

**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 (EZ)**

**Výroční zpráva ze stacionární polní zkoušky za rok 2015**

Zpracoval: Ing. Ivana Komprsová  
Ing. Milan Gruber

Schválil: Ing. Martin Prudil, Ph.D.

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

# Obsah

<b>1. ÚVOD</b> .....	4
<b>2. MATERIÁL A METODY</b> .....	5
2.1. Druh polní zkoušky .....	5
2.2. Zkoušená plodina .....	5
2.3. Kombinace hnojení .....	5
2.4. Dávky živin .....	6
2.5. Agrotechnika a ochrana rostlin .....	6
2.6. Harmonogram prací .....	6
2.7. Vegetační pozorování a sklizeň .....	7
2.8. Sledování agrochemických vlastností půdy a obsahu živin v rostlinách .....	7
<b>3. CHARAKTERISTIKA ZKUŠEBNÍCH MÍST</b> .....	8
<b>4. VÝSLEDKY</b> .....	10
4.1. Hodnocení vlivu počasí .....	10
4.2. Vegetační sledování .....	10
4.3. Hodnocení dosažených výnosů .....	10
4.4. Hodnocení jakostně - technologických vlastností .....	11
4.5. Hodnocení základních agrochemických vlastností půdy .....	13
4.6. Vyhodnocení obsahu minerálního dusíku .....	16
4.7. Vyplavování živin .....	20
4.7.1. Charakteristika zkušební stanice v Lípě .....	21
4.7.2. Pokusné kombinace hnojení .....	21
4.7.3. Klimatická charakteristika, srážky .....	21
4.7.4. Živiny a průvodní látky ve srážkové vodě .....	22
4.7.5. Odběr dusíku sklizenými rostlinami .....	22
4.7.6. Dynamika minerálního dusíku v půdě .....	22
4.7.7. Rozšířené hodnocení dusíku na ZS Lípa .....	23
4.8. Monitoring žížal .....	23
4.9. Bilance živin .....	24
<b>5. ZÁVĚR</b> .....	27

**Použité zkratky:**

SZV – Sekce zemědělských vstupů

EZ – Ekologické zemědělství

ZS – Zkušební stanice

ZH – Zelené hnojení

LOS – Luskovinoobilní směska

K – Kombinace

H – Horizont

VDJ – Velká dobytčí jednotka

AZZP – Agrochemické zkoušení zemědělských půd

CAS – Čáslav

HOR – Horažďovice

JAR – Jaroměřice nad Rokytnou

LIP – Lípa

VER – Věrovany

## 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. Na pěti zkušebních stanicích v různých částech ČR – Čáslav (CAS), Horažďovice (HOR), Jaroměřice (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 kombinací hnojení na vyplavování živin z půdního profilu*** a na bilanci živin v podmínkách EZ.

Předložená výroční zpráva shrnuje a analyzuje výsledky z roku 2015, kdy byla pokusnou plodinou **pšenice ozimá**.

## 2. MATERIÁL A METODY

### 2.1. Druh polní zkoušky

Pokus je založen jako přesný dlouhodobý na plochách výživářských bází zkušebních stanic ve výrobní oblasti řepařské, bramborářské a obilnářské. 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 postup je sedmihonný a na všech stanovištích stejný.

Tab. č. 1: Osevní postup pokusu

Rok	Kombinace hnojení		
	1	2, 3, 4	5 a 6
2014	úhor		
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 ZH
5   2019	Pšenice ozimá	Pšenice ozimá ZH	Ječmen j., podsev vojtěška
6   2020	Pohanka	Pohanka	Vojtěška
7   2021	Hrách	Hrách	Vojtěška

### 2.2. Zkoušená plodina

V roce 2015 byla zkoušenou plodinou na všech stanovištích pšenice ozimá, odrůda Bohemia.

### 2.3. Kombinace hnojení

V pokusu se porovnávají dva rozdílné systémy hospodaření, a to systém založený výhradně na rostlinné produkci (kombinace 1 až 4) a systém s živočišnou výrobou (kombinace 5 a 6).

#### Kombinace 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*: digestát, průmyslový kompost (po sklizni pšenice)
- *intenzifikační vstupy*: další povolené pomocné rostlinné přípravky dle Přílohy 1 NK 889/2008
- *statková hnojiva*: hnůj (po sklizni pšenice), močůvka. Dávky u hnoje i močůvky jsou odpovídající vlastnímu chovu zvířat při zatížení 0,8 VDJ.ha<sup>-1</sup>)

Každá kombinace je 3x opakována. Sklizňové parcely jsou obklopeny ochranným podélným i příčným pruhem.

## 2.4. Dávky živin

Za účelem zjištění vlivu agrotechnických opatření, hnojení a sledování bilance živin jsou prováděny chemické analýzy všech vstupů 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 chlévským hnojem a močůvkou (kombinace 5 a 6), které nesmí pocházet z velkochovu, je prováděno dvakrát během osevního postupu v dávce 27 t.ha<sup>-1</sup> hnoje a 14 t.ha<sup>-1</sup> močůvky k bramborám a ke kukuřici (ve 2. a 4. roce pokusu).

Hnojení digestátem a kompostem je aplikováno na kombinacích 3 a 4 v dávce – digestát 14 t.ha<sup>-1</sup> a kompost 27 t.ha<sup>-1</sup>. Digestát k bramborám a k pšenici ozimé (v 2. a 5. roce osevního postupu), kompost k bramborám a k LOS (v 2. a 4. roce). Zelené hnojení je vyseto třikrát za osevní postup vždy po pšenici ozimé a pšenici špaldě (kombinace 2, 3, 4, 5 a 6). Před zaorávkou se zjistí jaké množství ZH bylo vyprodukováno. Po pšenici ozimé a pšenici špaldě je zvážena sláma, která je na kombinacích 1, 2, 3 a 4 rozdrčena a následně zaorána.

Vápnění bude na všech pokusných kombinacích v případě potřeby zajišťováno mletým vápencem, přičemž dávky se stanoví podle kritérií AZZP, tj. podle hodnoty pH zjištěné na příslušné pokusné ploše v posledním roce před vápněním a podle druhu půdy.

Dávky a termíny aplikace jednotlivých hnojiv k pšenici ozimé v roce 2015 jsou uvedeny v tab. č.2.

**Tab. č. 2:** Hnojení pšenice ozimé [t.ha<sup>-1</sup>]

Komb.	Močůvka	Digestát	Intenzifikační vstupy
	jaro 2015	jaro 2015	v průběhu vegetace 2015
1	–	–	–
2	–	–	–
3	–	14	–
4	–	14	Amagro Alga*, Hycol E-obilovina**
5	14	–	–
6	14	–	Amagro Alga*, Hycol E-obilovina**

\*Amagro Alga 3 l.ha<sup>-1</sup>

\*\* Hycol E-obilovina 5 l.ha<sup>-1</sup>

## 2.5. Agrotechnika a ochrana rostlin

Během vegetace byla prováděna řádná agrotechnika, přípravky na ochranu rostlin povolené v EZ nebyly v sezóně 2014/2015 použity.

## 2.6. Harmonogram prací

Před založením pokusu EZ byl na pozemku veden úhor. Na podzim roku 2014 byla provedena střední orba po které následovala předseťová příprava půdy. Pokus byl zahájen (založen) výsevem ozimé pšenice odrůdy Bohemia. Výsev byl proveden od 8. 10. 2014 (Horažďovice) do 22. 10. 2014 (Čáslav), tj. ke konci agrotechnického termínu, a to z důvodu omezení výskytu škůdců (křisi). Z důvodu vláhových poměrů půdy byl pozemek v Čáslavi a Lípě uválen. Na jaře 2015 proběhla v měsíci dubnu aplikace digestátu a močůvky, v období květen a červen pak aplikace dvou intenzifikačních vstupů. V průběhu vegetace byla regulace

plevelů prováděna vláčením prutovými branami. Sklizeň pšenice byla provedena od konce měsíce července (22. 7. 2015 – Věrovany) do začátku srpna (5. 8. 2015 - Horažďovice). Po sklizni byl na dané kombinace aplikován chlévský hnůj a kompost (zapravení podmínkou). Od poloviny srpna proběhla předseťová příprava půdy s následným výsevem zeleného hnojení, kterým byl hrách setý. Zmulčování a následné zapravení zeleného hnojení proběhlo v první polovině měsíce listopadu.

## 2.7. Vegetační pozorování a sklizeň

Od založení pokusu až do sklizně bylo prováděno předepsané vegetační pozorování (dle aktuálního Metodického pokynu č. 23/SZV), záznamy o stavu porostu na jednotlivých kombinacích se zaznamenávaly do zápisníků, přičemž byly porovnávány rozdíly mezi jednotlivými pokusnými kombinacemi. Důraz byl kladen na sledování a záznam výskytů chorob, škůdců a plevelů.

Sklizeň se provedla jednorázově a to maloparcelní samojízdnou sklízecí mlátičkou.

U pšenice ozimé byl zjišťován výnos hlavního i vedlejšího sklizňového produktu, tj. zrna a slámy a technologické vlastnosti.

## 2.8. Sledování agrochemických vlastností půdy a obsahu živin v rostlinách

Za účelem sledování změn v agrochemických vlastnostech půdy byly na podzim roku 2014 odebrány na jednotlivých pokusných stanicích souhrnné vzorky půdy z celkové plochy vyčleněné pro ekologický pokus a nikoliv vzorky z jednotlivých pokusných kombinací. Výsledky analýz z takto odebraných vzorků slouží jako výchozí hodnoty charakterizující půdy na pokusných plochách před zahájením jednotlivých pokusných zásahů (hnojení, výsev meziplodin, atd.).

### Odběry vzorků půdy:

Před výsevem - stanovení P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Zn metodou Mehlich III, pH/CaCl<sub>2</sub>, N<sub>t</sub>, C<sub>ox</sub>, C:N, glomalin, organochlorové pesticidy, HCH, HCB, o,p' a p,p' isomery DDE, DDD, DDT, rizikové látky (PCB, 16 EPA PAH), rizikové prvky v lučavce včetně P<sub>t</sub> a Hg<sub>tot</sub>, STV (stupeň sorpční nasycenosti půdy bázemi), SH,

Před hnojením - stanovení mikrobiální nitrifikace, denitrifikace, respirace, složení nitrifikačního a denitrifikačního společenstva, mikrobiální biomasa, C<sub>ox</sub>.

Před hnojením na jaře a po sklizni na podzim - stanovení N<sub>min</sub>.

Po sklizni - stanovení obsahu přístupného P, K, Ca, Mg, Mn, B, Cu, Fe, Zn metodou Mehlich III.

V porostu zeleného hnojení byl sledován stav půdního edafonu - populace žížal.

### Odběry vzorků rostlin (technologické rozbory):

Při sklizni se analyzovaly vzorky rostlin ze všech kombinací, a to hlavní i vedlejší produkt (zrno, sláma).

U zrna pšenice se stanovuje vlhkost, HTZ, N-látky, obsah N, P, K, Ca, Mg, obsah mykotoxinů, objemová hmotnost, mokrý lepek, Zelenyho test, gluten index, číslo poklesu, tvrdost – PSI, alveograf W a P/L.

## Provedené odběry vzorků a jiná stanovení

### Podzim 2014

- Půda: živiny, N<sub>min</sub>, rizikové prvky, rizikové látky, staré zátěže, pesticidy
- Utuženost půdy

### Jaro 2015

- Půda: N<sub>min</sub>, mikrobiologie
- Tekutá hnojiva: živiny

### Léto 2015

- Zrno: živiny, mykotoxiny, jakostní parametry, pekařské vlastnosti
- Sláma: živiny
- Půda: živiny, N<sub>min</sub>

### Podzim 2015

- Zelené hnojení: živiny
- Monitoring žížal

## 3. CHARAKTERISTIKA ZKUŠEBNÍCH MÍST

Tab. č. 3) shrnuje základní půdní a klimatické údaje zkušebních stanic (ZS). Zastoupeny jsou ZS s nadmořskou výškou od 207 do 505 m a srážkovým úhrnem od 404 mm až 702 mm a průměrnou teplotou od 8,1°C do 11,1°C. Stanoviště reprezentují různé půdní a klimatické podmínky ČR.

**Tab. č. 3:** Základní půdní a klimatické údaje z roku 2015

Lokalita	Výrob. oblast	Nadmořská výška (m)	Půdní typ	Půdní druh	Roční úhrn srážek (mm)	Prům. roční teplota (°C)
Čáslav	ŘVO	260	černozem	hlinitá	477	10,9
Horažďovice	BVO	445	kambizem	písčito-hlinitá	358	9,3
Jaroměřice n. R.	OVO	425	luvizem	jílovito-hlinitá	498	9,9
Lípa	BVO	505	kambizem	písčito-hlinitá	381	9,2
Věrovany	ŘVO	207	černozem	hlinitá	448	10,6

V porovnání s dlouhodobým normálem byl rok 2015 teplý a suchý. Průměrná teplota byla téměř o 2°C vyšší než dlouhodobý průměr a srážky byly lehce nad 50% normálu (mimo ZS Jaroměřice a Věrovany).

**Tab. č. 4:** Průměrné měsíční srážky v r. 2014/2015

Stanice	Průměrné měsíční srážky [mm]												Σ roční
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
<b>Horažďovice</b>													
suma měs. srážek [mm]	59,6	39	15	22,4	36,8	3,1	45,3	15,4	52,4	30,8	20,2	18,2	358
měsíční normál [mm]	45	39	38	35	32	25	37	37	59	74	87	77	585
% normálu	132	100	40	64	115	12	122	42	89	42	23	24	61%
<b>Jaroměřice</b>													
Suma měs. srážek [mm]	123	42	38,8	27,8	31,2	1,8	41	8,2	52,2	40,8	23,8	67,4	498
měsíční normál [mm]	40	29	32	27	24	22	25	32	57	71	71	58	488
% normálu	307	145	121	103	130	8	164	25,6	92	57	34	116	102%



<b>Lípa</b>													
suma měs. srážek [mm]	88,7	17,6	10,1	25,2	20	3,6	0,8	9,1	46,9	38	24,3	96,8	381
měsíční normál [mm]	51	36	42	39	36	28	38	36	59	77	81	71	594
% normálu	174	49	24	64,6	56	13	2	25	79	49	30	136	58,5%
<b>Čáslav</b>													
suma měs. srážek [mm]	59,6	39,0	15,0	22,4	36,8	3,1	45,3	15,4	52,4	30,8	20,2	18,2	358
měsíční normál [mm]	45	39	38	35	32	25	37	37	59	74	87	77	585
% normálu	132	100	40	64	115	12	122	42	89	42	23	24	61%
<b>Věrovany</b>													
suma měs. srážek [mm]	79,0	50,6	22,5	8,3	26,9	14,3	32,3	15,9	63,5	32,8	18,7	83,2	448
měsíční normál [mm]	47	36	36	26	22	18	25	33	61	70	71	57	502
% normálu	168	141	63	32	122	79	129	48	104	47	26	146	89%

**Tab. č. 5:** Průměrné měsíční teploty v r. 2014/2015

Stanice	Průměrné měsíční teploty [°C]												Ø roční
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
<b>Horažďovice</b>													
Ø denní teplota [°C]	13,5	9,9	5,2	1,9	1,2	-0,7	3,7	7,5	12,1	15,6	20,7	21,2	9,3
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
<b>Jaroměřice</b>													
Ø denní teplota [°C]	14,1	9,9	5,8	1,3	0,8	0,3	4,1	8,4	12,8	17,3	22,0	21,7	9,9
měsíční normál [°C]	13,4	8,0	2,3	-0,9	-2,4	-0,8	3,1	7,8	13,3	18,2	18,2	18,1	8,2
<b>Lípa</b>													
Ø denní teplota [°C]	13,4	9,4	5,6	1,4	0,7	-0,4	3,6	7,5	12,1	15,7	20,0	21,0	9,2
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
<b>Čáslav</b>													
Ø denní teplota [°C]	15,3	11,1	7,4	3,1	2,5	1,5	5,5	9,4	13,8	17,2	21,8	23,2	10,9
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
<b>Věrovany</b>													
Ø denní teplota [°C]	15,4	10,5	7,0	1,9	0,9	0,7	4,5	9,4	13,8	17,7	22,0	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 2014 bylo teplé, srážkově většinou pod normálem (mimo ZS Jaroměřice), zima byla mírná bez velkých mrazů (pouze na ZS Horažďovice a Lípa se v únoru dostaly teplotní hodnoty pod bod mrazu). Jaro i léto bylo teplé, srážkově podprůměrné.

## 4. VÝSLEDKY

### 4.1. Hodnocení vlivu počasí

Podzimní období roku 2014 bylo teplotně i srážkově optimální, porosty dobře vzcházely a byly vyrovnané a rovnoměrné. Zima byla velmi mírná, srážkově podprůměrná, téměř bez sněhové pokrývky. Na většině stanovišť byl velmi rychlý nástup jara a vysokých teplot, což vedlo k urychlení vývoje vegetace. Na některých stanovištích bylo již od března někde od dubna sucho, které panovalo až do sklizně (zasychání, časná zralost a sklizeň). Vydutnější srážky byly v květnu na ZS Věrovany, kde došlo k polehnutí porostu a následně pak i ke komplikovanější sklizni, zatímco na ostatních stanicích proběhla sklizeň v pořádku za příznivého počasí.

### 4.2. Vegetační sledování

Pšenice ozimá byla zasetá na všech stanovištích v rozmezí od 8.10. - 22. 10. 2014. Po vzejití byly porosty vyrovnané a rovnoměrné. Rozdíly mezi kombinacemi nebyly patrné. Z chorob a škůdců byla nejčastěji zjištěna rez plevová, ojediněle kohoutci, výskyt plevelů byl nízký. K jejich odstranění výrazně přispělo jarní vláčení prutovými branami. Sklizeň pšenice ozimé proběhla na přelomu měsíce července a srpna. Zelené hnojení bylo zaseto koncem srpna, po zasetí byly vydatné deště, které podpořily dobré a úplné vzcházení. V listopadu proběhl odběr vzorků, zmulčování a zaorání.

### 4.3. Hodnocení dosažených výnosů

V tabulkách č. 6 a č. 7 jsou uvedeny výnosy zrna a slámy pšenice ozimé.

Tab. č. 6: Výnos pšenice ozimé - zrno (t.ha<sup>-1</sup>)

ZS	Kombinace hnojení					
	1	2	3	4	5	6
<b>HOR</b>	5,51	5,14	5,72	5,79	6,13	6,67
<b>JAR</b>	7,69	7,72	8,64	8,67	8,23	8,14
<b>LIP</b>	4,87	5,52	5,67	5,54	5,38	4,76
<b>CAS</b>	7,19	7,26	8,22	8,20	7,52	7,55
<b>VER</b>	6,63	6,66	7,35	6,71	6,53	6,76
<b>Ø</b>	<b>6,38</b>	<b>6,46</b>	<b>7,12</b>	<b>6,98</b>	<b>6,76</b>	<b>6,78</b>
<b>%</b>	<b>100,00</b>	<b>101,25</b>	<b>111,60</b>	<b>109,40</b>	<b>105,96</b>	<b>106,27</b>

Nejvyšší průměrný výnos zrna pšenice ozimé byl dosažen na kombinaci č. 3, na níž byl aplikován digestát. Zvýšení výnosu proti nehnojené kombinaci dosáhlo téměř 12 %. Oproti nehnojené kontrole se průměrný výnos zvýšil u všech kombinací. K vyššímu nárůstu došlo na kombinacích, kde byl aplikován digestát, kombinace s močůvkou byly ovlivněny jejím složením (vysoký podíl vody) jinými slovy nízkým obsahem živin, viz. rozbor. Jsou dobře patrné rozdíly mezi kombinacemi s obnovitelnými vnějšími vstupy a statkovými hnojivy.

**Tab. č. 7: Výnos pšenice ozimé-sláma (t.ha<sup>-1</sup>)**

ZS	Kombinace hnojení					
	1	2	3	4	5	6
<b>HOR</b>	7,96	7,46	6,89	7,23	7,84	9,52
<b>JAR</b>	11,90	10,61	11,39	11,48	11,10	12,55
<b>LIP</b>	5,14	5,67	5,94	5,42	6,04	5,54
<b>CAS</b>	6,19	7,02	6,87	7,87	7,12	6,88
<b>VER</b>	11,91	11,90	11,91	11,90	11,45	7,36
<b>Ø</b>	<b>8,62</b>	<b>8,53</b>	<b>8,60</b>	<b>8,78</b>	<b>8,71</b>	<b>8,37</b>
<b>%</b>	<b>100,00</b>	<b>98,95</b>	<b>99,77</b>	<b>101,86</b>	<b>101,04</b>	<b>97,10</b>

U výnosu slámy se nejpozitivněji projevilo hnojení u kombinace č. 4 a kombinace č. 5. V tomto případě není zjevná závislost mezi hnojením a výnosem slámy pšenice ozimé.

#### 4.4. Hodnocení jakostně - technologických vlastností

U pšenice ozimé byla sledována vlhkost zrna při sklizni, hmotnost tisíce zrn (HTZ) a N – látky. Výsledky jsou v tabulkách 8 a 9. Hodnoty HTZ jsou uvedeny po přepočtu na standardní vlhkost.

**Tab. č. 8: Technologické vlastnosti**

Stanice	Stanovení	Kombinace hnojení					
		1	2	3	4	5	6
<b>HOR</b>	vlhkost (%)	12,1	12,0	11,9	12,1	12,0	12,0
	HTZ (g)	49,3	50,2	51,3	51,1	50,4	50,1
	obsah N-látek (%)	10,3	10,0	10,2	10,3	10,5	10,7
<b>JAR</b>	vlhkost (%)	13,3	13,1	13,1	13,1	13,3	13,0
	HTZ (g)	49,2	49,2	49,5	47,9	49,5	48,8
	obsah N-látek (%)	10,5	11,2	12,8	12,2	11,6	11,7
<b>LIP</b>	vlhkost (%)	15,0	14,4	14,9	14,6	14,9	15,0
	HTZ (g)	45,9	45,8	47,4	49,0	47,4	45,6
	obsah N-látek (%)	10,2	10,6	11,1	11,1	9,9	10,1
<b>CAS</b>	vlhkost (%)	12,4	12,4	12,2	12,4	12,4	12,4
	HTZ (g)	51,1	48,9	51,0	51,3	51,2	52,3
	obsah N-látek (%)	10,9	11,0	12,0	11,9	11,2	10,9
<b>VER</b>	vlhkost (%)	9,9	9,9	10,4	10,3	10,2	10,5
	HTZ (g)	40,4	39,6	37,2	41,5	40,5	37,7
	obsah N-látek (%)	14,4	15,1	15,1	15,6	14,9	14,3
<b>Ø</b>	<b>vlhkost (%)</b>	<b>2,5</b>	<b>12,4</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5</b>	<b>12,6</b>	<b>12,6</b>
	<b>HTZ(g)</b>	<b>47,2</b>	<b>46,7</b>	<b>47,3</b>	<b>48,2</b>	<b>47,8</b>	<b>46,9</b>
	<b>obsah N-látek (%)</b>	<b>11,3</b>	<b>11,6</b>	<b>12,2</b>	<b>12,2</b>	<b>11,6</b>	<b>11,5</b>

ČSN (461100-2):

- obsah N-látek: 11,5 % (dolní hranice)

Rozdíly ve sklizňových vlhkostech jsou mezi pokusnými kombinacemi nevýznamné. Rovněž HTZ se mezi kombinacemi téměř neliší, vliv použitého hnojení je zanedbatelný. U N-látek je zřejmé, že na většině stanic (mimo HOR) je u kombinace č. 3 a 4 tj. s obnovitelnými vnějšími vstupy (digestát) vyšší obsah N-látek než u variant se statkovými hnojivy (močůvka).

**Tab. č. 9:** Jakostní parametry pšenice ozimé

Stanice	Stanovení	Kombinace hnojení					
		1	2	3	4	5	6
<b>HOR</b>	Zelenyho test (ml)	40	39	42	44	44	49
	pádové číslo (sec)	354	362	388	393	392	385
	tvrdost (%)	12,3	12,9	12,2	12,4	12,0	12,7
	obsah mokrého lepku (%)	15,4	13,5	16,0	18,5	18,4	20,7
	gluten index	88	92	93	94	92	95
<b>JAR</b>	Zelenyho test (ml)	41	46	54	54	53	51
	pádové číslo (sec)	332	345	354	357	350	361
	tvrdost (%)	12,2	13,1	12,8	11,9	12,7	13,7
	obsah mokrého lepku (%)	24,5	25,8	35,0	31,9	29,3	26,6
	gluten index	92	89	47	62	75	83
<b>LIP</b>	Zelenyho test (ml)	37	37	48	47	35	35
	pádové číslo (sec)	340	353	349	352	323	343
	tvrdost (%)	12,5	12,0	11,6	12,5	11,7	13,5
	obsah mokrého lepku (%)	22,5	23,7	27,0	25,8	19,6	20,4
	gluten index	94	87	91	84	93	91
<b>CAS</b>	Zelenyho test (ml)	53	55	66	66	59	55
	pádové číslo (sec)	365	374	374	386	375	378
	tvrdost (%)	12,8	13,1	13,3	12,4	12,2	12,3
	obsah mokrého lepku (%)	24,4	24,5	28,7	29,6	25,4	24,5
	gluten index	95	94	92	95	93	96
<b>VER</b>	Zelenyho test (ml)	68	68	68	68	68	68
	pádové číslo (sec)	336	303	320	303	292	355
	tvrdost (%)	14,5	15,5	12,2	14,7	13,8	15,1
	obsah mokrého lepku (%)	41,4	41,8	41,7	42,4	41,4	40,3
	gluten index	55	52	51	52	53	63
<b>Ø</b>	<b>Zelenyho test (ml)</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
	<b>pádové číslo (sec)</b>	<b>345</b>	<b>347</b>	<b>357</b>	<b>358</b>	<b>346</b>	<b>364</b>
	<b>tvrdost (%)</b>	<b>12,9</b>	<b>13,3</b>	<b>12,4</b>	<b>12,8</b>	<b>12,5</b>	<b>13,5</b>
	<b>obsah mokrého lepku (%)</b>	<b>25,6</b>	<b>25,9</b>	<b>29,7</b>	<b>29,6</b>	<b>26,8</b>	<b>26,5</b>
	<b>gluten index</b>	<b>85</b>	<b>83</b>	<b>75</b>	<b>77</b>	<b>81</b>	<b>86</b>

ČSN (461100-2):

- Zelenyho test: 30 ml (dolní hranice)
- pádové číslo: 220 ml (dolní hranice)
- obsah mokrého lepku: 25 % (dolní hranice)

(Curik et al., 2001)

- gluten index: 60 – 90 (optimum)

Hodnocené jakostní parametry pšenice ozimé neukazují přímou závislost mezi použitým hnojením a zjištěnou hodnotou. Může to být způsobeno tím, že pokus probíhal prvním rokem

a půda byla dobře zásobená živinami. U mokrého lepku a Zelenyho testu je vidět, že jejich hodnoty jsou u většiny zkušebních stanic pozitivně ovlivněny aplikací digestátu (obnovitelný vnější vstup, kombinace 3 a 4). Zjištěné jakostní parametry se významně liší na jednotlivých zkušebních stanicích.

**Tab. č. 10:** Pšenice – obsah mykotoxinů

Stanice	Kombinace	HT2 – toxin µg/kg	Enniatin A1 µg/kg	Enniatin B µg/kg	Enniatin B1 µg/kg
Věrovany	1	10,2	6,5	25,4	17,2
	2	<5	<5	19,5	10,9
	3	<5	<5	17,7	8,6
	4	<5	9,0	31,7	24,2
	5	<5	<5	22,1	9,4
	6	<5	<5	12,2	9,0
Čáslav	1	<5	<5	7,9	7,8
	4	<5	9,6	17,7	17,8

Vzhledem k nízkým srážkovým úhrnům v období pěstování pšenice byly hladiny mykotoxinů velmi nízké, přičemž nejběžnější mykotoxiny (DON, zearalenon, T2-toxin, HT2-toxin) nebyly až na jednu výjimku detekovány vůbec.

#### 4.5. Hodnocení základních agrochemických vlastností půdy

V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty výsledků rozborů půdních vzorků. V tabulce č. 13 jsou výsledky analýz půdních vzorků, které byly odebrány po sklizni pšenice ozimé, pro lepší posouzení jsou zde uvedeny i hodnoty získané před založením pokusu na podzim roku 2014. Tab. č. 11

Každoročně po sklizni bude v půdních vzorcích stanovena půdní reakce a obsah základních živin (Mehlich 3).

Znalost zásobenosti půd přístupnými živinami je nezbytná pro budoucí stanovení bilance živin. Hodnoty jsou uváděny v mg/kg suchého vzorku.

**Tab. č. 11:** Obsahy základních živin v půdě před zahájením pokusu (podzim 2014)

Parametr	Jednotka	Zkušební stanice				
		Čáslav	Horážd'ovice	Jaroměřice n. R.	Lípa	Věrovany
pH (CaCl <sub>2</sub> )	-	6,4	6,2	6,6	6,6	7
P	mg/kg	65,6	78,7	89,5	68,6	106
K	mg/kg	172	143	200	77,1	215
Mg	mg/kg	159	151	211	112	136
Ca	mg/kg	3080	1710	3020	2260	3180
Cu	mg/kg	5,4	4,01	3,81	2,17	4,01
Zn	mg/kg	4,2	3,54	3,08	3,1	3,65
Fe	mg/kg	298	311	300	299	221
Mn	mg/kg	147,4	65,4	160,7	125,9	187,2
B	mg/kg	1,22	<0,55	0,72	<0,55	1,21

Půdní reakce (pH) se pohybovala od mírně kyselé po neutrální.

V rámci analýz před založením pokusu byl rovněž v jednotlivých vzorcích stanoven obsah rizikových prvků, viz tab. č. 12. Hodnoty jsou uváděny v mg/kg suchého vzorku. Zjištěné hodnoty byly až na jednu výjimku výrazně nižší než preventivní hodnoty pro rizikové prvky, uvedené ve vyhlášce č. 153/2016 Sb. Na zkušební stanici v Horažďovicích byla překročena preventivní hodnota pro arsen.

**Tab. č. 12:** Obsahy rizikových prvků stanovených v lučavce královské (podzim 2014).

Parametr	Jednotka	Zkušební stanice				
		Čáslav	Horažďovice	Jaroměřice n. R.	Lípa	Věrovany
As	mg/kg	15,1	17,4	9,52	9,71	6,95
Be	mg/kg	1,06	1,14	1,12	0,98	0,82
Cd	mg/kg	0,23	0,27	0,22	0,21	0,23
Co	mg/kg	10,2	11,4	13,1	12,9	9,20
Cr	mg/kg	31,5	46,1	41,2	30,4	27,2
Cu	mg/kg	20,6	23,7	21,0	12,3	16,0
Mo	mg/kg	0,54	0,58	0,60	0,48	0,38
Ni	mg/kg	22,6	20,3	27,0	13,1	19,0
Pb	mg/kg	23,8	28,2	19,7	20,7	17,8
V	mg/kg	40,9	50,3	48,3	48,4	32,9
Zn	mg/kg	63,3	86,2	70,8	64,5	53,4

Kromě výše uvedených parametrů byly souhrnné vzorky odebrané na podzim 2014 rovněž analyzovány na obsah celé řady dalších látek a ukazatelů. Byly sledovány obsahy organických polutantů, konkrétně organochlorových pesticidů (DDT a jeho metabolity, HCH, PCB), polycyklických aromatických uhlovodíků (16 EPA PAH) a reziduí dalších pesticidních látek používaných v zemědělské praxi. Dále byly stanoveny parametry iontové výměny a aktivity, jako je kationtová aktivita, výměnná acidita, sorpční bazické kationty, stupeň nasycení „V“ a maximální sorpční kapacita. Z fyzikálních parametrů bylo stanoveno zastoupení zrnitostní frakce pod 0,01 mm, které při použití Novákovy stupnice s jednou výjimkou potvrdilo v minulosti provedené stanovení půdních druhů na jednotlivých zkušebních stanicích.

**Tab. č. 13:** Základní agrochemické vlastnosti půdy po sklizni pšenice ozimé

Stanice	Parametr	Kombinace hnojení					
		1	2	3	4	5	6
HOR	pH	6,3	6,6	6,4	6,4	6,1	6,7
	P	81,12	75,60	81,96	72,70	82,67	73,30
	K	132,50	135,40	130,20	121,90	150,90	154,70
	Mg	156,60	176,00	138,00	148,50	141,90	168,00
	Ca	1734,0	2193,0	1576,0	1626,0	1574,0	2322,0
JAR	pH	6,5	6,4	6,5	6,4	6,7	6,5
	P	78,90	83,55	88,50	92,88	89,01	92,35
	K	160,00	165,00	203,20	183,60	170,70	168,00
	Mg	211,70	199,30	208,20	207,40	193,90	206,40
	Ca	3044,0	3001,0	3075,0	3183,0	3254,0	3097,0

<b>LIP</b>	pH	6,3	6,0	6,3	6,6	6,5	6,0
	P	54,67	73,53	69,79	67,13	68,98	54,54
	K	61,30	69,64	69,37	113,10	68,17	61,61
	Mg	107,30	117,00	119,90	108,50	109,80	98,81
	Ca	2045,0	2163,0	2099,0	2112,0	2041,0	1880,0
<b>CAS</b>	pH	6,4	6,3	6,5	6,5	6,8	6,5
	P	59,17	56,67	63,14	65,85	59,62	59,76
	K	144,70	139,10	189,10	215,10	142,70	145,70
	Mg	137,00	139,60	136,40	136,80	152,90	136,50
	Ca	2910,0	2991,0	2974,0	2934,0	3212,0	2952,0
<b>VER</b>	pH	7,1	7,2	7,2	7,1	6,8	7,0
	P	97,80	94,35	94,79	102,90	94,65	94,51
	K	162,00	178,90	194,30	202,20	174,70	154,80
	Mg	119,50	117,40	115,60	116,90	125,40	126,10
	Ca	3082,0	3162,0	3241,0	3138,0	2928,0	2930,0

pH se oproti podzimu 2014 téměř nezměnilo, někde mírně vzrostlo jinde, mírně kleslo. Na všech stanicích však zůstalo v hladině slabě kyselé nebo neutrální.

Zásoba P, K a Mg zůstala buď stejná nebo mírně poklesla, není vidět závislost mezi kombinací hnojení a obsahem jednotlivých prvků.

**Tab. č. 14:** Obsah mikroprvků

Stanice	Parametr	Kombinace hnojení					
		1	2	3	4	5	6
<b>HOR</b>	S	8,78	8,53	8,09	7,42	9,68	10,09
	Cu	4,67	4,79	4,27	4,71	4,34	4,90
	Zn	3,26	3,18	3,11	3,23	3,92	3,28
	Al	724,0	757,3	681,6	660,6	733,6	756,1
	Fe	364,1	375,6	353,0	312,5	313,8	342,7
	Mn	74,64	79,63	69,96	67,48	69,34	75,07
	B	0,63	0,67	<0,55	<0,55	0,58	0,66
<b>JAR</b>	S	4,49	5,38	8,27	6,98	5,62	5,85
	Cu	4,02	3,79	3,73	3,83	4,22	4,12
	Zn	3,04	3,06	3,17	3,40	3,37	3,77
	Al	918,3	917,7	922,2	932,3	906,9	893,9
	Fe	294,0	293,0	315,3	327,7	302,2	324,0
	Mn	163,43	168,13	171,37	174,25	171,65	169,81
	B	0,77	0,73	0,78	0,77	0,76	0,79
<b>LIP</b>	S	3,76	4,57	4,54	6,09	4,87	4,22
	Cu	2,27	2,30	3,07	2,42	2,19	2,14
	Zn	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
	Al	900,2	957,0	892,8	833,3	848,7	882,3
	Fe	274,5	307,0	262,2	247,2	259,8	262,6
	Mn	110,37	114,36	116,48	113,66	109,67	101,52
	B	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55	<0,55

CAS	S	5,52	5,12	8,22	9,80	6,15	5,30
	Cu	5,18	5,40	5,87	5,27	5,20	5,16
	Zn	3,64	3,29	4,24	3,99	5,03	3,66
	Al	722,5	735,0	705,9	724,7	742,6	752,6
	Fe	215,4	212,8	219,7	238,8	260,4	255,0
	Mn	131,20	123,81	132,55	132,84	132,09	132,44
	B	1,08	0,96	1,13	1,10	1,17	1,09
VER	S	6,23	6,98	8,44	7,95	6,74	6,34
	Cu	4,31	3,61	3,78	3,83	3,88	4,18
	Zn	4,50	3,22	3,21	3,38	3,16	3,53
	Al	617,5	585,2	603,7	606,7	630,8	629,1
	Fe	194,7	172,6	184,6	181,0	187,5	185,6
	Mn	172,49	167,99	172,21	173,96	173,08	172,49
	B	1,19	1,09	1,21	1,18	1,07	1,18

Obsahy mikroprvků se lišily v závislosti na jednotlivých pokusných kombinacích a konkrétních pokusných stanicích. V případě síry byl s výjimkou ZS Horažďovice její nejvyšší obsah zjištěn v případě pokusných kombinací hnojení 3 a 4.

#### 4.6. Vyhodnocení obsahu minerálního dusíku

V rámci pokusu bylo provedeno vstupní stanovení obsahu minerálního dusíku ( $N_{\min}$ ), který je součtem obsahu nitrátového a amonného dusíku ( $N\text{-NO}_3$  a  $N\text{-NH}_4$ ). Výsledky jsou uvedeny v tab. č. 14. Stanovení obsahu nitrátového a amonného dusíku ( $N\text{-NO}_3$  a  $N\text{-NH}_4$ ) se 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 ( $N\text{-NO}_3$ ), který je značně mobilní a může být vyplavován do hlubších vrstev půdy nebo vody a představuje tak nebezpečí ohrožení povrchových i spodních 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  $N\text{-NO}_3$  v půdě dle nadmořské výšky stanoviště.

Tab. č. 15: Obsah dusíku v půdě – podzim 2014

ZS	N- NH <sub>4</sub> /pv	N-NH <sub>4</sub> /s	N-NO <sub>3</sub> /s	N- NO <sub>3</sub> /pv	N <sub>min</sub> /pv	N <sub>min</sub> /s	suš./pv	suš./sv
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%
CAS	<0,20	0,24	11,11	9,29	9,49	11,4	83,6	97,5
HOR	2,95	3,46	20,61	17,57	20,5	24,1	85,3	98,6
JAR	0,39	0,46	10,25	8,56	8,95	10,7	83,5	97,2
LIP	0,67	0,81	15,35	12,81	13,5	16,2	83,4	98,4
VER	0,3	0,37	43,38	35,31	35,6	43,8	81,4	97,9

Použití zkratky: /sv - v suchém vzorku, /pv - v původní hmotě vzorku, /s - v sušině

Výsledky z podzimu 2014 zjištěné před založením ekologického stacionárního pokusu se na jednotlivých pokusných stanicích výrazně liší, přičemž nejnižší obsah nitrátového dusíku ( $N\text{-NO}_3$ ) byl zjištěn ve vzorcích ze ZS Jaroměřice n. R. a Čáslav, naopak jeho nejvyšší obsah byl zjištěn ve vzorku ZS Věrovany. Rozdíly jsou způsobeny především rozdílnými půdními a klimatickými charakteristikami jednotlivých zkušebních stanic. Obsah nitrátového dusíku se



na jednotlivých stanicích pohyboval od bezpečné hladiny až po rizikovou hladinu (Věrovany, Horažďovice).

V roce 2015 byly vzorky půdy pro stanovení minerálního dusíku ( $N_{\min}$ ) odebrány dvakrát (na jaře před hnojením 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). Analýzou stanovené hodnoty slouží mimo jiné ke sledování dynamiky dusíku, tj. prostupu minerálního dusíku ( $N_{\min}$ ) půdním profilem a tím i možnosti jeho vyplavování do spodních vod.

**Tab. č. 16:** Obsahy dusíků v půdě: jaro 2015 - H1

ZS	Kombinace	N-NH <sub>4</sub> /pv	N-NH <sub>4</sub> /s	N-NO <sub>3</sub> /s	N-NO <sub>3</sub> /pv	N <sub>min</sub> /pv	N <sub>min</sub> /s	suš./pv
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
CAS	1	0,88	1,06	4,32	3,57	4,45	5,38	82,69
	2	0,92	1,12	6,96	5,72	6,64	8,07	82,21
	3	0,07	0,08	7,02	5,81	5,88	7,11	82,73
	4	0,87	1,05	5,32	4,40	5,27	6,37	82,68
	5	0,97	1,18	5,26	4,35	5,32	6,44	82,69
	6	1,93	2,34	3,98	3,28	5,21	6,32	82,48
HOR	1	1,83	2,13	4,95	4,25	6,08	7,08	85,83
	2	1,78	2,08	5,03	4,32	6,10	7,11	85,88
	3	1,19	1,37	4,25	3,68	4,87	5,62	86,62
	4	1,42	1,64	3,52	3,07	4,49	5,16	86,96
	5	1,88	2,19	4,27	3,67	5,55	6,46	85,91
	6	2,58	3,00	6,52	5,61	8,19	9,52	86,05
JAR	1	<0,2	<0,2	3,61	2,92	2,92	3,61	81,00
	2	<0,2	<0,2	3,69	3,04	3,04	3,69	82,41
	3	<0,2	<0,2	5,96	4,84	4,84	5,96	81,19
	4	<0,2	<0,2	5,07	4,10	4,10	5,07	80,77
	5	<0,2	<0,2	5,50	4,51	4,51	5,50	82,00
	6	<0,2	<0,2	4,55	3,75	3,75	4,55	82,52
LIP	1	0,00	0,00	0,88	0,75	0,75	0,88	85,04
	2	1,09	1,28	2,82	2,40	3,49	4,10	85,16
	3	0,41	0,48	2,40	2,03	2,44	2,88	84,92
	4	0,00	0,00	2,09	1,80	1,80	2,09	85,94
	5	1,54	1,79	3,41	2,93	4,47	5,20	85,93
	6	0,97	1,13	1,95	1,68	2,65	3,08	86,07
VER	1	<0,2	0,24	4,00	3,31	3,31	4,00	82,64
	2	0,30	0,36	6,32	5,24	5,54	6,68	82,91
	3	0,21	0,26	4,72	3,88	4,10	4,98	82,18
	4	0,38	0,46	3,72	3,05	3,43	4,17	82,18
	5	0,46	0,56	3,70	3,00	3,46	4,26	81,13
	6	0,68	0,82	4,34	3,56	4,24	5,16	82,18

Obsah nitrátového dusíku v horizontu H1 se na všech stanicích pohyboval ve velmi bezpečné a bezpečné hladině. Nejnižší obsah byl na ZS Lípa, ostatní stanice jsou vyrovnané.

V H2 jsou obsahy nitrátového dusíku vyšší, ale i tak se pohybují ve velmi bezpečné nebo bezpečné hladině mimo stanice Věrovany, kde se obsah N-NO<sub>3</sub> na některých kombinacích dostává nad rizikovou hladinu.

Tab. č. 17: Obsahy dusíků v půdě: jaro 2015 - H2

ZS	Kombinace	N-NH <sub>4</sub> /pv	N-NH <sub>4</sub> /s	N-NO <sub>3</sub> /s	N-NO <sub>3</sub> /pv	N <sub>min</sub> /pv	N <sub>min</sub> /s	suš./pv
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
CAS	1	1,86	2,24	8,03	6,67	8,53	10,28	83,02
	2	1,88	2,27	9,25	7,67	9,55	11,52	82,89
	3	1,08	1,29	7,08	5,92	7,00	8,37	83,65
	4	1,53	1,84	6,93	5,75	7,28	8,76	83,03
	5	1,82	2,20	7,78	6,44	8,26	9,98	82,78
	6	1,83	2,22	6,62	5,46	7,29	8,84	82,50
HOR	1	0,56	0,62	2,60	2,35	2,91	3,21	90,68
	2	0,66	0,74	3,72	3,31	3,96	4,46	88,84
	3	0,48	0,53	2,54	2,28	2,76	3,07	89,85
	4	0,55	0,61	2,38	2,17	2,72	2,99	91,14
	5	0,48	0,54	3,73	3,32	3,80	4,27	88,85
	6	1,07	1,21	3,30	2,93	4,00	4,51	88,74
JAR	1	<0,2	<0,2	2,71	2,22	2,22	2,71	81,82
	2	<0,2	<0,2	3,92	3,14	3,14	3,92	80,00
	3	<0,2	<0,2	3,63	2,95	2,95	3,63	81,37
	4	<0,2	<0,2	7,60	6,32	6,32	7,60	83,18
	5	<0,2	<0,2	7,69	6,32	6,32	7,69	82,18
	6	<0,2	<0,2	4,00	3,25	3,25	4,00	81,37
LIP	1	0,00	0,00	4,21	3,58	3,58	4,21	85,06
	2	0,42	0,49	5,13	4,40	4,82	5,62	85,83
	3	0,00	0,00	4,46	3,80	3,80	4,46	85,33
	4	0,00	0,00	4,28	3,69	3,69	4,28	86,19
	5	0,02	0,02	3,89	3,35	3,37	3,92	85,98
	6	0,00	0,00	3,71	3,17	3,17	3,71	85,21
VER	1	0,35	0,42	22,19	18,35	18,70	22,61	82,70
	2	<0,2	<0,2	14,24	11,87	11,87	14,24	83,33
	3	0,29	0,35	25,07	20,60	20,89	25,42	82,18
	4	0,67	0,79	11,93	10,10	10,77	12,72	84,68
	5	1,06	1,28	27,07	22,34	23,40	28,35	82,52
	6	0,85	1,03	22,99	19,05	19,90	24,02	82,86

Tab. č. 18: Obsahy dusíků v půdě: podzim 2015 – H1

ZS	Kombinace	N-NH <sub>4</sub> /pv	N-NH <sub>4</sub> /s	N-NO <sub>3</sub> /s	N-NO <sub>3</sub> /pv	N <sub>min</sub> /pv	N <sub>min</sub> /s	suš./pv
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
CAS	1	0,46	0,50	4,51	4,13	4,58	5,01	91,51
	2	0,29	0,31	3,69	3,48	3,77	4,00	94,17
	3	0,40	0,43	6,13	5,72	6,12	6,56	93,20
	4	0,26	0,29	6,76	6,22	6,49	7,05	92,00
	5	0,33	0,35	5,01	4,61	4,94	5,37	92,00
	6	<0,2	<0,2	4,63	4,31	4,31	4,63	93,20
HOR	1	1,93	2,06	5,53	5,17	7,09	7,59	93,46
	2	1,50	1,63	2,62	2,42	3,92	4,25	92,31
	3	1,48	1,58	6,00	5,59	7,07	7,58	93,24
	4	1,75	1,86	4,56	4,30	6,05	6,41	94,39
	5	2,07	2,21	4,36	4,08	6,15	6,58	93,46
	6	1,52	1,63	3,73	3,48	5,00	5,36	93,27
JAR	1	<0,2	0,22	2,77	2,49	2,49	2,77	90,01
	2	<0,2	<0,2	3,56	3,24	3,24	3,56	91,09
	3	<0,2	<0,2	5,14	4,68	4,68	5,14	91,09
	4	<0,2	<0,2	3,84	3,55	3,55	3,84	92,52
	5	<0,2	<0,2	2,71	2,50	2,50	2,71	92,23
	6	<0,2	<0,2	3,95	3,64	3,64	3,95	92,23
LIP	1	0,71	0,84	4,16	3,52	4,23	4,99	84,62
	2	1,32	1,57	3,48	2,93	4,25	5,04	84,27
	3	0,70	0,81	4,47	3,84	4,53	5,28	85,85
	4	0,92	1,05	4,84	4,27	5,19	5,89	88,19
	5	0,56	0,65	3,45	2,96	3,52	4,10	85,85
	6	0,91	1,08	2,96	2,51	3,42	4,03	84,76
VER	1	0,47	0,52	7,49	6,70	7,16	8,01	89,42
	2	0,27	0,31	7,11	6,31	6,59	7,42	88,78
	3	<0,2	<0,2	15,56	13,96	13,96	15,56	89,72
	4	0,41	0,46	11,82	10,52	10,93	12,28	89,00
	5	0,86	0,97	10,42	9,20	10,06	11,39	88,35
	6	0,65	0,72	7,06	6,38	7,02	7,78	90,29

Tab. č. 19: Obsahy dusíků v půdě: podzim 2015 – H2

ZS	Kombinace	N-NH <sub>4</sub> /pv	N-NH <sub>4</sub> /s	N-NO <sub>3</sub> /s	N-NO <sub>3</sub> /pv	N <sub>min</sub> /pv	N <sub>min</sub> /s	suš./pv
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
CAS	1	0,98	1,09	4,14	3,73	4,72	5,23	90,20
	2	1,19	1,30	4,63	4,22	5,41	5,93	91,18
	3	0,52	0,56	5,04	4,61	5,13	5,60	91,53
	4	0,80	0,87	6,93	6,32	7,12	7,80	91,26
	5	1,62	1,74	4,01	3,73	5,35	5,75	93,10
	6	0,53	0,57	4,18	3,89	4,42	4,75	93,07

HOR	1	0,20	0,21	0,26	0,24	0,44	0,47	93,27
	2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	94,49
	3	<0,2	<0,2	0,52	0,49	0,49	0,52	94,12
	4	<0,2	<0,2	0,25	0,23	0,23	0,25	93,33
	5	<0,2	<0,2	0,64	0,61	0,61	0,64	95,19
	6	0,26	0,27	<0,2	<0,2	0,26	0,27	95,33
JAR	1	<0,2	<0,2	2,17	1,93	1,93	2,17	89,22
	2	<0,2	<0,2	1,94	1,73	1,73	1,94	89,32
	3	<0,2	<0,2	2,74	2,49	2,49	2,74	90,99
	4	<0,2	<0,2	2,95	2,67	2,67	2,95	90,48
	5	<0,2	<0,2	2,40	2,24	2,24	2,40	93,20
	6	<0,2	<0,2	3,20	2,90	2,90	3,20	90,65
LIP	1	1,38	1,62	1,81	1,55	2,93	3,43	85,44
	2	1,03	1,21	1,54	1,32	2,35	2,75	85,34
	3	0,80	0,95	1,98	1,68	2,48	2,93	84,62
	4	1,21	1,42	2,14	1,82	3,03	3,56	85,09
	5	0,72	0,86	2,30	1,92	2,64	3,16	83,50
	6	1,01	1,19	1,98	1,69	2,69	3,17	84,91
VER	1	1,01	1,12	3,50	3,15	4,16	4,61	90,20
	2	0,98	1,08	2,56	2,32	3,30	3,64	90,74
	3	1,48	1,64	3,19	2,89	4,37	4,83	90,48
	4	1,29	1,40	2,58	2,37	3,66	3,99	91,82
	5	0,49	0,54	3,81	3,45	3,94	4,34	90,63
	6	0,50	0,56	2,47	2,22	2,73	3,03	90,00

Obsah nitrátového dusíku se na jednotlivých zkušebních stanicích snížil proti obsahu N-NO<sub>3</sub> na podzim roku 2014, ale udržel se ve srovnatelné hladině s jarem 2015. V H1 jsou tentokrát hodnoty vyšší než v H2, ale i tak se pohybují v bezpečných hladinách, s výjimkou zkušební stanice Věrovany, kde ve vzorku z kombinace 3 byl zjištěn nadměrný obsah nitrátového dusíku (15,56 mg/kg). V H2 se obsah N-NO<sub>3</sub> na všech ZS pohybuje ve velmi bezpečné respektive bezpečné (CAS, K4) hladině.

#### 4.7. Vyplavování živin

Vyplavování živin bylo sledováno na zkušební stanici v Lípě, kde byl instalován lyzimetr před založením pokusu na podzim roku 2014 pod pokusnými kombinacemi 1, 3, 4 a 6.

Sběrné misky pod těmito kombinacemi jsou umístěny v horizontech H1 (0 – 30 cm) a H2 (30 – 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 klimatu, půdy a výživy rostlin. Sledované údaje umožňují v komplexním pojetí sledovat vstupy živin do půdy z hnojiv, ze srážkové vody, výstupy živin odčerpaných sklizní a ztráty zjištěné v eluátu. Prvořadým záměrem lyzimetrických měření však 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.

Lyzimetr založený na orné půdě je umístěn na pozemku tak, aby sběrná oblast lyzimetru mohla být běžně obdělávána a hnojena s použitím veškeré mechanizace na pozemku používané. Agrotechnické zásahy, včetně hnojení a ochrany rostlin, se řídí požadavky pravidel ekologické produkce.

Vzorky eluátu z nově založeného lyzimetru měly být odebírány poprvé v roce 2015, a to vzhledem k tomu, že po založení lyzimetru se doporučuje určitý čas, kdy se eliminuje retence sběrných misek, vyčistí se eluát od příměsí z písku a usadí se výkop pracovní jámy kolem šachty. První rok provozu lyzimetru, tedy rok 2015, se z výše uvedených důvodů považuje za zkušební. Navíc se rok 2015 ukázal jako srážkově podprůměrný, tudíž během roku nedošlo k záhytu eluátu.

#### 4.7.1. Charakteristika zkušební stanice v Lípě

ZS Lípa se nachází v bramborařské výrobní oblasti v nadmořské výšce 505 m n. m., dlouhodobý srážkový normál je 706 mm a průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7,5 °C, půdním typem je kambizem, půdním druhem je hlinito-písčité půda.

Na pokusné ploše nad lyzimetrem byla pěstována pšenice ozimá odrůda Bohemia, výsev 11. 10. 2014, sklizeň 18. 8. 2015

#### 4.7.2. Pokusné kombinace hnojení

- kombinace 1: nehnojeno
- kombinace 3: digestát
- kombinace 4: digestát, intenzifikační vstupy
- kombinace 6: močůvka, intenzifikační vstup

#### 4.7.3. Klimatická charakteristika, srážky

Tab. č. 20: Klimatická charakteristika ZS Lípa v roce 2015

Měsíc	Teplota (°C)			Srážky (mm)		
	Průměr za měsíc	Dlouhodobý normál	Odchylka od normálu	Měsíční suma	Dlouhodobý normál	% normálu
1.	0,7	-2,1	2,8	20,0	55,6	36,0
2.	-0,4	-1,0	0,6	3,6	12,9	27,9
3.	3,6	2,8	0,8	0,8	2,1	38,1
4.	7,5	6,7	0,8	9,1	25,3	36,0
5.	12,1	12,5	-0,4	46,9	79,5	59,0
6.	15,7	15,3	0,4	38,0	49,4	76,9
7.	20,0	17,0	3,0	24,3	30,0	81,0
8.	21,0	16,9	4,1	96,8	136,6	70,9
9.	12,3	12,8	-0,5	49,8	97,6	51,0
10.	7,5	7,9	-0,4	46,1	128,1	36,0
11.	5,5	2,3	3,2	88,1	24,0	367,1
12.	3,7	-0,6	4,3	19,7	64,6	30,5
<b>2015</b>	<b>9,1</b>	<b>7,5</b>	<b>1,6</b>	<b>443</b>	<b>706</b>	<b>63</b>

Rok 2015 byl dle sledování teplotně nadnormální, teplotní průměr byl 9,1 °C, což je oproti dlouhodobému normálu o 1,6 °C vyšší teplota. Co se týkalo srážek, jednalo se o rok srážkově podprůměrný, bylo naměřeno pouze 63 % dlouhodobého srážkového normálu. V důsledku

toho nedošlo v průběhu roku k záchytu eluátu. V letošním roce nebylo proto možné vyhodnotit obsahy živin a průvodních látek v eluátu.

#### 4.7.4. 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 2015 je uveden v kg/ha.

**Tab. č. 21:** Srážková voda, obsah živin a průvodních látek

<b>pH</b>	<b>N-NO3</b>	<b>N-NH4</b>	<b>Cl</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca</b>	<b>Na</b>	<b>SO4</b>
-	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
6,2	9,88	2,46	5,51	0,27	4,08	1,83	5,82	3,44	15,28

Nejvyšší hodnoty ve srážkové vodě vykazují sírany, následuje NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, vápník a chlór. Průměrné pH je 6,2. Ze srážkové vody se do půdy dostalo 12,34 kg N/ha.

#### 4.7.5. Odběr dusíku sklizenými rostlinami

**Tab. č. 22:** Odběr dusíku sklizenými rostlinami

Sklizňové produkty	Kombinace	N/s	Výnos při standartní vlhkosti	Výnos ve 100% sušíně	Odebráno N
		%	t/ha	t/ha	kg/ha
ZRNO	1	1,780	4,87	4,19	74,55
	3	1,840	5,67	4,88	89,72
	4	1,779	5,54	4,76	84,76
	6	1,651	4,76	4,09	67,59
SLÁMA	1	0,495	5,14	4,52	22,39
	3	0,305	5,94	5,23	15,94
	4	0,322	5,42	4,77	15,36
	6	0,276	5,54	4,88	13,46

#### 4.7.6. Dynamika minerálního dusíku v půdě

Odběr půdních vzorků na stanovení minerálního dusíku na orné půdě byl prováděn dvakrát ročně, v termínech – brzy na jaře a po sklizni pšenice. Hloubka odběru vzorků odpovídá hloubce uložení sběrných misek v lyzimetru a je označena H1 (0 - 30 cm), H2 (30 - 60) cm.

**Tab. č. 23:** Dynamika minerálního dusíku v půdě

Kombinace	Termín	Horizont	N - NO <sub>3</sub> /s	N - NH <sub>4</sub> /s	N <sub>min</sub> /s	N
		cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	kg/ha
1	před hnojením	0 - 30	0,88	0	0,88	3,96
		30 - 60	4,21	0	4,21	18,95
	po sklizni	0 - 30	4,16	0,84	5	22,5
		30 - 60	1,81	1,62	3,43	15,40

3	před hnojením	0 - 30	2,40	0,48	2,88	12,96
		30 - 60	4,46	0	4,46	20,07
	po sklizni	0 - 30	4,47	0,81	5,28	23,76
		30 - 60	1,98	0,95	2,90	13,19
4	před hnojením	0 - 30	2,09	0	2,09	9,41
		30 - 60	4,28	0	4,28	19,26
	po sklizni	0 - 30	4,84	1,05	5,89	26,51
		30 - 60	2,14	1,42	3,56	16,02
6	před hnojením	0 - 30	1,95	1,13	3,08	13,86
		30 - 60	3,71	0	3,71	16,7
	po sklizni	0 - 30	2,96	1,08	4,04	18,18
		30 - 60	1,98	1,19	3,17	14,27

#### 4.7.7. Rozšířené hodnocení dusíku na ZS Lída

Základními údaji pro bilanci dusíku jsou jeho vstupy z organických hnojiv a výstupy dusíku sklizní hlavního a vedlejšího produktu. V lyzimetrických sledováních je možné do vstupů zařadit i dusík dodaný dešťovými srážkami a jarní obsah  $N_{\min}$  v půdě. Do výstupů lze zařadit ztrátu dusíku vyplavením z hloubky 60 cm. Výsledky uvádí tab. 24 a jsou uvedeny jako  $\pm N$  v kg/ha.

**Tab. č. 24:** Rozšířené hodnocení dusíku na ZS v Lípě

Kombinace	A – vstupy (kg/ha)				B – výstupy (kg/ha)			ROZDÍL A - B
	$N_{\min}$ - jaro (do 60 cm)	Organ. hnojení	Srážky	Celkem	Odběr sklízni	Ztráty pod 60 cm	Celkem	
1	22,9	0	12,3	35,2	96,9	0	96,9	-61,7
3	33	105	12,3	150,3	105,7	0	105,7	44,6
4	28,7	105	12,3	146	100,1	0	100,1	45,9
6	30,6	7	12,3	49,9	81,1	0	81,1	-31,2

V roce 2015 bylo naměřeno jen 63 % srážkového normálu, důsledkem toho nebyl v průběhu roku žádný záchyt eluátu. Průměrná roční teplota dosáhla hodnoty 9,1 °C, což je oproti dlouhodobému normálu o 1,6 °C vyšší hodnota. Dle dlouhodobého sledování lze konstatovat, že dešťovými srážkami jsou dodávány do půdy především dusík v obou formách, chlór, vápník a draslík. Bilance dusíku je na variantách 1 a 6 záporná (nehnojená varianta a varianta s močůvkou, která obsahovala ve srovnání s variantou s digestátem méně N), kladná bilance dusíku je na variantách 3 a 4, kde bylo hnojeno digestátem.

#### 4.8. Monitoring žížal

V závěru prvního roku pokusu (první polovina listopadu 2015) proběhl na jednotlivých zkušebních stanicích monitoring žížal. Odběr byl prováděn dle standardu ISO 23611-1 Hand – sorting and formalin extraction of earthworms.

Po odběru na zkušebních stanicích a zpracování bylo provedeno druhové stanovení a stanovení biomasy na Ústavu půdní biologie AV ČR.

Celkem bylo zjištěno 6 druhů žížal (na každé ZS 2-4 druhy). Zjištěny byly druhy z čeledí Aporetodea, Lumbricus a Octolasion.

Druhové složení vcelku odpovídá těm, jež jsou běžně zjišťovány na zemědělsky obhospodařovaných plochách.

Průměrná biomasa se pohybovala od 110 do 840 kg.ha<sup>-1</sup>, dle ZS.

#### 4.9. 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. V letošním roce se do bilance nezapočítávaly ani intenzifikační vstupy, a to z důvodu zanedbatelného množství dodaných živin.

Ve výpočtu bilance živin na jednotlivých zkušebních stanicích se v roce 2015 počítá s využitím živin z tekutých hnojiv, a to močůvky na kombinacích 5 a 6, která byla aplikována v dávce 14 t.ha<sup>-1</sup>, respektive digestátu na kombinacích 3 a 4, přičemž tento byl rovněž aplikován v dávce 14 t.ha<sup>-1</sup>.

**Tab. č. 25:** Rozbor digestátu použitého v roce 2015

Sušina OH	N/s	Ca/s	K/s	Mg/s	P/s
%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
8,37	8,92	21390	137200	2228	5396

**Tab. č. 26:** Rozbor močůvky použité v roce 2015

Sušina OH	N/s	Ca/s	K/s	Mg/s	P/s
%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
0,29	18,36	27430	214600	5802	29610

Výsledky bilance živin z dlouhodobého EZ pokusu jsou uvedeny v tabulkách č. 27 až 32.

**Tab. č. 27:** Bilance živin na ZS Čáslav v kg.ha<sup>-1</sup>

#### ČÁSLAV

Kombinace	Roční dávky živin dodané hnojením [kg.ha <sup>-1</sup> ]									Odběr živin sklizní [kg.ha <sup>-1</sup> ]			BILANCE ŽIVIN [kg.ha <sup>-1</sup> ]		
	Tekutá h.			Pevná h.			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	119	23	23	-119	-23	-23
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	23	23	-119	-23	-23
3	105	6	161	0	0	0	105	6	161	147	27	27	-43	-21	134
4	105	6	161	0	0	0	105	6	161	150	27	27	-46	-21	134
5	7	1	9	0	0	0	7	1	9	130	24	25	-122	-23	-16
6	7	1	9	0	0	0	7	1	9	120	24	24	-113	-23	-16



**Tab. č. 28:** Bilance živin na ZS Horažďovice v kg.ha<sup>-1</sup>

**HORAŽĎOVICE**

Kombinace	Roční dávky živin dodané hnojením [kg.ha <sup>-1</sup> ]									Odběr živin sklizní [kg.ha <sup>-1</sup> ]			BILANCE ŽIVIN [kg.ha <sup>-1</sup> ]		
	Tekutá h.			Pevná h.			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	83	18	21	-83	-18	-21
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	16	17	-75	-16	-17
3	105	6	161	0	0	0	105	6	161	84	18	20	21	-11	141
4	105	6	161	0	0	0	105	6	161	85	18	19	20	-12	142
5	7	1	9	0	0	0	7	1	9	95	20	21	-87	-18	-13
6	7	1	9	0	0	0	7	1	9	106	22	24	-98	-21	-15

**Tab. č. 29:** Bilance živin na ZS Jaroměřice v kg.ha<sup>-1</sup>

**JAROMĚŘICE**

Kombinace	Roční dávky živin dodané hnojením [kg.ha <sup>-1</sup> ]									Odběr živin sklizní [kg.ha <sup>-1</sup> ]			BILANCE ŽIVIN [kg.ha <sup>-1</sup> ]		
	Tekutá h.			Pevná h.			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	120	24	25	-120	-24	-25
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	24	25	-123	-24	-25
3	105	6	161	0	0	0	105	6	161	165	26	26	-60	-20	135
4	105	6	161	0	0	0	105	6	161	162	28	29	-57	-22	132
5	7	1	9	0	0	0	7	1	9	141	25	26	-134	-24	-17
6	7	1	9	0	0	0	7	1	9	140	25	25	-132	-23	-16

**Tab. č. 30:** Bilance živin na ZS Lípa v kg.ha<sup>-1</sup>

**LÍPA**

Kombinace	Roční dávky živin dodané hnojením [kg.ha <sup>-1</sup> ]									Odběr živin sklizní [kg.ha <sup>-1</sup> ]			BILANCE ŽIVIN [kg.ha <sup>-1</sup> ]		
	Tekutá h.			Pevná h.			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	15	18	-75	-15	-18
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	17	19	-85	-17	-19
3	105	6	161	0	0	0	105	6	161	90	16	18	15	-10	143
4	105	6	161	0	0	0	105	6	161	85	16	19	20	-10	142
5	7	1	9	0	0	0	7	1	9	77	16	18	-69	-15	-9
6	7	1	9	0	0	0	7	1	9	68	15	17	-60	-13	-8

**Tab. č. 31:** Bilance živin na ZS Věrovany v kg.ha<sup>-1</sup>**VĚROVANY**

Kombinace	Roční dávky živin dodané hnojením [kg.ha <sup>-1</sup> ]									Odběr živin sklizní [kg.ha <sup>-1</sup> ]			BILANCE ŽIVIN [kg.ha <sup>-1</sup> ]		
	Tekutá h.			Pevná h.			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	148	22	24	-148	-22	-24
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152	23	23	-152	-23	-23
3	105	6	161	0	0	0	105	6	161	167	25	27	-62	-19	134
4	105	6	161	0	0	0	105	6	161	147	22	22	-43	-15	138
5	7	1	9	0	0	0	7	1	9	143	22	22	-136	-21	-14
6	7	1	9	0	0	0	7	1	9	147	21	22	-139	-20	-13

Z uvedených hodnot vyplývá, že pouze kombinace 3 a 4 tj. s digestátem mají u některých prvků pozitivní bilanci. Vždy je tomu tak u draslíku, na ZS Horažďovice a ZS Lípa má kladnou hodnotu i dusík. Na zbylých kombinacích mají všechny sledované prvky negativní bilanci.

**Tab. č. 32:** Průměrná bilance živin za všechny zkušební stanice v kg.ha<sup>-1</sup>**PRŮMĚR ZE VŠECH ZKUŠEBNÍCH STANIC**

Kombinace	Roční dávky živin dodané hnojením [kg.ha <sup>-1</sup> ]									Odběr živin sklizní [kg.ha <sup>-1</sup> ]			BILANCE ŽIVIN [kg.ha <sup>-1</sup> ]		
	Tekutá h.			Pevná h.			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	109	20	22	-109	-20	-22
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	21	22	-111	-21	-22
3	105	6	161	0	0	0	105	6	161	131	22	24	-26	-16	137
4	105	6	161	0	0	0	105	6	161	126	22	19	-21	-16	142
5	7	1	9	0	0	0	7	1	9	117	21	23	-110	-20	-14
6	7	1	9	0	0	0	7	1	9	116	21	22	-109	-20	-13

Souhrnná tabulka ze všech zkušebních stanic se nijak výrazně neliší od hodnot jednotlivých ZS. Bilance živin je záporná s výjimkou draslíku u kombinací 3 a 4 tj. s digestátem. Na ostatních kombinacích nejsou výrazné rozdíly.

## 5. ZÁVĚR

Rok 2015 byl první rokem osevního sledu dlouhodobého polního ekologického pokusu, který si klade za cíl sledování vlivu sytému 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.

Na ZS Čáslav, Horažďovice, Jaroměřice n. R., Lípa a Věrovany byla v tomto roce pěstována pšenice ozimá odrůda Bohemia. Hodnoceny u pšenice ozimé byly – výnos zrna a slámy, technologické parametry a počítaná byla bilance hlavních živin (N, P, K). Z výše uvedených výsledků získaných v tomto roce lze konstatovat následující:

1. Nejvyšší průměrný výnos zrna pšenice ozimé byl dosažen na kombinaci č. 3 (digestát). Zvýšení výnosu proti nehnojené kombinaci dosáhlo téměř 12 %. Výnos se zvýšil u všech hnojených kombinací. K vyššímu nárůstu došlo na kombinacích, kde byl aplikován digestát, u kombinací s močůvkou nebylo zvýšení výnosu tak výrazné, a to vzhledem k jejímu nižšímu obsahu živin (vysoký podíl vody).

U výnosu slámy se nejpozitivněji projevilo hnojení na kombinaci č. 4 (obnovitelné vnější vstupy + intenzifikační vstupy) a kombinace č. 5 (statková hnojiva). Ostatní kombinace měly srovnatelný nebo nižší výnos než nehnojená kontrola. Není tedy viditelná závislost mezi hnojením a výnosem slámy pšenice ozimé.

Rovněž HTZ se mezi kombinacemi téměř neliší, vliv použitého hnojení je zanedbatelný.

Na většině ZS, s výjimkou Horažďovic, byl u variant č. 3 a 4 s obnovitelnými vnějšími vstupy (digestátem) zjištěn vyšší obsah N-látek v zrnu, než u variant č. 5 a 6 se statkovými hnojivy.

2. Hodnocené jakostní parametry pšenice ozimé neukazují přímou závislost mezi použitým hnojením a zjištěnou hodnotou. Toto bylo zřejmě způsobeno tím, že pokus probíhal prvním rokem a půda byla dobře zásobena živinami. Obsah mokrého lepku a hodnota Zeleného testu byly pozitivně ovlivněny aplikací digestátu, viz varianty 3 a 4.

3. Z pohledu agrochemických vlastností půdy lze říci, že pH se oproti podzimu 2014 téměř nezměnilo a na všech stanicích zůstalo v hladině slabě kyselé nebo neutrální.

Zásoba P, K a Mg zůstala buď stejná nebo mírně poklesla, není vidět závislost mezi kombinací hnojení a obsahem jednotlivých prvků.

4. V rámci lyzimetrického sledování bylo v roce 2015 naměřeno jen 63 % srážkového normálu, důsledkem toho nebyl v průběhu roku žádný záchyt eluátu. Průměrná roční teplota dosáhla hodnoty 9,1 °C, což je oproti dlouhodobému normálu o 1,6 °C vyšší hodnota. Z dlouhodobého hlediska lze konstatovat, že dešťovými srážkami jsou dodávány do půdy především N v obou formách, Cl, Ca a K. Bilance dusíku je na kombinacích 1 a 6 záporná (nehnojená kombinace a kombinace s močůvkou, která obsahovala ve srovnání s kombinací s digestátem méně N), kladná bilance dusíku je na kombinacích 3 a 4, kde bylo hnojeno digestátem.

5. Bilance všech živin na všech kombinacích byla záporná s výjimkou draslíku u kombinace 3 a 4 tj. s digestátem. Ani mezi ostatními kombinacemi hnojení nejsou vidět výrazné rozdíly.