovými zkouškami (v konvenci)

| Parametr | Jednotka | ZS CAS, Hybrid KXB 7342 | | | Průměr ZS JAR a LIP, Hybrid Corfinio KWS | | |
|--------------------|----------|-------------------------|----------|-----------------------|--|----------|-----------------------|
| | | EZ pokus | Konvence | EZ pokus/konvence [%] | EZ pokus | Konvence | EZ pokus/konvence [%] |
| Výnos ve skl. vlh. | [t/ha] | 31,4 | 52,4 | 60 | 23,9 | 37,3 | 64 |
| Výnos v abs. suš. | [t/ha] | 12,2 | 17,5 | 70 | 10,7 | 15,0 | 71 |
| Sušina | [%] | 38,9 | 33,4 | 116 | 44,9 | 41,8 | 107 |
| N-látky/s | [%] | 4,9 | 5,7 | 86 | 5,4 | 7,2 | 74 |
| Cukr/s | [%] | 8,6 | 8,5 | 101 | 7,3 | 8,4 | 86 |
| Škrob/s | [%] | 29,9 | 29,1 | 103 | 30,2 | 25,2 | 120 |
| ELOS | [%] | 68,1 | 65,2 | 104 | 63,4 | 60,2 | 105 |
| IVDOM | [%] | 72,6 | 70,2 | 103 | 69,4 | 67,2 | 103 |
| DCS | [%] | 69,4 | 65,9 | 105 | 65,6 | 62,5 | 105 |
| ADF | [%] | 24,1 | 24,4 | 99 | 25,0 | 27,0 | 93 |
| NDF | [%] | 46,2 | 47,1 | 98 | 50,0 | 52,7 | 95 |
| DINAG | [%] | 50,3 | 45,4 | 111 | 45,1 | 43,7 | 103 |
| ME | [MJ/kg] | 10,5 | 10,1 | 103 | 9,9 | 9,5 | 104 |
| NEL | [MJ/kg] | 6,2 | 6,0 | 104 | 5,8 | 5,6 | 104 |

Tabulky č. 19 až 21 zobrazují přehled zjištěných mykotoxinů u ječmene, hrachu a kukuřice.

Tab. č. 19: Obsah mykotoxinů u zrna ječmene [$\mu\text{g}/\text{kg}$]

| ZS | Varianta | Mykotoxin | | | | | | | | |
|-----|----------|--------------|-----------|----------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-----------|
| | | Fumonisin B1 | HT2-toxin | T2-toxin | Beauvericin | Enniatin A | Enniatin A1 | Enniatin B | Enniatin B1 | Nivalenol |
| CAS | 1 | - | 133,9 | 75,8 | 5,5 | 29,5 | 178,2 | 647,7 | 503,7 | - |
| | 2 | - | 106,0 | 44,1 | 12,1 | 28,3 | 175,3 | 609,0 | 505,3 | - |
| | 3 | - | 100,5 | 30,8 | - | 21,2 | 125,5 | 485,2 | 355,9 | - |
| | 4 | - | 55,4 | 21,1 | - | 23,0 | 140,8 | 518,0 | 404,6 | - |
| HOR | 1 | - | - | - | 45,9 | - | 14,4 | 216,3 | 64,9 | - |
| | 2 | - | - | - | 41,9 | 6,3 | 38,8 | 495,4 | 163,8 | 119,5 |
| | 3 | - | 11,8 | 7,0 | 39,1 | - | 29,7 | 277,1 | 113,9 | - |
| | 4 | - | - | 5,4 | 46,8 | - | 31,3 | 281,7 | 121,2 | 197,8 |
| JAR | 1 | - | 125,1 | 48,9 | 27,3 | 51,5 | 311,1 | 1451,0 | 1006,0 | - |
| | 2 | 25,0 | 121,4 | 50,7 | 36,7 | 58,6 | 309,9 | 1138,0 | 877,2 | - |
| | 3 | - | 174,7 | 70,2 | 44,1 | 77,5 | 409,9 | 1685,0 | 1287,0 | - |
| | 4 | - | 253,3 | 112,2 | 32,2 | 65,6 | 380,5 | 1716,0 | 1215,0 | - |
| LIP | 1 | - | - | 8,8 | 16,4 | - | 6,2 | 88,5 | 32,5 | - |
| | 2 | - | 29,8 | 18,0 | 13,5 | 8,8 | 59,9 | 333,0 | 193,8 | - |
| | 3 | - | 11,4 | 9,4 | 10,8 | - | 5,8 | 53,6 | 20,5 | - |
| | 4 | - | 19,7 | 9,4 | 12,8 | - | 22,2 | 209,7 | 81,5 | - |
| VER | 1 | - | 104,1 | 32,9 | - | 22,5 | 122,3 | 508,7 | 372,7 | - |
| | 2 | - | 121,3 | 37,0 | - | 31,1 | 177,8 | 602,7 | 489,5 | - |
| | 3 | - | 110,9 | 26,7 | - | 36,4 | 189,1 | 672,6 | 540,3 | - |
| | 4 | - | 122,4 | 26,1 | - | 32,3 | 185,3 | 934,9 | 585,8 | - |

Tab. č. 20: Obsah mykotoxinů u zrna hrachu [$\mu\text{g}/\text{kg}$]

| ZS | Varianta | Mykotoxin | | |
|-----|----------|-------------|------------|-------------|
| | | Enniatin A1 | Enniatin B | Enniatin B1 |
| CAS | 1 | 14,9 | 49,0 | 40,4 |
| | 3 | 6,3 | 17,7 | 15,3 |
| | 4 | - | 8,4 | 6,6 |
| JAR | 3 | 9,8 | 36,8 | 28,0 |
| | 4 | 16,2 | 60,2 | 46,4 |

Tab. č. 21: Obsah mykotoxinů u kukuřice [$\mu\text{g}/\text{kg}$]

| ZS | Varianta | Mykotoxin | | | | | | | |
|-----|----------|--------------|--------------|-----------|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| | | Fumonisin B1 | Fumonisin B2 | HT2-toxin | T2-toxin | Beauvericin | Enniatin A | Enniatin B | Enniatin B1 |
| CAS | 5 | - | - | - | 19,9 | 13,6 | - | - | - |
| | 6 | 13,2 | - | - | - | 17,5 | - | - | - |
| HOR | 5 | - | - | 18,8 | - | - | - | - | - |
| JAR | 5 | 15,3 | - | - | - | - | - | 10,1 | 9,2 |
| | 6 | 41,3 | - | - | - | 6,8 | - | - | - |
| LIP | 5 | 117,4 | 34,8 | - | 12,0 | 43,7 | 7,5 | - | - |
| | 6 | 375,5 | 78,7 | - | 18,0 | 21,7 | - | 8,2 | 6,3 |
| VER | 5 | 25,3 | - | - | 43,2 | - | - | - | - |

Vzorky zrna ječmene, hrachu a kukuřice byly analyzovány na přítomnost mykotoxinů. Z celého spektra 17 zjišťovaných mykotoxinů bylo detekováno u ječmene devět mykotoxinů, u hrachu tři a u kukuřice osm mykotoxinů. Z mykotoxinů, které mají prokazatelný negativní vliv na zdraví člověka a zvířat byl zjištěn HT2-toxin, T2-toxin a nivalenol, a to jen na některých zkušebních stanicích a jen v některých variantách u ječmene a kukuřice. Nálezy v ječmeni byly ze všech tří analyzovaných plodin (ječmen, hrách, kukuřice) nejvyšší. U ječmene je zřejmá korelace mezi výskytem hospodářsky významných mykotoxinů (HT2-toxin, T2-toxin) a výnosem, resp. hustotou porostu. Vyšší výnos ječmene tedy obvykle znamenal vyšší zjištěné hladiny těchto mykotoxinů. U hrachu nebyl HT2-toxin a T2-toxin detekován.

Obr. č. 5: Porost kukuřice (ZS CAS, 2. 7. 2018)



Obr. č. 6: Porost LOS (ZS JAR, 8. 6. 2018)



4.3. Hodnocení základních agrochemických vlastností půdy

V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty výsledků rozborů půdních vzorků. V tabulce č. 22 a 23 jsou uvedeny obsahy živin a jejich kategorizace v půdních vzorcích, odebraných po sklizni LOS a kukuřice.

Tab. č. 22: Základní agrochemické vlastnosti půdy (H1: 0-30 cm, po sklizni 2018)

| ZS | Parametr | Jednotka | Varianta hnojení | | | | | |
|-----|-------------------------|----------|------------------|------|------|------|------|------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| CAS | pH (CaCl ₂) | - | 6,4 | 6,6 | 6,7 | 6,6 | 6,6 | 6,5 |
| | P | mg/kg | 51 | 59 | 69 | 64 | 55 | 54 |
| | K | mg/kg | 170 | 171 | 206 | 215 | 179 | 173 |
| | Mg | mg/kg | 179 | 177 | 176 | 180 | 165 | 159 |
| | Ca | mg/kg | 3267 | 3281 | 3280 | 3150 | 2974 | 2945 |
| HOR | pH (CaCl ₂) | - | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,4 | 5,9 | 6,6 |
| | P | mg/kg | 77 | 85 | 94 | 119 | 132 | 102 |
| | K | mg/kg | 168 | 146 | 144 | 265 | 274 | 228 |
| | Mg | mg/kg | 179 | 174 | 170 | 243 | 244 | 226 |
| | Ca | mg/kg | 1964 | 2021 | 1957 | 2880 | 3026 | 3043 |
| JAR | pH (CaCl ₂) | - | 6,6 | 6,5 | 6,7 | 6,7 | 6,8 | 6,7 |
| | P | mg/kg | 86 | 84 | 103 | 91 | 90 | 101 |
| | K | mg/kg | 176 | 184 | 239 | 168 | 147 | 201 |
| | Mg | mg/kg | 226 | 226 | 249 | 176 | 154 | 185 |
| | Ca | mg/kg | 3021 | 2983 | 3294 | 1961 | 1489 | 1918 |
| LIP | pH (CaCl ₂) | - | 6,9 | 6,9 | 7,0 | 7,0 | 6,9 | 6,9 |
| | P | mg/kg | 71 | 65 | 72 | 66 | 67 | 53 |
| | K | mg/kg | 65 | 65 | 124 | 109 | 70 | 83 |
| | Mg | mg/kg | 110 | 104 | 140 | 127 | 117 | 139 |
| | Ca | mg/kg | 2295 | 2470 | 2780 | 2687 | 2510 | 2394 |
| VER | pH (CaCl ₂) | - | 7,0 | 7,2 | 7,1 | 7,2 | 7,1 | 7,2 |
| | P | mg/kg | 102 | 95 | 95 | 109 | 80 | 106 |
| | K | mg/kg | 199 | 173 | 177 | 281 | 166 | 202 |
| | Mg | mg/kg | 171 | 139 | 130 | 153 | 132 | 157 |
| | Ca | mg/kg | 3280 | 3181 | 3292 | 3883 | 3351 | 3276 |

Legenda:

| | |
|--|--------------|
| | nízký |
| | vyhovující |
| | dobrý |
| | vysoký |
| | velmi vysoký |

Hodnota pH se ve srovnání s hodnotami před založením pokusu výrazněji nezměnila. Na všech stanicích i variantách je pH slabě kyselé až neutrální. Zásoba P, K, a Mg se výrazně nezměnila. Stav je vyhovující nebo dobrý až na ZS LIP, kde je nízká zásoba K. Na ZS HOR vzrostla zásoba P, K a Mg, na ZS CAS pak vzrostla zásoba K a Mg. Obsah Ca vzrostl na všech ZS, vyjma ZS JAR, kde byl zaznamenán jeho pokles. Zastoupení Ca v půdě je převážně dobré, na ZS VER je pak stav vysoký.

Tab. č. 23: Obsah mikroprvků v půdě (H1: 0-30 cm, po sklizni 2018)

| ZS | Parametr | Jednotka | Varianta hnojení | | | | | |
|-----|----------|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| CAS | S | mg/kg | 4,7 | 6,0 | 7,5 | 7,5 | 6,7 | 6,2 |
| | Cu | mg/kg | 6,4 | 7,4 | 7,3 | 6,7 | 7,6 | 6,7 |
| | Zn | mg/kg | 4,1 | 7,0 | 5,3 | 4,2 | 3,9 | 3,8 |
| | Fe | mg/kg | 293,1 | 267,3 | 250,7 | 241,9 | 261,7 | 242,5 |
| | Mn | mg/kg | 156,3 | 159,2 | 161,7 | 155,2 | 156,6 | 153,6 |
| | B | mg/kg | 1,1 | 1,2 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| HOR | S | mg/kg | 8,5 | 8,6 | 9,2 | 5,9 | 6,5 | 4,6 |
| | Cu | mg/kg | 4,4 | 5,4 | 5,3 | 4,6 | 5,1 | 4,8 |
| | Zn | mg/kg | 3,9 | 3,2 | 3,2 | 4,0 | 3,9 | 6,1 |
| | Fe | mg/kg | 305,4 | 327,4 | 320,9 | 288,1 | 286,4 | 261,2 |
| | Mn | mg/kg | 72,1 | 77,4 | 76,6 | 172,3 | 179,3 | 169,0 |
| | B | mg/kg | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| JAR | S | mg/kg | 3,5 | 3,9 | 5,6 | 17,6 | 8,6 | 7,9 |
| | Cu | mg/kg | 4,5 | 4,9 | 5,1 | 5,3 | 4,8 | 5,7 |
| | Zn | mg/kg | 2,8 | 2,6 | 3,5 | 3,6 | 4,3 | 4,6 |
| | Fe | mg/kg | 264,9 | 264,8 | 292,5 | 319,2 | 345,9 | 372,0 |
| | Mn | mg/kg | 171,8 | 174,0 | 176,8 | 82,2 | 76,1 | 78,4 |
| | B | mg/kg | 0,8 | 0,7 | 0,9 | 0,6 | <0,50 | 0,7 |
| LIP | S | mg/kg | 4,3 | <3 | 4,7 | 4,9 | 3,6 | 5,3 |
| | Cu | mg/kg | 3,5 | 3,6 | 3,8 | 3,1 | 3,8 | 3,8 |
| | Zn | mg/kg | 2,2 | 2,2 | 5,1 | 2,9 | 2,7 | 2,2 |
| | Fe | mg/kg | 291,3 | 285,1 | 283,8 | 272,4 | 299,7 | 278,9 |
| | Mn | mg/kg | 128,2 | 126,1 | 122,4 | 119,3 | 133,9 | 122,9 |
| | B | mg/kg | <0,50 | <0,50 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | <0,50 |
| VER | S | mg/kg | 4,5 | 3,7 | 3,6 | 5,6 | 4,8 | 5,9 |
| | Cu | mg/kg | 4,7 | 4,4 | 4,6 | 5,0 | 4,3 | 4,6 |
| | Zn | mg/kg | 3,9 | 3,1 | 3,1 | 4,0 | 2,7 | 3,8 |
| | Fe | mg/kg | 222,7 | 220,7 | 209,1 | 208,5 | 193,8 | 214,8 |
| | Mn | mg/kg | 198,2 | 198,0 | 197,3 | 210,9 | 174,0 | 203,3 |
| | B | mg/kg | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,2 | 1,3 |

Legenda:

| | |
|--|-------------|
| | velmi nízký |
| | nízký |
| | vyhovující |
| | dobrý |
| | vysoký |

Obsah S je velmi nízký na všech zkušebních stanicích vyjma V4 na ZS JAR, kde je zásoba S nízká. Zásoba Cu je na ZS LIP vysoká. Na ostatních stanicích je zásoba Cu vysoká. Ve srovnání s rokem 2014 zásoba Cu mírně vzrostla. Obsah Zn, Fe a Mn je dobrý. V porovnání s výsledky rozborů před založením pokusu nedošlo k výrazným změnám. Stav B je stejný jako v roce 2014. Na ZS CAS a VER je stav vysoký, přičemž na ostatních ZS je obsah B nízký. Celkově lze říci, že se obsah mikroprvků výrazně nezměnil.

4.4. Vyhodnocení obsahu minerálního dusíku

V rámci pokusu bylo provedeno vstupní stanovení obsahu minerálního dusíku (N_{\min}), který je součtem obsahu nitrátového a amonného dusíku ($N-NO_3$ a $N-NH_4$). Stanovení obsahu nitrátového a amonného dusíku se v zemědělské praxi provádí za účelem zjištění zásobenosti půd pohotovým dusíkem a pro jeho případné doplnění formou jarního regeneračního a produkčního hnojení u ozimých zemědělských plodin. Sledování rovněž slouží ke zjištění obsahu nitrátového dusíku ($N-NO_3$), který je značně mobilní a může být vyplavován do hlubších vrstev půdy a negativně ovlivňovat kvalitu povrchových i podzemních vod. Největším rizikem je jeho vysoký obsah v půdě na konci podzimu, kdy již není předpoklad jeho využití vegetací. Pro porovnání zjištěných obsahů byla použita kritéria hodnocení nitrátového dusíku ($N-NO_3$) v půdě dle nadmořské výšky stanoviště.

V roce 2018 byly vzorky půdy pro stanovení forem minerálního dusíku odebírány dvakrát (na jaře a po sklizni) ze dvou půdních horizontů (H1 0 – 30 cm, H2 30 – 60 cm), a to v souladu s metodickým pokynem ÚKZÚZ č. 2/SZV (Metodika dlouhodobého stacionárního pokusu ekologického zemědělství).

Tab. č. 24: Obsahy dusíků v půdě (H1: 0-30 cm) v roce 2018

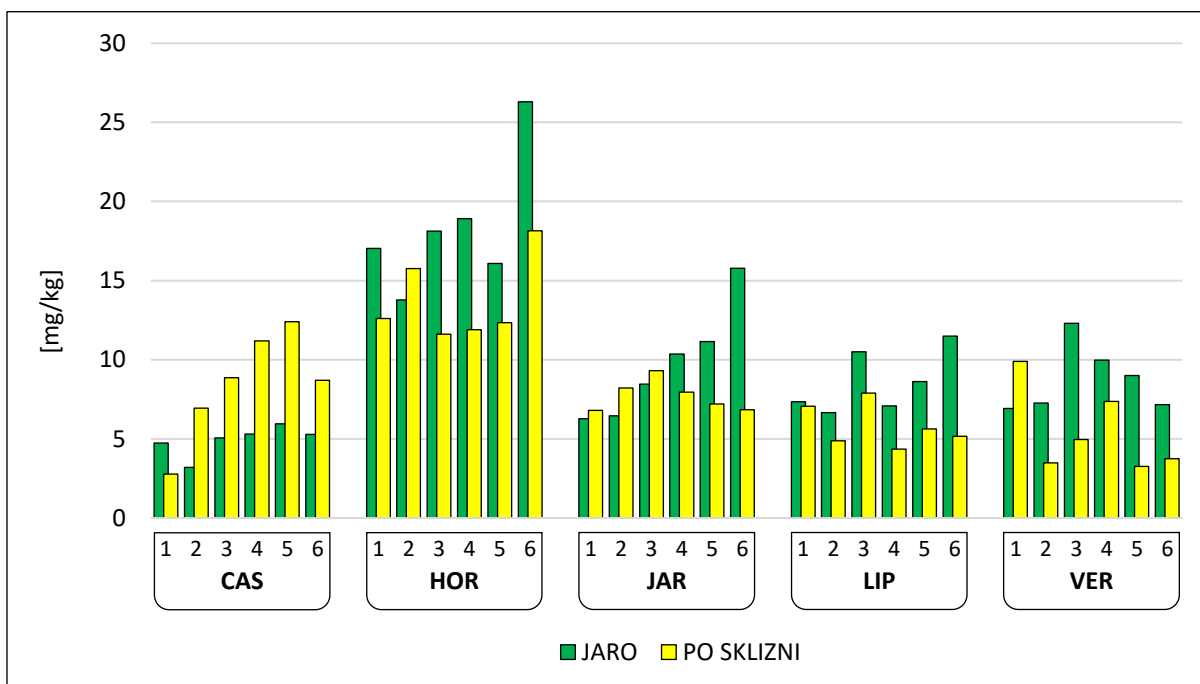
| ZS | Varianta | Jaro | | | Po sklizni | | |
|-----|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| | | N- NH ₄ /s [mg/kg] | N- NO ₃ /s [mg/kg] | N _{min} /s [mg/kg] | N- NH ₄ /s [mg/kg] | N- NO ₃ /s [mg/kg] | N _{min} /s [mg/kg] |
| CAS | 1 | 4,2 | 4,7 | 9,0 | <0,2 | 2,8 | 2,8 |
| | 2 | 4,6 | 3,2 | 7,8 | <0,2 | 7,0 | 7,0 |
| | 3 | 3,8 | 5,1 | 8,8 | <0,2 | 8,9 | 8,9 |
| | 4 | 2,3 | 5,3 | 7,6 | <0,2 | 11,2 | 11,2 |
| | 5 | 1,7 | 6,0 | 7,6 | <0,2 | 12,4 | 12,4 |
| | 6 | 1,2 | 5,3 | 6,5 | <0,2 | 8,7 | 8,7 |
| HOR | 1 | 3,3 | 17,0 | 20,3 | 1,2 | 12,6 | 13,9 |
| | 2 | 1,4 | 13,8 | 15,2 | 1,0 | 15,8 | 16,7 |
| | 3 | 2,6 | 18,1 | 20,7 | <0,2 | 11,6 | 11,6 |
| | 4 | 1,6 | 18,9 | 20,5 | <0,2 | 11,9 | 11,9 |
| | 5 | 2,1 | 16,1 | 18,2 | 0,9 | 12,3 | 13,3 |
| | 6 | 2,4 | 26,3 | 28,7 | 0,8 | 18,2 | 18,9 |
| JAR | 1 | <0,2 | 6,3 | 6,3 | 0,3 | 6,8 | 7,1 |
| | 2 | <0,2 | 6,4 | 6,4 | 0,6 | 8,2 | 8,8 |
| | 3 | <0,2 | 8,5 | 8,5 | 0,2 | 9,3 | 9,5 |
| | 4 | <0,2 | 10,4 | 10,4 | 0,6 | 8,0 | 8,6 |
| | 5 | <0,2 | 11,2 | 11,2 | 1,2 | 7,2 | 8,4 |
| | 6 | <0,2 | 15,8 | 15,8 | 1,0 | 6,8 | 7,9 |
| LIP | 1 | 3,0 | 7,4 | 10,4 | <0,2 | 7,1 | 7,1 |
| | 2 | 2,6 | 6,7 | 9,3 | <0,2 | 4,9 | 4,9 |

| | | | | | | | |
|-----|---|------|------|------|------|-----|-----|
| | 3 | 3,6 | 10,5 | 14,1 | <0,2 | 7,9 | 7,9 |
| | 4 | 3,0 | 7,1 | 10,1 | <0,2 | 4,4 | 4,4 |
| | 5 | 3,9 | 8,6 | 12,5 | <0,2 | 5,6 | 5,6 |
| | 6 | 4,8 | 11,5 | 16,3 | <0,2 | 5,2 | 5,2 |
| VER | 1 | 0,2 | 6,9 | 6,9 | <0,2 | 9,9 | 9,9 |
| | 2 | <0,2 | 7,3 | 7,3 | <0,2 | 3,5 | 3,5 |
| | 3 | <0,2 | 12,3 | 12,3 | <0,2 | 5,0 | 5,0 |
| | 4 | <0,2 | 10,0 | 10,0 | <0,2 | 7,4 | 7,4 |
| | 5 | <0,2 | 9,0 | 9,0 | <0,2 | 3,3 | 3,3 |
| | 6 | <0,2 | 7,2 | 7,2 | <0,2 | 3,7 | 3,7 |

Legenda:

| | |
|--|----------------|
| | velmi bezpečný |
| | bezpečný |
| | přiměřený |
| | nadměrný |
| | rizikový |

Graf. č. 4: Grafické znázornění obsahu nitrátového dusíku v půdě (H1: 0–30 cm)



Obsah nitrátového dusíku v horizontu 1 (0–30 cm) se po sklizni oproti jarním odběrům snížil u ZS LIP, HOR (mimo V2), JAR (mimo V1–3) a VER (mimo V1). Na ZS CAS obsah nitrátového dusíku vzrostl na všech pokusných variantách (mimo V1). Pokud jde o kategorizaci obsahu nitrátového dusíku z pohledu jeho rizikovitosti, u ZS CAS se jeho obsah pohyboval při jarních odběrech v kategoriích velmi bezpečný a bezpečný a po sklizni jeho obsah vzrostl na hladinu bezpečný a přiměřený s výjimkou V1, kde zůstal nitrátový dusík v kategorii velmi bezpečný. ZS HOR vykazovala při jarních odběrech půdy (u pěti variant) rizikovou hodnotu nitrátového dusíku a u V2 nadměrný obsah dusíku. Při odběru po sklizni se hodnoty pohybovaly v kategorii přiměřený až rizikový. U ZS JAR a LIP se jeho obsah z kategorií bezpečný

až nadměrný (při jarních odběrech) posunul po sklizni do kategorie bezpečný (u všech variant). Z pohledu hodnocení nitrátového dusíku nejlépe dopadla ZS VER, kdy se jeho obsah při jarních odběrech pohyboval v kategoriích bezpečný (pět variant) a přiměřený a při odběru po sklizni hladina jeho obsahu klesla na kategorii velmi bezpečný (čtyři varianty) a bezpečný. Z tabulky č. 23 vyplývá, že obsah dusičnanového dusíku se z pohledu jeho kategorizace pohyboval po sklizni u ZS JAR, LIP a VER v rozmezí velmi bezpečný a bezpečný. U ZS CAS a HOR se jeho obsah po sklizni pohyboval v rozmezí velmi bezpečný (ZS CAS, V1) až rizikový (ZS HOR, V6).

Tab. č. 25: Obsahy dusíků v půdě (H2: 30-60 cm) v roce 2018

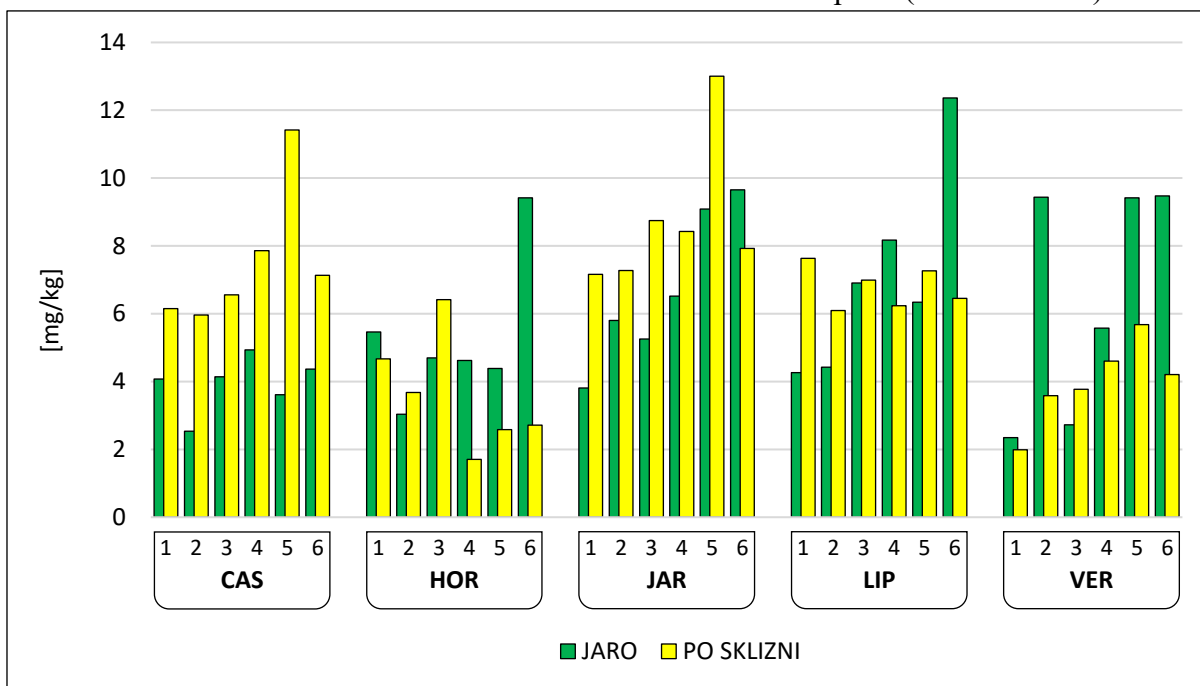
| ZS | Varianta | Jaro | | | Po sklizni | | |
|-----|----------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| | | N-NH ₄ /s [mg/kg] | N-NO ₃ /s [mg/kg] | N _{min} /s [mg/kg] | N-NH ₄ /s [mg/kg] | N-NO ₃ /s [mg/kg] | N _{min} /s [mg/kg] |
| CAS | 1 | 0,7 | 4,1 | 4,8 | <0,2 | 6,2 | 6,2 |
| | 2 | 1,3 | 2,5 | 3,9 | <0,2 | 6,0 | 6,0 |
| | 3 | 1,6 | 4,1 | 5,7 | <0,2 | 6,6 | 6,6 |
| | 4 | 0,2 | 4,9 | 5,2 | <0,2 | 7,9 | 7,9 |
| | 5 | 0,7 | 3,6 | 4,3 | <0,2 | 11,4 | 11,4 |
| | 6 | 0,9 | 4,4 | 5,2 | <0,2 | 7,1 | 7,1 |
| HOR | 1 | 0,8 | 5,5 | 6,2 | 1,6 | 4,7 | 6,2 |
| | 2 | 0,3 | 3,0 | 3,3 | <0,2 | 3,7 | 3,7 |
| | 3 | 0,9 | 4,7 | 5,6 | 1,1 | 6,4 | 7,5 |
| | 4 | 0,7 | 4,6 | 5,3 | 1,3 | 1,7 | 3,0 |
| | 5 | 0,7 | 4,4 | 5,1 | 0,9 | 2,6 | 3,5 |
| | 6 | 1,0 | 9,4 | 10,4 | 0,5 | 2,7 | 3,2 |
| JAR | 1 | <0,2 | 3,8 | 3,8 | 1,4 | 7,2 | 8,5 |
| | 2 | <0,2 | 5,8 | 5,8 | 1,6 | 7,3 | 8,8 |
| | 3 | <0,2 | 5,3 | 5,3 | 1,4 | 8,7 | 10,1 |
| | 4 | <0,2 | 6,5 | 6,5 | 1,2 | 8,4 | 9,6 |
| | 5 | <0,2 | 9,1 | 9,1 | 1,7 | 13,0 | 14,7 |
| | 6 | <0,2 | 9,7 | 9,7 | 1,3 | 7,9 | 9,2 |
| LIP | 1 | 2,7 | 4,3 | 7,0 | <0,2 | 7,6 | 7,6 |
| | 2 | 3,2 | 4,4 | 7,6 | <0,2 | 6,1 | 6,1 |
| | 3 | 2,1 | 6,9 | 9,0 | <0,2 | 7,0 | 7,0 |
| | 4 | 3,3 | 8,2 | 11,5 | <0,2 | 6,2 | 6,2 |
| | 5 | 3,8 | 6,3 | 10,1 | <0,2 | 7,3 | 7,3 |
| | 6 | 3,7 | 12,4 | 16,1 | <0,2 | 6,5 | 6,5 |
| VER | 1 | <0,2 | 2,4 | 2,4 | <0,2 | 2,0 | 2,0 |
| | 2 | <0,2 | 9,4 | 9,4 | <0,2 | 3,6 | 3,6 |
| | 3 | <0,2 | 2,7 | 2,7 | <0,2 | 3,8 | 3,8 |

| | | | | | | |
|---|------|-----|-----|------|-----|-----|
| 4 | <0,2 | 5,6 | 5,6 | <0,2 | 4,6 | 4,6 |
| 5 | <0,2 | 9,4 | 9,4 | <0,2 | 5,7 | 5,7 |
| 6 | <0,2 | 9,5 | 9,5 | <0,2 | 4,2 | 4,2 |

Legenda:

| | |
|--|----------------|
| | velmi bezpečný |
| | bezpečný |
| | přiměřený |
| | nadměrný |
| | rizikový |

Graf. č. 5: Grafické znázornění obsahu nitrátového dusíku v půdě (H2: 30-60 cm)



Pokud jde o hodnocení nitrátového dusíku v horizontu 2 (30-60 cm), jeho obsah po sklizni vzrostl na ZS CAS ve všech variantách. Další zvýšení oproti jarnímu dusíku bylo zaznamenáno na ZS HOR (V2 a V3), ZS JAR (V1-5), ZS LIP (V1-3 a V5) a ZS VER (V3). V případě ostatních variant došlo naopak ke snížení obsahu nitrátového dusíku v tomto půdním horizontu. Z pohledu kategorizace obsahu nitrátového dusíku došlo k nejvýraznějšímu poklesu u ZS VER, kdy se na jaře jeho obsah pohyboval převážně v kategorii bezpečný, zatímco po sklizni se jeho obsah posunul do kategorie velmi bezpečný (s výjimkou V5). Další velice výrazný pokles dusíku byl zaznamenán na některých variantách ZS HOR (V4-6) a ZS LIP (V6). Z tabulky č. 24 vyplývá, že i přes nárůst obsahu nitrátového dusíku při odběrech po sklizni se jeho hodnoty pohybovaly dle kategorizace dusíku v rozmezí velmi bezpečný, bezpečný a přiměřený (pouze u V5 na ZS CAS a ZS JAR), což je z pohledu možného znečištění spodních vod v zimním období pozitivní zjištění.

Lze předpokládat, že klíčový vliv na sezónní změnu obsahu nitrátového, resp. celkového minerálního dusíku v půdě má jeho odběr sklizenými plodinami. Je tedy ovlivněn výnosem, dosahovaným u pokusných variant na jednotlivých ZS. To by potvrzovala skutečnost, že největšího výnosu, a tedy i největšího odběru dusíku sklizenými plodinami bylo dosaženo na ZS VER. Svoji roli pak sehrává i půdní charakteristika a vliv počasí (teploty, srážky) v daném roce na jednotlivých zkušebních stanicích.

4.5. Bilance živin

V tomto dlouhodobém polním pokusu jsou prováděny analýzy všech vstupních a výstupních produktů (veškerá organická hnojiva, hlavní a vedlejší sklizené produkty). Výsledky těchto analýz pak slouží jako podklad pro výpočet bilance živin. Při výpočtu bilance živin se v prvním roce po aplikaci kompostu započítává 10 % N, 45 % P, 45 % K; v druhém roce 10 % N, 55 % P a 55 % K. U hnoje je to pak v prvním roce 40 % N, 45 % P, 45 % K; druhý rok se započítává 45 % N, 55 % P a 55 % K. Živiny z tekutých hnojiv se k dané plodině započítávají celkově v roce aplikace. Do odběru živin se započítávají živiny, které odebraly sklizené plodiny odvezené z pokusných ploch. Do bilance se nezapočítávaly intenzifikační vstupy, a to z důvodu zanedbatelného množství dodaných živin.

Výsledky bilance živin z dlouhodobého EZ pokusu jsou uvedeny v tabulkách č. 26 až 30.

Tab. č. 26: Bilance živin na ZS CAS

| Varianta | Roční dávky živin dodané hnojením [kg/ha] | | | | | | | | | Odběr živin sklizní [kg/ha] | | | BILANCE ŽIVIN [kg/ha] | | |
|----------|---|---|----|---------------|----|-----|---------------|----|-----|-----------------------------|----|-----|-----------------------|-----|-----|
| | Tekutá hnojiva | | | Pevná hnojiva | | | Dodáno celkem | | | | | | | | |
| | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 11 | 14 | -51 | -11 | -14 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | 10 | 13 | -45 | -10 | -13 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 52 | 12 | 16 | -12 | 26 | 207 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 52 | 12 | 15 | -13 | 26 | 208 |
| 5 | 10 | 1 | 15 | 60 | 14 | 82 | 70 | 15 | 97 | 87 | 18 | 98 | -17 | -3 | -1 |
| 6 | 10 | 1 | 15 | 60 | 14 | 82 | 70 | 15 | 97 | 96 | 22 | 104 | -26 | -7 | -7 |

Tab. č. 27: Bilance živin na ZS HOR

| Varianta | Roční dávky živin dodané hnojením [kg/ha] | | | | | | | | | Odběr živin sklizní [kg/ha] | | | BILANCE ŽIVIN [kg/ha] | | |
|----------|---|---|----|---------------|----|-----|---------------|----|-----|-----------------------------|----|-----|-----------------------|----|------|
| | Tekutá hnojiva | | | Pevná hnojiva | | | Dodáno celkem | | | | | | | | |
| | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 4 | 7 | -24 | -4 | -7 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 4 | 6 | -20 | -4 | -6 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 19 | 3 | 5 | 21 | 34 | 217 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 22 | 4 | 6 | 18 | 34 | 217 |
| 5 | 10 | 1 | 15 | 45 | 12 | 55 | 55 | 13 | 70 | 88 | 13 | 137 | -33 | 0 | -67 |
| 6 | 10 | 1 | 15 | 45 | 12 | 55 | 55 | 13 | 70 | 138 | 18 | 180 | -83 | -5 | -110 |

Tab. č. 28: Bilance živin na ZS JAR

| Varianta | Roční dávky živin dodané hnojením [kg/ha] | | | | | | | | | Odběr živin sklizní [kg/ha] | | | BILANCE ŽIVIN [kg/ha] | | |
|----------|---|---|----|---------------|----|-----|---------------|----|-----|-----------------------------|----|-----|-----------------------|-----|-----|
| | Tekutá hnojiva | | | Pevná hnojiva | | | Dodáno celkem | | | | | | | | |
| | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63 | 9 | 18 | -63 | -9 | -18 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67 | 10 | 21 | -67 | -10 | -21 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 67 | 10 | 21 | -28 | 27 | 202 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 69 | 11 | 21 | -30 | 27 | 202 |
| 5 | 10 | 1 | 15 | 104 | 49 | 301 | 114 | 50 | 315 | 113 | 27 | 164 | 1 | 23 | 151 |
| 6 | 10 | 1 | 15 | 104 | 49 | 301 | 114 | 50 | 315 | 117 | 25 | 171 | -3 | 24 | 145 |

Tab. č. 29: Bilance živin na ZS LIP

| Varianta | Roční dávky živin dodané hnojením [kg/ha] | | | | | | | | | Odběr živin sklizní [kg/ha] | | | BILANCE ŽIVIN [kg/ha] | | |
|----------|---|---|----|---------------|----|-----|---------------|----|-----|-----------------------------|----|----|-----------------------|----|-----|
| | Tekutá hnojiva | | | Pevná hnojiva | | | Dodáno celkem | | | | | | | | |
| | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 7 | 10 | -25 | -7 | -10 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 7 | 10 | -28 | -7 | -10 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 43 | 10 | 14 | -3 | 27 | 208 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 45 | 11 | 15 | -6 | 27 | 207 |
| 5 | 10 | 1 | 15 | 78 | 28 | 93 | 88 | 28 | 108 | 79 | 17 | 90 | 9 | 11 | 18 |
| 6 | 10 | 1 | 15 | 78 | 28 | 93 | 88 | 28 | 108 | 71 | 15 | 92 | 17 | 13 | 16 |

Tab. č. 30: Bilance živin na ZS VER

| Varianta | Roční dávky živin dodané hnojením [kg/ha] | | | | | | | | | Odběr živin sklizní [kg/ha] | | | BILANCE ŽIVIN [kg/ha] | | |
|----------|---|---|----|---------------|----|-----|---------------|----|-----|-----------------------------|----|-----|-----------------------|-----|-----|
| | Tekutá hnojiva | | | Pevná hnojiva | | | Dodáno celkem | | | | | | | | |
| | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K | N | P | K |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 | 17 | 23 | -75 | -17 | -23 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 79 | 17 | 23 | -79 | -17 | -23 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 76 | 17 | 22 | -37 | 21 | 201 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 39 | 37 | 223 | 39 | 37 | 223 | 85 | 17 | 22 | -46 | 20 | 201 |
| 5 | 10 | 1 | 15 | 92 | 28 | 70 | 102 | 29 | 85 | 213 | 31 | 156 | -112 | -2 | -71 |
| 6 | 10 | 1 | 15 | 92 | 28 | 70 | 102 | 29 | 85 | 208 | 29 | 129 | -106 | 0 | -44 |

Na všech ZS u V3 a 4 byla zaznamenána pozitivní bilance P a K, na ZS HOR pak i N. Pozitivní bilance byla dále pozorována u V5 a 6 u všech živin na ZS LIP a JAR (mimo V6 u N). Negativní bilanci vykazovaly jednak varianty hnojené pouze zeleným hnojivem a varianty V5 a 6 u všech živin na ZS CAS, HOR a VER. Na ZS CAS, JAR a VER byla zjištěna u všech variant negativní bilance dusíku (až na V5 u ZS JAR). Bilance živin byla ovlivněna výnosem na jednotlivých ZS, kdy tento byl na ZS VER a CAS vyšší, což se projevilo na výsledku bilance živin. Jednotlivé varianty byly hnojeny kompostem (V3 a 4), hnojem a močůvkou (V5 a 6) a ZH (V2 až 6). Dále byl použit intenzifikační vstup Free N (V4 a 6) a Free PK (V6). Předplodinou ječmene s hrachem a kukuřice byla pšenice špalda, která nebyla hnojená z důvodu předejití poléhavosti. Postupné uvolňování živin do půdy z těchto pevných hnojiv je zohledněno v bilanci živin.

4.6. Vyplavování živin

Vyplavování živin bylo sledováno na zkušební stanici v Lípě, kde byl instalován lyzimetr před založením pokusu na podzim roku 2014, a to pod pokusnými variantami 1, 3, 4 a 6. Lyzimetr je umístěn na pozemku tak, aby jeho sběrná oblast mohla být obdělávána a hnojena s použitím veškeré běžné mechanizace.

Sběrné misky pod těmito variantami se nacházejí v hloubce 30 a 60 cm v opakování B. Šachta je umístěna mimo pokusné parcely. Provozování lyzimetru a zhodnocení výsledků je prováděno podle Metodického pokynu č. 24/SZV.

Cílem lyzimetrických sledování ÚKZÚZ je dlouhodobé vyhodnocování procesu translokace živin (zejména dusíku) v půdě, a to především z hlediska počasí, půdy a výživy rostlin. Prvořadým záměrem lyzimetrických měření je sledování pohybu živin v půdě na základě analýz

eluátu (průsakové vody). Z tohoto hlediska jsou zvláště významné obsahy živin v eluátu zachyceném v hloubce 60 cm, které většinou představují ztrátu pro rostliny a současně nebezpečí pro kvalitu vod.

4.6.1. Charakteristika zkušební stanice v Lípě

Tab. č. 31: Základní půdně-klimatické údaje ZS LIP

| Výrob. oblast | Nadm. výška [m] | Půdní typ | Půdní druh | Dl. \bar{x} úhrn srážek [mm] | Dl. \bar{x} teplota [°C] |
|---------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|
| BVO | 505 | kambizem | písčito-hlinitá | 594 | 7,5 |

4.6.2. Charakteristika počasí na ZS LIP v roce 2018

Rok 2018 byl dle meteorologického sledování celkově teplotně nadnormální, teplotní průměr byl 9,3 °C, což je oproti dlouhodobému normálu o 1,7 °C vyšší hodnota. Co se týkalo srážek, jednalo se o rok srážkově podprůměrný, bylo naměřeno 82 % dlouhodobého srážkového průměru. Nejvíce srážek oproti dlouhodobému průměru spadlo v měsíci prosinec, naopak nejméně srážek pak spadlo v červenci a v březnu. Vlivem suchého roku nedošlo v roce 2018 k záhytu eluátu.

4.6.3. Živiny a průvodní látky ve srážkové vodě

Srážková voda představuje z hlediska výživy rostlin nezanedbatelnou dodávku živin a průvodních látek do půdy. Přehled živin a průvodních látek dodaných srážkovou vodou v roce 2018 uvádí tab. č. 32.

Tab. č. 32: Srážková voda: obsah živin a průvodních látek po přepočtu na hektar (2018)

| pH | N-NO ₃ | N-NH ₄ | Cl | P | K | Mg | Ca | Na | SO ₄ |
|-----|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| - | kg/ha | kg/ha | kg/ha | kg/ha | kg/ha | kg/ha | kg/ha | kg/ha | kg/ha |
| 6,2 | 8,46 | 3,79 | 4,82 | 0,15 | 4,84 | 1,35 | 5,41 | 3,98 | 36,13 |

Srážkovou vodou se do půdy dostalo 12,25 kg N/ha. Z rozboru srážkové vody vyplývá, že srážkami je dodáván do půdy především dusík v nitrátové formě.

4.6.4. Odběr dusíku sklizenými rostlinami

Tab. č. 33: Odběr dusíku sklizenými rostlinami (2018)

| Sklizňové produkty | Varianta | N/s [%] | Výnos [t/ha] | Výnos/s [kg/ha] | Odebráno N [kg/ha] |
|--------------------|----------|---------|--------------|-----------------|--------------------|
| ZRNO JEČMENE | 1 | 1,81 | 1,54 | 1326 | 24,03 |
| | 3 | 1,93 | 2,33 | 2006 | 38,74 |
| | 4 | 1,90 | 2,57 | 2209 | 41,90 |
| ZRNO HRACHU | 1 | 3,57 | 0,05 | 39 | 1,38 |
| | 3 | 3,59 | 0,12 | 105 | 3,76 |
| | 4 | 3,63 | 0,11 | 97 | 3,52 |
| KUKUŘICE NA SILÁŽ | 6 | 0,80 | - | 8834 | 70,93 |

4.6.5. Rozšířená bilance dusíku na ZS LIP

Základními údaji pro výpočet bilance dusíku jsou jeho vstupy z hnojiv (chlévský hnůj/kompost - aplikace po sklizni 2017 a močůvky - aplikace květen 2018) a výstupy formou sklizně hlavního a vedlejšího produktu. V lyzimetrických sledováních je možné do vstupů zařadit i dusík dodaný dešťovými srážkami. Do výstupů lze zařadit ztrátu dusíku vyplavením z hloubky 60 cm. Výsledky rozšířeného hodnocení dusíku na ZS LIP uvádí tab. č. 34 jako $\pm N$ v kg/ha.

Tab. č. 34: Rozšířená bilance dusíku

| Varianta | A – vstupy [kg/ha] | | | B – výstupy [kg/ha] | | | BILANCE [kg/ha] |
|----------|--------------------|--------|------------|---------------------|-----------------------------|-----------|-----------------|
| | Hnojení | Srážky | Celkem | Odběr sklizní | Ztráty vyplavením pod 60 cm | Celkem | |
| 1 | 0 | 12 | 12 | 25 | 0 | 25 | -13 |
| 3 | 39 | 12 | 52 | 43 | 0 | 43 | 9 |
| 4 | 39 | 12 | 52 | 45 | 0 | 45 | 6 |
| 6 | 88 | 12 | 100 | 71 | 0 | 71 | 29 |

Bilance dusíku byla na všech variantách pozitivní, vyjma V1. Z rozšířené bilance dusíku dále vyplývá, že v rámci pokusu u sledovaných pokusných variant nedošlo k žádnému vyplavování dusíku eluátem pod horizont 60 cm a tedy k ohrožení spodních vod dusičnanovým dusíkem.

5. ZÁVĚR

Dlouhodobý polní ekologický pokus si klade za cíl sledování vlivu systému hospodaření s chovem a bez chovu hospodářských zvířat a aplikace vnějších vstupů na výkonnost a zdravotní stav plodin, jakost produktů, půdní vlastnosti, edafon, výskyt škodlivých činitelů a bilanci živin.

Rok 2018 byl čtvrtým rokem osevního sledu, kdy pěstovanou plodinou byla luskovinoobilní směska – ječmene s hrachem a silážní kukuřice. Na všech zkušebních stanicích byl u varianty 1 – 4 hlavní zkoušenou plodinou ječmen jarní, odrůda Azit a hrách polní, odrůda Eso. Na variantách 5 a 6 u zkušební stanice Čáslav a Věrovany byla zkoušenou plodinou kukuřice setá, hybrid KXB7342 a na zkušební stanici Horažďovice, Jaroměřice nad Rokytnou a Lípa byla zkoušenou plodinou kukuřice setá, hybrid Corfinio KWS. Hodnocené sklizňové parametry byly výnos a technologické vlastnosti. Dále byly hodnoceny agrochemické vlastnosti půdy, bilance hlavních živin (N, P, K) a dále vyplavování dusíku na ZS Lípa. Z výše uvedených výsledků získaných v tomto roce lze konstatovat následující:

V červnu byl na všech zkušebních stanicích použit preventivně přípravek TrichoTop proti zavíječi kukuřičnému. Růst plevelů byl na zkušebních stanicích regulován prutovými branami. Z plevelů se vyskytoval svízel přítula, mléč rolní, merlík, ptačinec, laskavec, violka trojbarevná heřmánek, violka rolní, hluchavka, opletka a ježatka. Na zkušební stanici v Horažďovicích byl porost luskovinoobilní směsky napaden škůdci, a to kohoutky a mšicemi. Na zkušební stanici v Jaroměřicích n. R. byl porost ječmene napaden dřepčikem. V době odnožování se na ječmenu rozšířilo padlí, proto byl použit přípravek Kumulus WG, který zabránil dalšímu šíření. Začátkem června byl porost napaden škůdci, a to kohoutky (ječmen) a kyjatkou hrachovou (hrách). Zkušební stanice ve Věrovanech zaznamenala napadení luskovinoobilní směsky kohoutky, listopasi a mšicemi. Kukuřice byla napadena bázlivcem a zavíječem kukuřičným. Z chorob bylo zaznamenáno padlí v ječmeni.

Nejvyšší průměrný výnos zrna u ječmene byl dosažen na variantě č. 4 a to o 17 % oproti variantě č. 1. V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší průměrný výnos dosažen na zkušební stanici Věrovany (4,78 t/ha), zatímco nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo na zkušební stanici Horažďovice (0,88 t/ha) a Jaroměřice n. R. (0,89 t/ha).

Průměrné výnosy hrachu se na jednotlivých variantách příliš nelišily. Nejvyšší průměrný výnos hrachu byl dosažen na variantě č. 2 a 4, přičemž oproti kontrolní variantě č. 1 byl vyšší pouze o 3 %. V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos dosažen na zkušební stanici Jaroměřice n. R. (1,60 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu bylo dosaženo na zkušební stanici Věrovany (0,05 t/ha).

Nejvyšší průměrný výnos posklizňových zbytků (slámy) z luskovinoobilní směsky ječmene s hrachem byl dosažen na variantě č. 4, přičemž oproti kontrolní variantě č. 1 byl vyšší o 13 %. V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos dosažen na zkušební stanici Věrovany (4,75 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu bylo dosaženo na zkušební stanici Čáslav (2,11 t/ha).

V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos kukuřice (ve sklizňové vlhkosti) dosažen na zkušební stanici Věrovany (45,29 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu bylo dosaženo na zkušební stanici Lípa (20,65 t/ha).

Nejvyšší průměrný výnos zeleného hnojení ve sklizňové vlhkosti byl dosažen na variantě č. 6 a 5 (kolem 20 t/ha). V porovnání jednotlivých zkušebních stanic byl nejvyšší výnos dosažen na zkušební stanici Věrovany (33,06 t/ha), zatímco nejnižšího výnosu, vzhledem k pozdnímu výsevu, bylo dosaženo na zkušební stanici Horažďovice (4,99 t/ha).

Vzorky zrna ječmene, hrachu a kukuřice byly analyzovány na přítomnost mykotoxinů. Z celého spektra 17 zjišťovaných mykotoxinů bylo detekováno u ječmene devět mykotoxinů, u hrachu tři a u kukuřice osm mykotoxinů. Z mykotoxinů, které mají prokazatelný negativní vliv na zdraví člověka a zvířat byl zjištěn HT2-toxin, T2-toxin a nivalenol, a to jen na některých zkušebních stanicích a jen v některých variantách u ječmene a kukuřice. Nálezy v ječmeni byly ze všech tří analyzovaných plodin (ječmen, hrách, kukuřice) nejvyšší. U ječmene je zřejmá korelace mezi výskytem hospodářsky významných mykotoxinů (HT2-toxin, T2-toxin) a výnosem, resp. hustotou porostu. Vyšší výnos ječmene tedy obvykle znamenal vyšší zjištěné hladiny těchto mykotoxinů. U hrachu nebyl HT2-toxin a T2-toxin detekován.

V rámci lyzimetrického sledování na zkušební stanici Lípa bylo v roce 2018 naměřeno o 18 % méně srážek oproti dlouhodobému srážkovému normálu. Jednalo se tedy o rok srážkově podprůměrný a teplotně nadnormální, kdy byl teplotní průměr 9,3 °C, což je oproti dlouhodobému normálu o 1,7 °C vyšší hodnota. Vlivem suchého roku nedošlo v roce 2018 k záchytu eluátu. Na základě výsledků analýz lze konstatovat, že dešťovými srážkami je dodáván do půdy především dusík v nitrátové formě. Srážkovou vodou se do půdy dostalo 12,25 kg celkového N/ha. Bilance dusíku je na všech variantách pozitivní, vyjma varianty č. 1. Z rozšířené bilance dusíku dále vyplývá, že v rámci ekologického pokusu u sledovaných pokusných variant nedošlo k vyplavování dusíku eluátem pod horizont 60 cm a ohrožení spodních vod dusičnanovým dusíkem.

Obsah nitrátového dusíku v půdě, v horizontu 1 (0-30 cm) se po sklizni oproti jarním odběrům snížil u zkušební stanice Lípa, Horažďovice (mimo variantu č. 2), Jaroměřice n. R. (mimo varianty č. 1-3) a Věrovany (mimo variantu č. 1). Na zkušební stanici Čáslav obsah nitrátového dusíku vzrostl na všech pokusných variantách (mimo varianty č. 1). Pokud jde o kategorizaci obsahu nitrátového dusíku z pohledu jeho rizikovitosti, u zkušební stanice Čáslav se jeho obsah pohyboval při jarních odběrech v kategoriích velmi bezpečný a bezpečný a po sklizni jeho obsah vzrostl na hladinu bezpečný a přiměřený s výjimkou varianty č. 1, kde zůstal nitrátový dusík v kategorii velmi bezpečný.

Pokud jde o hodnocení nitrátového dusíku v horizontu 2 (30-60 cm), jeho obsah po sklizni vzrostl na zkušební stanici Čáslav ve všech variantách. Další zvýšení oproti jarním hodnotám bylo zaznamenáno na zkušební stanici Horažďovice (varianta č. 2 a 3), zkušební stanici Jaroměřice n. R. (varianty č. 1-5), zkušební stanici Lípa (varianty č. 1-3 a varianta č. 5) a zkušební stanice Věrovany (varianta č. 3). V případě ostatních variant došlo naopak ke snížení obsahu nitrátového dusíku v tomto půdním horizontu. Z pohledu kategorizace obsahu nitrátového dusíku došlo k nejvýraznějšímu poklesu u zkušební stanice Věrovany, kdy se na jaře jeho obsah pohyboval převážně v kategorii bezpečný, zatímco po sklizni se jeho obsah posunul do kategorie velmi bezpečný (s výjimkou varianty č. 5). Další velice výrazný pokles dusíku byl zaznamenán na některých variantách zkušební stanice Horažďovice (varianty č. 4-6) a zkušební stanice Lípa (varianta č. 6).

Z dosažených výsledků je zřejmé, že klíčový vliv na sezónní změnu obsahu nitrátového, resp. celkového minerálního dusíku v půdě má jeho odběr sklízenými plodinami. Obsah nitrátového dusíku je tedy především ovlivňován výnosem, dosahovaným u pokusných variant na jednotlivých zkušebních stanicích.