Ústřední kontrolní ústav zemědělský v Brně

Sekce úřední kontroly
Odbor bezpečnosti krmiv a půdy

Ověření účinnosti stupňovaných dávek dusíku při konstantních hladinách fosforu a draslíku

Výroční zpráva z polní stacionární zkoušky za rok 2009

Zpracovali: Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.
Markéta Kučerová
Oddělení biologických testací

Schválil: Ing. Vladimír Klement CSc.
vedoucí Oddělení biologických testací

Předkládá: Ing. Miroslav Florián, Ph.D.
ředitel Odboru bezpečnosti krmiv a půdy

Brno, srpen 2010

Obsah **strana**

1 ÚVOD **2**

2 MATERIÁL A METODY **3**

2.1 DRUH ZKOUŠKY, JEJÍ TRVÁNÍ A AGROTECHNIKA **3**
2.2 PLODINY A ODRŮDY **3**
2.3 POUŽITÁ HNOJIVA **4**
2.4 KOMBINACE HNOJENÍ **4**
2.5 SLEDOVANÉ PRODUKTY A PARAMETRY **5**
2.5.1 Sledování rostlin *6*
2.5.2 Sledování půdy *8*

3 CHARAKTERISTIKA ZKUŠEBNÍCH MÍST **8**

4 ZHODNOCENÍ VEGETAČNÍHO POZOROVÁNÍ A KLIMATICKÝCH PODMÍNEK **8**
5 Výsledky *9*
5.1 Zhodnocení výnosů *9*
5.2 Zhodnocení technologických rozborů *13*
5.2.1 Zhodnocení technologických zrna hrachu *13*
5.3 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ROZBORŮ ROSTLIN **14**
5.4 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ROZBORŮ PŮD **16**
5.4.2 Obsah $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$ *20*
5.5 Zhodnocení bilance dusíku *24*

6 ZÁVĚR **24**

6.1 VÝNOSY **25**
6.2 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI **25**
6.3 ANORGANICKÉ ROZBORY ROSTLIN **25**
6.4 AGROCHEMICKÉ ROZBORY PŮD **25**
6.5 BILANCE DUSÍKU **26**

7 PŘÍLOHY **27**

1 Úvod

Od roku 1964–1967 hodnotil ÚKZÚZ přesné polní zkoušky založené za účelem zkvalitnění hodnocení výsledků agrochemického zkoušení půd. Na základě získaných poznatků byly od roku 1972 zakládány, v rozdílných půdně-klimatických podmínkách řepařské a bramborářské výrobní oblasti na zkušebních stanicích ústavu, dlouhodobé přesné polní zkoušky. Hlavním cílem těchto pokusů je vyhodnocení vztahů mezi intenzitou hnojení, výnosy, kvalitativními znaky rostlinných produktů, obsahem živin v půdě a příjmem živin rostlinami a stanovení optimálních dávek živin.

Účelem přesné polní stacionární zkoušky „Ověření účinnosti stupňovaných dávek dusíku při konstantních hladinách fosforu a draslíku“ je posouzení vlivu stupňovaných dávek N na výnos plodin, kvalitu sklizených produktů a obsah minerálního dusíku v půdě a zejména tyto získané poznatky využít v ochraně půdy a vodních toků.

Získané údaje slouží pro stanovení racionální intenzity hnojení, při které jsou dosahovány příznivé výnosy za současného udržení odpovídající půdní úrodnosti. Pokusy rovněž umožňují výpočet bilance živin a nalezení optimální intenzity hnojení pro vyrovnanou bilanci. Neméně důležité je i detailní sledování dynamiky obsahu dusíku v půdě jak během roku, tak v delším časovém úseku ve vztahu k minerálnímu a organickému hnojení.

2 Materiál a metody

2.1 Druh zkoušky, její trvání a agrotechnika

Zkouška byla založena v roce 1996 na plochách čtrnácti výživářských bází jako přesná dlouhodobá s účelem ověření vlivu stupňované dávky dusíku na změny dusíku v půdě, výnosů, kvalitu produkce.

Výměry sklizňových parcel jsou uvedeny v charakteristice pokusných lokalit (tab. 6). Všechny agrotechnické zásahy se prováděly takovým způsobem, aby nedošlo k ovlivnění jednotlivých kombinací mezi sebou, a aby se projevily pouze vlivy zkoušených kombinací. Tzn., že ošetřování (předseťová příprava, ošetřování porostu, ochrana před plevely a škůdci, sklizeň) bylo na všech kombinacích a opakováních stejné. Tato zpráva prezentuje dosažené výsledky pokusného roku 2009 ve druhém osevním sledu.

Příprava půdy Začínala vyrovnávacím obdobím před založením porostu kultivací a obhospodařování vyrovnávacích ploch.

Na podzim 2008 po sklizni ječmene bylo provedeno hnojení minerálními hnojivy dle metodiky. Na základě stanoveného pH půdy byl aplikován mletý vápenec. Poté byla provedena orba. Na jaře byla orba převláčena, pokus rozměřen a vyhnojen dle metodiky. Poté bylo provedeno zapravení hnojiv a následovala předseťová příprava. Příprava půdy se neprováděla smykováním či jiným postupem, který by přemisťoval půdu.

Technika hnojení

Po celou dobu sledování se používal stejný typ hnojiv. Z hnojiva se před aplikací odstranily všechny hrudky, přesně se navážila dle kombinace hnojení. Aplikace se provedla ručně rozhozem, křížově, pravidelně po celé ploše zkušební parcely.

Pro hnojení organickými hnojivy se používá 1 x za čtyři roky kvalitní vyzrálý chlévský hnůj a aplikace se provádí rovnoměrně rozmetadly. Parcely, které se organicky nehnojí se přikrývají plachtou, která se i s hnojem po aplikaci odstraní. Po aplikaci se hnůj co nejdříve zaorává. Vápenatá hnojiva se aplikují obdobně jako průmyslová hnojiva.

Sklizeň: se prováděla jednorázově maloparcelními stroji nebo ručně.

2.2 Plodiny a odrůdy

Osevní sledy pro obě výrobní oblasti dále jen VO a použité odrůdy uvádí Tab. č. 1 a 2.

Tab. č. 1: Plodiny a odrůdy v 1.osevním sledu

	BVO		**ŘVO + KVO**	
rok	**plodina**	**odrůda**	**plodina**	**odrůda**
1996	Ječmen jarní	Forum	Ječmen jarní	Forum
1997	Řepka ozimá	Olymp	Řepka ozimá	Olymp
1998	Pšenice ozimá	Estica	Pšenice ozimá	Estica
1999	Brambory	Karin	Cukrová řepa	Fox
2000	Ječmen jarní	Amulet	Ječmen jarní	Amulet
2001	Hrách	Zekon	Hrách	Zekon
2002	Pšenice ozimá	Apache	Pšenice ozimá	Apache
2003	Brambory	Dali	Cukrová řepa	Fox
2004	Ječmen jarní	Prestige	Ječmen jarní	Prestiže

Tab. č. 2: Plodiny a odrůdy ve 2.osevním sledu

rok	BVO		ŘVO + KVO	
	plodina	**odrůda**	**plodina**	**odrůda**
2005	Řepka ozimá	Jesper	Řepka ozimá	Jesper
2006	Pšenice ozimá	Vlasta	Pšenice ozimá	Vlasta
2007	Brambory	Adéla	Cukrová řepa	Whist
2008	Ječmen jarní	Prestige	Ječmen jarní	Prestiže
2009	Hrách	Hardy	Hrách	Hardy
2010	Pšenice ozimá	Cubus	Pšenice ozimá	Cubus
2011	Brambory	-	Cukrová řepa	-
2012	Ječmen jarní	-	Ječmen jarní	-

2.3 Použitá hnojiva

Fosforečná hnojiva byla dodána v superfosfátu granulovaném. Jako draselné hnojivo byla použita draselná sůl. Dusíkatá hnojiva byla aplikována při předseťové přípravě, a to ve formě síranu amonného a při přihnojování na list byl použit ledek amonný s vápencem.

2.4 Kombinace hnojení

V každém pokusu bylo zařazeno 9 kombinací hnojení, které se 4x opakují

1) 0 nehnojeno
2) PK - průmyslová hnojiva P,K
3) N1PK - průmyslová hnojiva P,K a hladina N1
4) N2PK - průmyslová hnojiva P,K a hladina N2
5) N3PK - průmyslová hnojiva P,K a hladina N3
6) h PK - hnojeno hnojem v osevním sledu + průmyslová hnojiva P,K.
7) h N1PK - hnojeno hnojem v osevním sledu + průmyslová hnojiva P,K a N1 hladina
8) h N2PK - hnojeno hnojem v osevním sledu + průmyslová hnojiva P,K a N2 hladina
9) h N3PK - hnojeno hnojem v osevním sledu + průmyslová hnojiva P,K a N3 hladina

Tab. č. 3: Schématické znázornění rozmístění pokusných parcel

5 N3PK	**4 N2PK**	**3 N1PK**	**2 PK**	**1 0**	**9 HNŮJ N3PK**	**8 HNŮJ N2PK**	**7 HNŮJ N1PK**	**6 HNŮJ PK**
2 PK	**5 N3PK**	**4 N2PK**	**1 0**	**3 N1PK**	**8 HNŮJ N2PK**	**6 HNŮJ PK**	**9 HNŮJ N3PK**	**7 HNŮJ N1PK**
4 N2PK	**1 0**	**5 N3PK**	**3 N1PK**	**2 PK**	**7 HNŮJ N1PK**	**9 HNŮJ N3PK**	**6 HNŮJ PK**	**8 HNŮJ N2PK**
1 0	**2 PK**	**3 N1PK**	**4 N2PK**	**5 N3PK**	**6 HNŮJ PK**	**7 HNŮJ N1PK**	**8 HNŮJ N2PK**	**9 HNŮJ N3PK**

Dávky a termíny hnojení jsou uvedeny v tab. 4. Fosforečná a draselná hnojiva byla aplikována v daném roce vždy na stejné úrovni pro všechny kombinace hnojení (vyjma kombinace 0, kde se nehnojilo žádným hnojivem). Průmyslová hnojiva byla použita v takových dávkách, které daná plodina v průměru ročně odčerpává.

Tab. č. 4: Dávky živin na jednotlivých kombinacích hnojení ve 2.osevním sledu 2005-2012

Plodina	Druh hnojení	Kombinace hnojení								
		0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	h N1PK	h N2PK	h N3PK
Ječmen j. 2004	základní N	-	0	30	60	90	-	30	60	90
	základní P	-	60	60	60	60	60	60	60	60
	základní K	-	80	80	80	80	80	80	80	80
Řepka oz. 2005	základní N	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	základní P	-	60	60	60	60	60	60	60	60
	základní K	-	80	80	80	80	80	80	80	80
	regenerační N	-	-	30	60	90	-	30	60	90
	produkční N	-	-	30	60	90	-	30	60	90
Pšenice oz. 2006	základní N	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	základní P	-	60	60	60	60	60	60	60	60
	základní K	-	80	80	80	80	80	80	80	80
	regenerační N	-	-	25	50	75	-	25	50	75
	produkční N	-	-	25	50	75	-	25	50	75
Cukrovka Brambory 2007	základní N	-	-	40	80	120	-	40	80	120
	základní P	-	60	60	60	60	60	60	60	60
	základní K	-	80	80	80	80	80	80	80	80
	organické	-	-	-	-	-	40	40	40	40
Ječmen j. 2008	základní N	-	0	30	60	90	-	30	60	90
	základní P	-	60	60	60	60	60	60	60	60
	základní K	-	80	80	80	80	80	80	80	80
Hrách 2009	základní N	-	-	20	30	40	-	20	30	40
	základní P	-	60	60	60	60	60	60	60	60
	základní K	-	80	80	80	80	80	80	80	80
Pšenice oz. 2010	základní N	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	základní P	-	60	60	60	60	60	60	60	60
	základní K	-	80	80	80	80	80	80	80	80
	regenerační N	-	-	25	50	75	-	25	50	75
	produkční N	-	-	25	50	75	-	25	50	75
Cukrovka Brambory 2011	základní N	-	-	40	80	120	-	40	80	120
	základní P	-	60	60	60	60	60	60	60	60
	základní K	-	80	80	80	80	80	80	80	80
	organické	-	-	-	-	-	40	40	40	40
Ječmen j. 2012	základní N	-	0	30	60	90	-	30	60	90
	základní P	-	60	60	60	60	60	60	60	60
	základní K	-	80	80	80	80	80	80	80	80

dávka N [kg N.ha^{-1}], dávka P [kg P_2O_5.ha^{-1}], dávka K [kg K_2O.ha^{-1}], organické hnojení [t chlévského hnoje.ha^{-1}]

Tab. č. 5: Termín aplikace hnojiv

Druh hnojení	Termín aplikace
základní	před založením porostu
regenerační	brzo z jara, dle povětrnostních podmínek
produkční	během vegetace, dle povětrnostních podmínek
organické	před orbou u brambor a cukrovky

2.5 Sledované produkty a parametry

Součástí pokusu bylo sledování průběhu počasí během celého roku. Zaznamenávaly se hodnoty teplot, množství srážek a ty se porovnávaly a vyhodnocovaly s dlouhodobými průměry a normály v dané lokalitě.

Vegetační pozorování se provádělo celou dobu vegetace od založení porostů až po sklizeň na jednotlivých kombinacích a opakováních. Veškeré záznamy se průběžně zaznamenávaly do zápisníků.

2.5.1 Sledování výnosu plodin

Ve zkoušce se sledoval u všech plodin v osevním sledu hlavní sklizňový produkt (dále jen HP) i vedlejší sklizňový produkt (dále jen VP) vyjma natě brambor.

3.5.1.1 Sledované parametry obilovin

Vegetační pozorování

1. zasetí - datum
2. vzejití - datum (znatelné řádky)
3. úplnost porostu 10 dnů vzejití (v bodech 9-1) a případně na počátku jarní vegetace
4. počátek odnožování (DC 21) datum - (10 % rostlin odnožuje)
5. počátek sloupkování (DC 29) datum - (u 10 % hlavních stébel lze nahmatat prvé kolínko)
6. počátek metání DC 51 (u 10 % hlavních stébel jsou vysunuty osiny, resp. špičky klasů - lat v délce 3 - 4 cm)
7. zaplevelení (popisem)
8. polehlost v bodech 9-1 se sleduje od prvého polehnutí do doby sklizně vždy, když se vyskytne
9. hodnocení zdravotního stavu - popis jmenovitě uvést choroby, škůdce, datum a stupeň výskytu
10. zralost - datum
11. datum sklizně

Výnosy: HP i VP

Technologické rozbory

- stanovení vlhkosti zrna ihned po sklizni, přepočet na standardní vlhkost
- stanovení hmotnosti tisíce semen (HTS)

Obsah živin v rostlinách

Stanovoval se obsah makroelementů v HP i VP, pro zjištění bilance:

- obsah dusíku v sušině rostlinného vzorku, N [%]
- obsah fosforu v sušině rostlinného vzorku, P [%]
- obsah draslíku v sušině rostlinného vzorku, K [%]
- obsah hořčíku v sušině rostlinného vzorku, Mg [%]
- obsah vápníku v sušině rostlinného vzorku, Ca [%]

3.5.1.2 Sledované parametry brambor

Vegetační pozorování

1. sázení - datum
2. vzejití - datum
3. vyrovnanost porostu 1-2 týdny po vzejití (hodnotí se v bodech 9 - 1)
4. zaplevelení - druh, stupeň - popis
5. hodnocení zdravotního stavu - choroby + škůdci - popis
6. odumření natě - uvést slovně příčinu, datum + popis
7. datum sklizně

Výnosy: pouze výnos HP

Technologické rozbory

- stanovení škrobnatosti

- třídění hlíz do velikostních skupin
  1. hlízy velikosti pod 35 mm
  2. hlízy velikosti od 35 mm do 60 mm
  3. hlízy velikosti nad 60 mm
- stanovení NO_3 v hlízách

Obsah živin v hlízách: stanovení obsahu N, P, K, Mg, Ca v sušině.

3.5.1.3 Sledované parametry cukrové řepy

Vegetační pozorování
1. zasetí - datum
2. vzejití - datum (když jsou řádky znatelné)
3. úplnost porostu po 10 dnů po vzejití (hodnotí se v bodech 9 - 1)
4. barva chrástu po zapojení porostu - body
5. zaplevelení – druh, stupeň - popis
6. hodnocení zdravotního stavu - výskyt chorob a škůdců - popis
7. vyrovnanost bulev ve velikosti - hodnotí se bodově 9 - 1 na hromadách po ořezání chrástu
8. datum sklizně

Výnosy: HP i VP.

Technologické rozbory: stanovení cukernatosti, obsah draslíku a sodíku, obsah amidického N.

Obsah živin v rostlinách: rozbory se prováděly u HP i VP a stanovení jsou stejná jako u obilovin, tzn. obsah N, P, K, Mg, Ca v sušině.

3.5.1.4 Sledované parametry olejnin

Vegetační pozorování
a) na podzim
1. setí - datum
2. vzejití - datum (znatelné řádky)
3. úplnost porostu po vzejití (hodnotí se v bodech 9 - 1)

b) na jaře
4. úplnost porostu - (hodnotí se v bodech 9 - 1)
5. začátek kvetení (DC 61) - datum, kdy u 10 % rostlin rozkvetly první květy
6. konec květu (DC 69) - datum, kdy 90 % rostlin odkvetlo
7. datum zrání - kombajnová - celá semena jsou tmavá
8. datum sklizně

Výnosy: HP i VP

Technologické rozbory
- stanovení vlhkosti semene ihned po sklizni, přepočet na standardní vlhkost
- olejnatost

Obsah živin v rostlinách

Tyto rozbory se prováděly u HP i VP a stanovení jsou stejná jako u obilovin, tzn. obsah N, P, K, Mg, Ca v sušině.

2.5.2 Sledování půdy

Sledování obsahu N_{min} v půdě z hloubky (0-30 cm a 30-60 cm) se provádí u všech plodin a kombinací. Vzorky se odebrají každoročně ve třech termínech:

1. na jaře, před hnojením dusíkem
2. po sklizni plodiny
3. na podzim, před zámrzem

3 Charakteristika zkušebních míst

Pokusy se provádí na plochách výživářských bází odrůdových zkušeben ÚKZÚZ. V bramborářské výrobní oblasti (dále jen BVO) na Vysoké (VYS), Staňkově (STV), Horažďovicích (HOR), Chrastavě (CHR), Lípě (LIP), Svitavách (HRA) a Jaroměřicích (JAR).

V řepařské výrobní oblasti (dále jen ŘVO) v Žatci (ZAT), Pustých Jakarticích (PJA) a Věrovanech (VER). V kukuřičné výrobní oblasti byl pokus založen na jediné lokalitě v Lednici (LED). Přehled základních charakteristik jednotlivých stanovišť uvádí tab. č. 6.

Tab. č. 6: Základní charakteristika stanovišť

Lokalita	Okr.	Výr. oblast	Půdní typ	Půdní druh	Nadm. výška [m n.m.]	Teplotní normál [°C]	Srážkový normál [mm]	Velikost skliz. parcely [m^2]
VYS	PB	BVO	Ipg	S	598	7,40	599	22,5
STV	DO	BVO	HP	S	370	7,80	510	20,40
LIB	ST	BVO	HP	S	460	7,90	575	12,00
HOR	KT	BVO	HP	L	475	7,80	575	20,03
CHR	LI	BVO	HPi(g)	S	345	7,10	798	25,00
LIP	HB	BVO	OP	S	505	7,60	629	29,25
HRA	SY	BVO	HPi	S	460	6,50	624	14,04
JAR	TR	BVO	HM	S	425	7,80	487	25,00
ZAT	LN	ŘVO	ČM	S	247	8,30	451	11,92
PJA	OP	ŘVO	HMi	S	295	8,00	640	10,00
VER	OL	ŘVO	ČMd	S	207	8,50	562	14,18
LED	BR	KVO	ČM	S	173	9,20	516	27,45

4 Zhodnocení vegetačního pozorování a klimatických podmínek

Výsev hrachu byl proveden v prvních dubnových dnech. Duben byl mimořádně teplý a suchý. Téměř celá srážková suma spadla dne 5.4.2009, proto také rostliny seté po 10. 4. 2009 hůře vzcházely, nicméně úplnost porostu byla dobrá, na parcelách s chlévskou mrvou asi o stupeň lepší. Období od května do srpna bylo teplotně v oblasti normálu, srážkově byly tyto měsíce mírně nad normálem. Občasný přívalový nebo intenzivní charakter srážek, kdy v několika dnech byla dosažena polovina měsíční sumy (červen - srpen). Kvetení probíhalo téměř bez rozdílu mezi kombinacemi, pouze na komb.č.1 a 2 o jeden až dva dny rychleji. Zaznamenán byl výskyt listopasu, v malém množství mšice, třásněnky a obaleč hrachový, a to bez vlivu na výnos. Z chorob byl zaznamenán výskyt kořenového vadnutí (komplex chorob), kdy rostliny žloutnou, hnědnou, zasychají a odumírají, více na řidších a slabších porostech k.č. 1 a 2. Ojedinělý byl výskyt antraknózy luskovin a plísně hrachu. Poslední dekáda května do konce vegetace byl vláhy dostatek, spíše však přívalového charakteru,. Sklizeň proběhla maloparcelním kombajnem na většině stanic v první dekádě srpna, celkově je možno hodnotit výnosy jako nižší.

5 Výsledky

5.1 Zhodnocení výnosů

Průměrné výnosy hrachu v obilních jednotkách pokusného roku 2009 jsou uvedeny v tab. č. 7 a 8 (HP) a znázorněny v grafech č. 1 a 2. Podrobné výsledky výnosů VP ze sledovaného období uvádí tabulky č. 9 a 10.

Tab. č. 7: Průměrné výnosy **ZRNA** hrachu v OJ.ha^{-1} BVO r. 2009

komb.	VYS	LIB	STV	HOR	CHR	LIP	HRA	JAR	∑ výnosů [OJ.ha^{-1}]	OJ.ha^{-1} roční
0	1,20	1,82	5,84	4,30	1,64	1,18	2,12	5,22	23,33	2,92
PK	1,22	1,94	5,05	4,13	1,82	1,49	2,65	5,72	24,04	3,00
N1PK	1,28	2,24	5,88	4,06	1,96	1,79	3,02	5,68	25,91	3,24
N2PK	1,10	2,56	6,22	4,33	1,92	1,50	3,67	5,71	27,01	3,38
N3PK	1,45	1,93	5,93	4,27	1,85	1,62	3,40	5,66	26,11	3,26
Hpk	1,57	2,98	5,34	3,85	1,92	2,12	3,16	5,83	26,77	3,35
hN1PK	1,68	2,71	5,58	3,70	1,91	2,32	2,93	5,94	26,76	3,35
hN2PK	1,50	3,26	5,96	4,08	2,20	2,28	3,31	5,90	28,50	3,56
hN3PK	1,76	2,33	6,36	3,82	1,93	2,50	3,29	5,95	27,94	3,49

Tab. č. 8: Průměrné výnosy **ZRNA** hrachu v OJ.ha^{-1} ŘVO r. 2009

Komb.	ZAT	PJA	VER	LED	∑ výnosů [OJ.ha^{-1}]	OJ.ha^{-1} roční
0	3,23	3,23	5,32	3,42	15,19	3,80
PK	3,53	3,53	5,36	3,86	16,28	4,07
N1PK	2,90	2,90	5,15	4,27	15,23	3,81
N2PK	2,35	2,35	5,26	4,54	14,50	3,62
N3PK	2,57	2,57	5,60	4,88	15,62	3,91
hPK	2,89	2,89	5,99	4,56	16,33	4,08
hN1PK	2,81	2,81	6,10	4,24	15,95	3,99
hN2PK	2,92	2,92	5,95	4,84	16,62	4,16
hN3PK	2,75	2,75	5,89	5,36	16,75	4,19

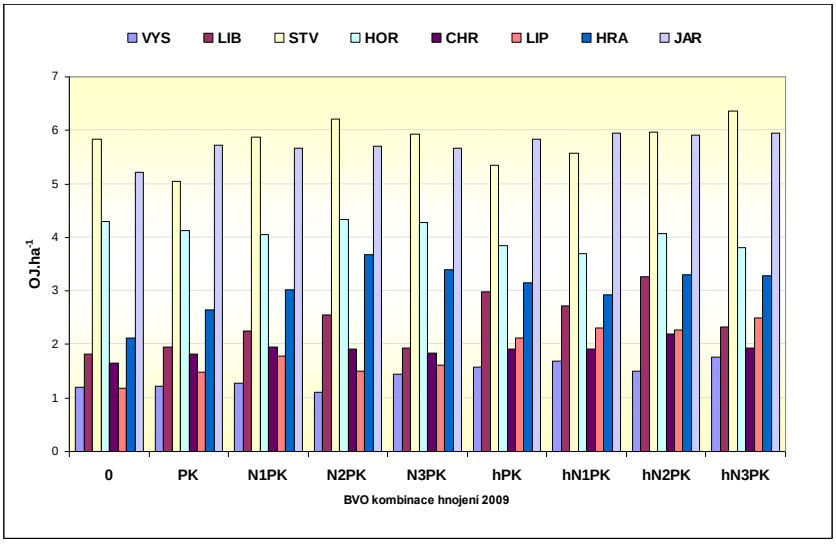
Tab. č. 9: Průměrné výnosy **SLÁMY** hrachu v OJ.ha^{-1} BVO r. 2009

komb.	VYS	LIB	STV	HOR	CHR	LIP	HRA	JAR	∑ výnosů [OJ.ha^{-1}]	OJ.ha^{-1} roční
0	0,63	0,34	0,91	1,81	0,27	0,28	1,81	0,71	6,75	0,84
PK	0,74	0,36	1,00	1,77	0,32	0,37	1,77	0,77	7,10	0,89
N1PK	0,58	0,42	1,13	1,72	0,33	0,61	1,72	0,80	7,31	0,91
N2PK	0,62	0,48	1,27	1,52	0,32	0,63	1,52	0,97	7,33	0,92
N3PK	0,72	0,36	1,23	1,64	0,31	0,60	1,64	0,88	7,37	0,92
hPK	0,75	0,56	1,20	1,73	0,33	0,56	1,73	0,83	7,67	0,96
hN1PK	0,60	0,51	1,12	1,79	0,33	0,51	1,79	0,88	7,53	0,94
hN2PK	0,58	0,61	1,31	1,65	0,38	0,58	1,65	0,93	7,68	0,96
hN3PK	0,76	0,44	1,34	1,62	0,33	0,63	1,62	0,94	7,67	0,96

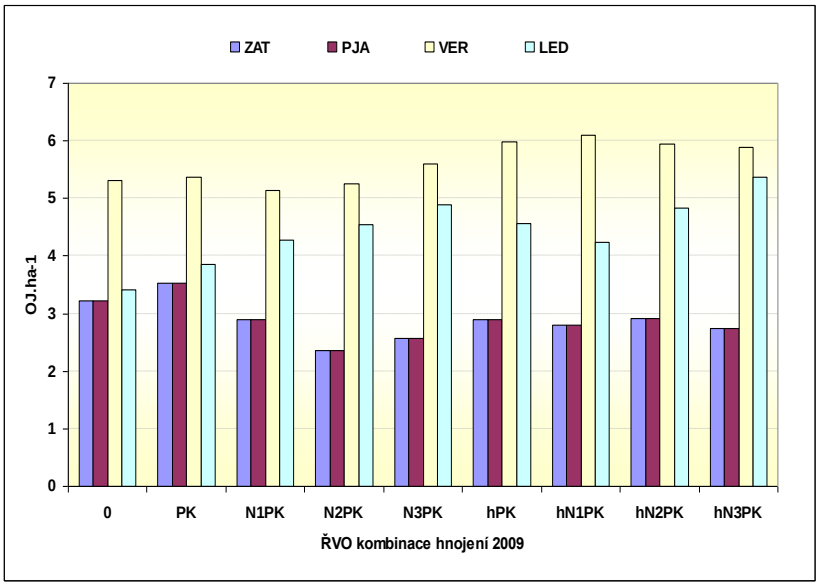
Tab. č. 10: Průměrné výnosy **SLÁMY** hrachu v OJ.ha^{-1} ŘVO r. 2009

komb.	ZAT	PJA	VER	LED	Σ výnosů [OJ.ha^{-1}]	OJ.ha^{-1} roční
0	1,21	0,56	0,36	0,64	2,76	0,69
PK	1,22	0,45	0,64	0,69	3,00	0,75
N1PK	1,05	0,57	0,43	0,67	2,71	0,68
N2PK	1,26	0,68	0,47	0,80	3,21	0,80
N3PK	1,16	0,79	0,53	0,88	3,36	0,84
hPK	1,23	0,34	0,59	0,67	2,82	0,71
hN1PK	1,13	0,57	0,52	0,65	2,86	0,71
hN2PK	1,13	0,68	0,56	0,85	3,22	0,81
hN3PK	1,11	1,02	0,59	1,10	3,82	0,96

Graf 1: Průměrné výnosy zrna hrachu v OJ.ha^{-1} BVO r. 2009



Graf 2: Průměrné výnosy v OJ.ha^{-1} ŘVO r. 2009



Tab. č. 11: Porovnání průměrných výnosů **ZRNA** hrachu OJ.ha^{-1} v BVO a ŘVO v roce 2009

výrobní oblast	**kombinace hnojení**								
	0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
BVO	2,92	3,00	3,24	3,38	3,26	3,35	3,35	3,56	3,49
ŘVO	3,80	4,07	3,81	3,62	3,91	4,08	3,99	4,16	4,19
BVO = 100 [%]	130,25	135,50	117,55	107,33	119,67	122,01	119,19	116,63	119,93

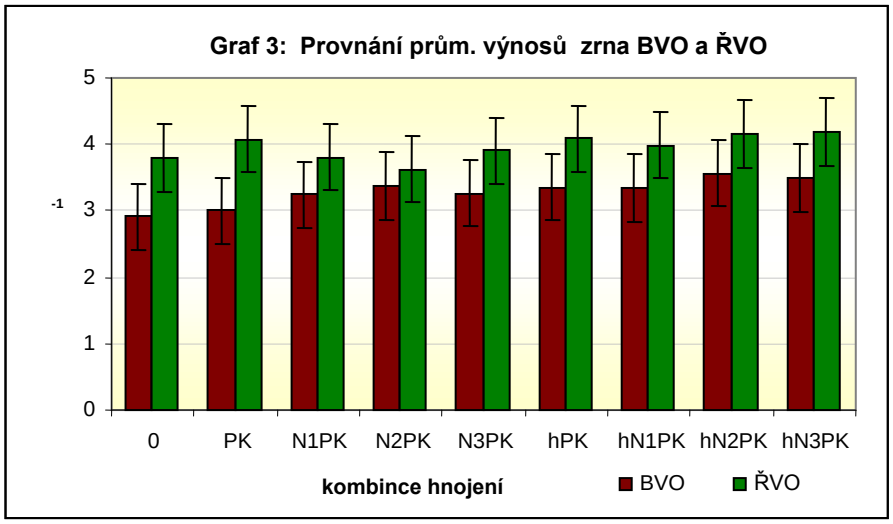
Pro ŘVO jsou dlouhodobě charakteristické vyšší výnosy hlavního sklizňového produktu (tab. 11), což platí i v pokusném roce 2009. Vyšší výnosy zrna hrachu byly v obou VO zaznamenány u kombinací hnojených organominerálně. V BVO nejlépe výnos ovlivnila kombinace hN2PK 3,56 OJ.ha^{-1} a v ŘVO hN3PK 4,19 OJ.ha^{-1}. Nejmarkantnější rozdíl z pohledu výnosu mezi výrobními oblastmi byl zaznamenán u kombinace 2. PK, při relativním srovnání 35,5 %.

Tab. č.12: Porovnání průměrných výnosů **SLÁMY** hrachu OJ.ha^{-1} v BVO a ŘVO v roce 2009

výrobní oblast	**kombinace hnojení**								
	0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
BVO	0,84	0,89	0,91	0,92	0,92	0,96	0,94	0,96	0,96
ŘVO	0,69	0,75	0,68	0,80	0,84	0,71	0,71	0,81	0,96
BVO = 100 [%]	81,65	84,37	73,98	87,53	91,05	73,57	75,94	83,87	99,56

Podobně výnosy vedlejšího sklizňového produktu (tab.12) podporuje organominerální hnojení. Vyšší úroveň výnosů slámy hrachu byla dosažena v BVO, přičemž k nejvyšší disproporci došlo u kombinace 6.hPK u nejvyšší úrovně hnojení shodný výnos 0,96 OJ.ha^{-1}.

Graf 3: Porovnání prům. výnosů zrna hrachu BVO a ŘVO, intervaly spolehlivosti $\alpha = 0,05$.



Tab. č. 13 a 14: Pořadí kombinací hnojení dle výnosů **ZRNA** hrachu OJ v BVO a ŘVO r. 2009

Pořadí BVO	kombinace	Produkce [OJ.ha^{-1}]
9	0	2,92
8	PK	3,00
7	N1PK	3,24
5	N2PK	3,38
6	N3PK	3,26
3	hPK	3,35
4	hN1PK	3,35
1	hN2PK	3,56
2	hN3PK	3,49

Pořadí ŘVO	kombinace	Produkce [OJ.ha^{-1}]
8	0	3,80
4	PK	4,07
7	N1PK	3,81
9	N2PK	3,62
6	N3PK	3,91
3	hPK	4,08
5	hN1PK	3,99
2	hN2PK	4,16
1	hN3PK	4,19

Tab. č. 15 a 16: Výrobnost osevního sledu dle výnosu **ZRNA** hrachu BVO a ŘVO v roce 2009

kombinace	∑ výnosů [OJ.ha^{-1}]	Výrobnost BVO [%]
0	23,33	100
PK	24,04	103,03
N1PK	25,91	111,06
N2PK	27,01	115,79
N3PK	26,11	111,93
hPK	26,77	114,76
hN1PK	26,76	114,71
hN2PK	28,50	122,17
hN3PK	27,94	119,75

kombinace	∑ výnosů [OJ.ha^{-1}]	Výrobnost ŘVO [%]
0	15,19	100
PK	16,28	107,19
N1PK	15,23	100,24
N2PK	14,50	95,42
N3PK	15,62	102,84
hPK	16,33	107,50
hN1PK	15,95	104,98
hN2PK	16,62	106,37
hN3PK	16,75	110,27

Výpočtem výrobnosti (tab. 15 a 16) se zjistilo, že vyšší výrobnost zrna byla dosažena v BVO, kdy zejména organicky hnojené kombinace dosahovaly vyšší sumy výnosu. Skutečnost, že v ŘVO je vliv organického hnojení méně výrazný než v BVO, je způsobeno příhodnějšími půdně klimatickými podmínkami, které tyto rozdíly prohlubují. U kombinace hN3PK v ŘVO bylo dosaženo 110,27 % a naproti tomu v BVO 119,75 %.

5.2 Zhodnocení technologických rozborů

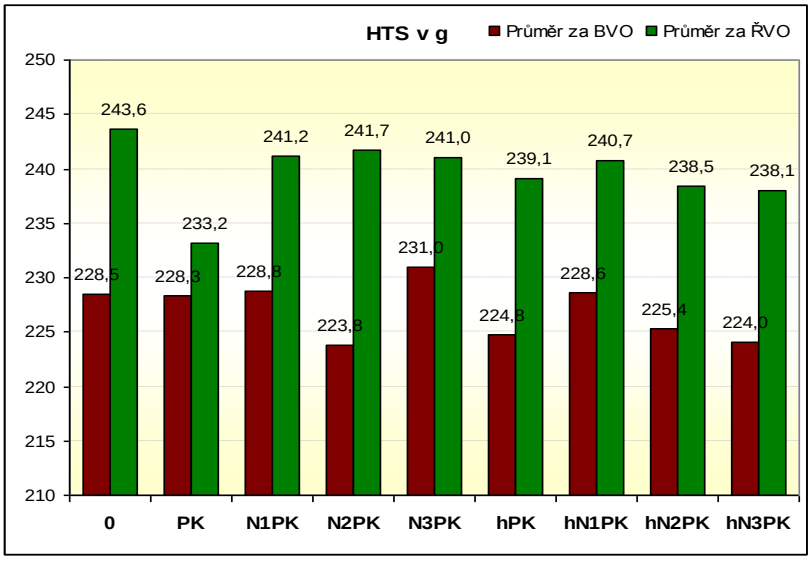
5.2.1 Zhodnocení technologických zrna hrachu

Hrách setý je pátou plodinou ve druhém osevním sledu 2005-2012, jediným hodnoceným parametrem je HTS (z tab. č. 17). S rostoucí intenzitou hnojení klesala HTS v obou VO, výrazněji v ŘVO. V BVO rozdíly mezi kombinacemi byly nepatrné. Rozdíly v HTS mezi výrobními typy jsou velmi výrazné, v BVO vyšší o 2,1-8,02 % (u kombinace N2PK) viz. tab.č.18.

Tab. č. 17: Průměrné hodnoty HTS hrachu v roce 2009

stanice	HTS v g								
	0	**PK**	**N1PK**	**N2PK**	**N3PK**	**hPK**	**hN1PK**	**hN2PK**	**hN3PK**
Vysoká	235,9	250,1	228,8	238,6	236,6	229,1	231,7	222,9	224,1
Libějovice	214,5	221,8	218,4	229,6	227,2	224,9	233,7	232,2	224,9
Staňkov	238,6	231,6	242,7	236,2	247,9	229,7	242,3	246,2	245,9
Horažďovice	232,7	230,6	222,5	213,5	218,2	215,9	215,5	210,7	209,5
Chrastava	213,5	198,7	207,4	188,1	212,7	198,9	201,7	186,8	186,2
Lípa	209,0	201,7	218,8	217,7	224,8	210,5	212,6	210,7	213,8
Svitavy	227,7	236,9	236,8	220,4	230,5	240,0	239,4	235,3	232,8
Jaroměřice	256,0	255,0	255,0	246,0	250,0	249,0	252,0	258,0	255,0
Průměr za BVO	**228,5**	**228,3**	**228,8**	**223,8**	**231,0**	**224,8**	**228,6**	**225,4**	**224,0**
Žatec	198,5	185,1	179,9	189,6	188,4	194,4	190,1	182,9	179,1
Uherský Ostroh	224,7	216,1	236,6	229,6	223,8	234,6	235,9	231,8	242,6
Pusté Jakartice	238,6	240,2	238,4	238,8	241,9	231,4	241,0	232,4	230,6
Věrovany	312,6	291,4	309,8	308,8	310,0	296,2	295,8	306,8	300,0
Lednice	243,6	233,2	241,2	241,7	241,0	239,1	240,7	238,5	238,1
Průměr za ŘVO	**198,5**	**185,1**	**179,9**	**189,6**	**188,4**	**194,4**	**190,1**	**182,9**	**179,1**

Graf 4: Porovnání průměrné HTS v BVO a ŘVO hrachu r.2009



Tab. č. 18: Porovnání HTS v BVO a ŘVO v roce 2009

výrobní oblast	kombinace hnojení								
	0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
BVO	228,5	228,3	228,8	223,8	231,0	224,8	228,6	225,4	224,0
ŘVO	243,6	233,2	241,2	241,7	241,0	239,1	240,7	238,5	238,1
BVO = 100 [%]	106,61	102,16	105,42	108,02	104,35	106,4	105,29	105,82	106,27

5.3 Zhodnocení výsledků rozborů rostlin

U všech plodin se prováděly analýzy (obsah N, P, K, Ca, Mg) hlavního sklizňového produktu (HP) a vedlejšího sklizňového produktu (VP) v průměrných vzorcích odebraných z každé kombinace hnojení v době sklizně. Podrobné výsledky anorganických analýz rostlin (AAR) jsou uvedeny v kap. 7. příloze č. 3.

5.3.1 Obsah makroelementů v zrně hrachu r. 2009

Tab. č. 19: Průměrné obsahy makroelementů v zrně hrachu v sušině [%]

kombinace	Průměrné obsahy makroelementů v zrně hrachu %									
	N		**P**		**K**		**Ca**		**Mg**	
	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO
0	3,41	3,54	0,53	0,63	1,25	1,27	0,10	0,09	0,14	0,14
PK	3,34	3,56	0,52	0,63	1,26	1,31	0,09	0,09	0,14	0,14
N1PK	3,45	3,62	0,55	0,63	1,28	1,29	0,09	0,09	0,14	0,14
N2PK	3,48	3,69	0,54	0,62	1,28	1,29	0,09	0,09	0,14	0,15
N3PK	3,49	3,82	0,54	0,62	1,28	1,29	0,09	0,09	0,14	0,14
hPK	3,37	3,59	0,55	0,64	1,30	1,31	0,09	0,09	0,14	0,15
hN1PK	3,48	3,73	0,55	0,64	1,32	1,32	0,09	0,10	0,14	0,15
hN2PK	3,50	3,82	0,56	0,64	1,34	1,16	0,09	0,08	0,14	0,13
hN3PK	3,53	3,86	0,56	0,63	1,33	1,33	0,09	0,09	0,14	0,14

Prvním sledovaným prvkem byl **dusík**, z výsledků v tab.19 je patrný zvýšený obsah v zrně hrachu u kombinací hnojených hnojem a vyššími hladinami N, výrazněji v ŘVO. Nejnižší obsah N byl zjištěn v BVO u kombinace PK (3,34 %) a postupně jeho obsah narůstal se stupňováním dusíku. V ŘVO obsah N nejnižší u kontroly (3,54 % N). Celkově v ŘVO byly obsahy vyšší zhruba o 0,3 % oproti BVO.

Obsah **fosforu** byl velmi vyrovnaný, přičemž vliv způsobu hnojení se neprojevil. V ŘVO, jeho hodnoty byly přibližně o 0,1 % vyšší. V obsahu **draslíku** se stupňování N a organického hnojení projevilo jen zanedbatelně. Nejvyšší obsah byl u nejvyšší hladiny živin, shodně v obou VO 1,33 %. pozvolným nárůstem.

U obsahu **hořčíku** a **vápníku** nebyly zaznamenány rozdíly způsobené hnojením, hodnoty byly vzácně vyrovnané.

5.3.2 Obsah makroelementů ve slámě hrachu r. 2009

Tab. č. 20: Průměrné obsahy makroelementů ve slámě hrachu v sušině [%]

kombinace	Průměrné obsahy makroelementů ve slámě hrachu %									
	N		**P**		**K**		**Ca**		**Mg**	
	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO	BVO	ŘVO
0	1,14	1,05	0,11	0,14	0,69	0,67	1,16	1,57	0,13	0,20
PK	1,12	0,91	0,11	0,12	0,76	0,67	1,15	1,60	0,12	0,18
N1PK	1,18	1,13	0,12	0,17	0,87	0,85	1,12	1,57	0,13	0,20
N2PK	1,30	1,12	0,14	0,16	0,92	0,78	1,13	1,55	0,13	0,21
N3PK	1,25	1,06	0,13	0,14	0,85	0,75	1,13	1,60	0,14	0,20
hPK	1,20	1,16	0,12	0,15	0,87	0,88	1,07	1,51	0,12	0,18
hN1PK	1,20	1,18	0,12	0,15	0,84	0,86	1,09	1,55	0,13	0,20
hN2PK	1,21	1,12	0,12	0,14	0,83	0,93	1,08	1,63	0,12	0,20
hN3PK	1,30	1,12	0,14	0,15	0,90	0,91	1,07	1,62	0,13	0,21

V slámě hrachu (tab. 20) obsah **dusíku** a **draslíku** se zvyšoval vlivem stupňování dusíkatého hnojení v obou VO. Do obsahu **fosforu** se hnojení dusíkem a hnojem výrazněji nepromítlo, rovněž rozdíly mezi VO byly bezvýznamné. Výjimkou je obsah **hořčíku** a **vápníku**, jeho vyšší obsahy ve slámě byly zjištěny v ŘVO.

5.4 Zhodnocení výsledků rozborů půd

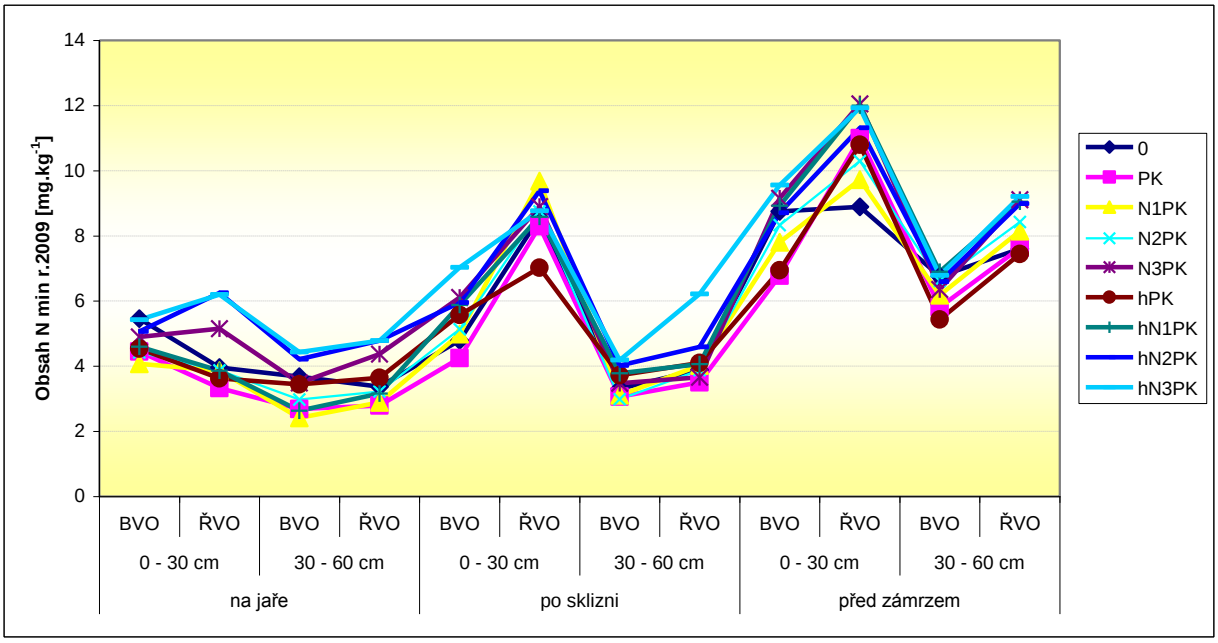
Odběry Nmin jsou prováděny od založení pokusu v r. 1996 na 8 stanicích BVO a 4 stanicích ŘVO 3 x ročně, tj. brzy na jaře, po sklizni plodiny a na podzim před zámrzem ze všech 9 kombinací hnojení z horizontů 0-30 a 30-60 cm.

Tab.21 uvádí průměrné obsahy Nmin ze dvou horizontů ze všech 12 pokusných stanic v BVO a ŘVO v pátém roce 2. osevního sledu (2009). Tyto výstupy specifikují výsledky VO a charakterizují trend vývoje ročníku. Stupňování hladiny dusíku a organického hnojení koresponduje s obsahem Nmin. Nejnižší obsah byl zjištěn v jarních odběrech a kulminoval před zámrzem, pro spodní horizont 30-60 cm jsou charakteristické až o třetinu nižší hodnoty ve srovnání s orničním horizontem.

Tab. č. 21: Průměrný obsah Nmin z 12 stanic r. 2009

Hloubka a termín odběru	**průměrný obsah Nmin r. 2009 ze všech lokalit [mg.kg^{-1}]**								
brzy na jaře	**0**	**PK**	**N1PK**	**N2PK**	**N3PK**	**hPK**	**hN1PK**	**hN2PK**	**hN3PK**
0-30 cm	4,7	3,9	4,0	4,1	5,0	4,1	4,2	5,7	5,8
30-60 cm	4,1	3,6	3,4	3,7	4,0	4,0	3,6	4,3	4,5
po sklizni									
	0	**PK**	**N1PK**	**N2PK**	**N3PK**	**hPK**	**hN1PK**	**hN2PK**	**hN3PK**
0-30 cm	6,7	6,3	7,3	6,9	7,5	6,3	7,2	7,7	7,9
30-60 cm	3,9	3,8	3,8	3,7	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3
před zámrzem									
	0	**PK**	**N1PK**	**N2PK**	**N3PK**	**hPK**	**hN1PK**	**hN2PK**	**hN3PK**
0-30 cm	8,8	8,9	8,8	9,3	10,6	8,9	10,5	10,0	10,7
30-60 cm	5,6	5,1	5,3	5,5	5,4	5,0	5,7	5,5	5,6

Graf. 5: Průběh obsahu Nmin v průběhu pokusného roku 2009



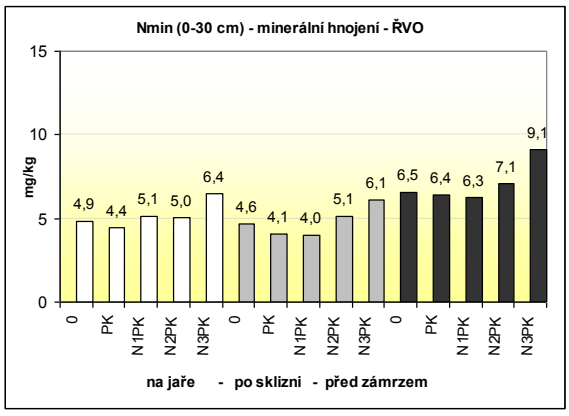
Tabulka č. 22 dokumentuje rozdílný průběh obsahu N min během roku mezi výrobními oblastmi. Zřejmé jsou vyšší hodnoty v BVO v jarním odběru. Po sklizni a pře zámrzem jsou bohatěji zásobeny půdy v ŘVO. Intenzivněji hnojené kombinace udržely obsah Nmin na vyšší úrovni i během roku současně v obou horizontech.

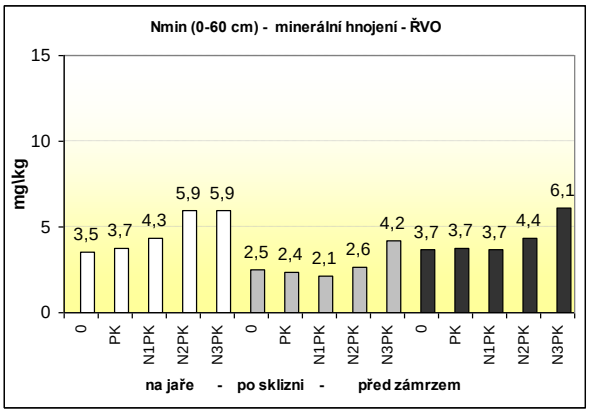
Tab. č. 22: Zhodnocení Nmin v BVO a ŘVO v roce 2009 [mg.kg^{-1}]

Nmin BVO + ŘVO		na jaře								
		0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm	BVO	5,5	4,4	4,1	4,4	4,9	4,5	4,6	5,1	5,4
	ŘVO	4,0	3,3	3,9	3,9	5,2	3,6	3,9	6,3	6,2
30 - 60 cm	BVO	3,7	2,7	2,4	3,0	3,5	3,4	2,6	4,2	4,4
	ŘVO	3,4	2,8	2,9	3,2	4,4	3,6	3,2	4,8	4,8
Nmin BVO + ŘVO		**po sklizni**								
		0	**PK**	**N1PK**	**N2PK**	**N3PK**	**hPK**	**hN1PK**	**hN2PK**	**hN3PK**
0 - 30 cm	BVO	4,8	4,3	5,0	5,1	6,1	5,6	5,9	6,0	7,0
	ŘVO	8,6	8,3	9,7	8,8	8,9	7,0	8,6	9,4	8,8
30 - 60 cm	BVO	3,3	3,1	3,1	3,0	3,5	3,7	3,8	4,0	4,2
	ŘVO	8,6	8,3	9,7	8,8	8,9	7,0	8,6	9,4	8,8
Nmin BVO + ŘVO		**před zámrzem**								
		0	**PK**	**N1PK**	**N2PK**	**N3PK**	**hPK**	**hN1PK**	**hN2PK**	**hN3PK**
0 - 30 cm	BVO	8,8	6,8	7,8	8,3	9,2	6,9	8,9	8,7	9,6
	ŘVO	8,9	11,0	9,7	10,3	12,1	10,8	12,0	11,3	11,9
30 - 60 cm	BVO	6,8	5,8	6,2	6,6	6,4	5,4	6,9	6,6	6,8
	ŘVO	7,6	7,6	8,1	8,4	9,1	7,4	9,0	9,0	9,2

Z grafu 6 a 7 srovnávajícího kombinace bez chlévského hnoje v obou VO vyplývá, že maxima bylo dosaženo ve svrchním horizontu 0-30 cm před zámrzem, přičemž obsah je dvojnásobně vyšší než ve spodním horizontu 30-60cm. Stupňování živin korespondovalo s obsahem Nmin.

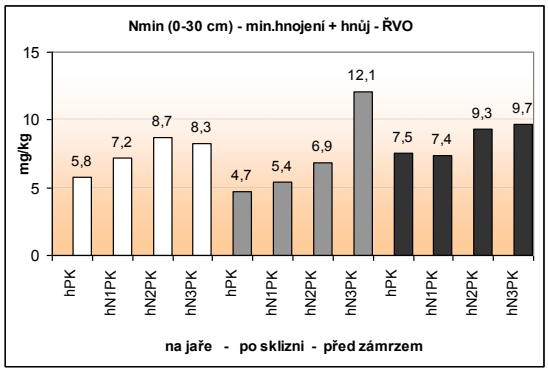
Graf 6 a 7: Průběh obsahu Nmin v BVO a ŘVO kombinace bez hnoje r.2009, odběry na jaře, po sklizni a před zámrzem

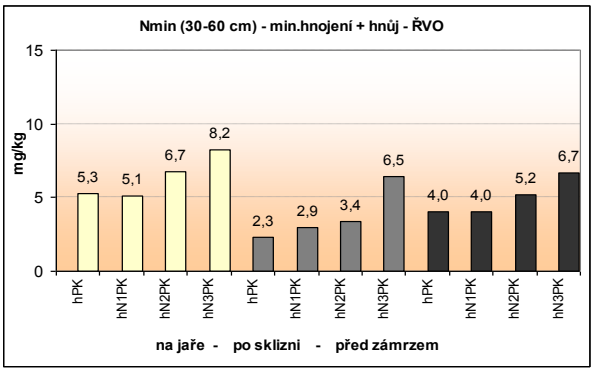




Během jarních a letních odběrů obsah Nmin u kombinací hnojených pouze minerálně (grafy 6 a 7) vykazoval jen malé rozdíly mezi kombinacemi, naproti tomu vlivem organického hnojení (gr. 8 a 9) je znatelný dynamický nárůst v obou horizontech. Pravidelné organické a minerální hnojení tedy přispívá k vyšší kumulaci dusíku. Při hodnocení horizontů, je zřejmé o polovinu nižší hromadění ve spodním horizontu.

Graf 8 a 9: Průběh obsahu Nmin v BVO a ŘVO kombinace s hnojem r. 2009 odběry na jaře, po sklizni a před zámrzem





Tab. č. 22: Prům. hodnoty Nmin v horizontech 0-30 a 30-60 cm v BVO a ŘVO r.2005-2009

BVO 0-30 cm	**0**	**PK**	**N1PK**	**N2PK**	**N3PK**	**hPK**	**hN1PK**	**hN2PK**	**hN3PK**
05' řepka brzy na jaře	6,7	4,4	4,5	7,9	11,2	5,4	5,5	6,6	7,1
05' řepka po sklizni	5,5	5,2	6,2	6,5	9,9	6,1	6,4	8,1	11,3
05 řepka před zámrzem	9,5	9,2	11,2	8,7	12,1	11,6	12,8	14,0	17,1
06' pšenice brzy na jeře	6,4	5,9	5,6	7,2	7,8	6,0	6,0	7,2	9,8
06' pšenice po sklizni	7,7	6,3	6,5	7,3	8,2	7,3	7,0	9,1	10,1
06' pšenice před zámrzem	8,4	6,4	8,8	8,1	9,9	7,6	9,2	13,2	10,7
07' okop. brzy na jaře	5,2	5,2	4,9	5,0	8,1	6,1	7,1	6,4	8,3
07' okop. po sklizni	6,9	6,8	8,8	8,6	12,8	10,7	15,0	14,0	15,4
07' okop. před zámrzem	8,2	7,4	8,3	8,9	11,8	8,7	9,1	10,6	11,5
08' ječmen brzy na jaře	5,7	5,5	6,3	5,6	6,4	7,1	11,7	7,0	7,8
08' ječmen po sklizni	5,8	4,8	5,4	6,9	6,8	6,3	7,1	7,8	11,2
08' ječmen před zámrzem	15,1	17,5	15,9	10,9	14,7	10,7	10,1	12,1	11,6
09' hrách brzy na jaře	5,1	3,5	3,3	3,4	4,1	4,0	3,9	4,4	4,7
09' hrách po sklizni	3,9	3,5	4,1	4,4	5,6	4,7	5,3	5,4	7,0
09' hrách před zámrzem	5,9	6,2	6,7	7,4	6,5	5,8	7,2	7,4	8,2
ŘVO 0-30 cm	**0**	**PK**	**N1PK**	**N2PK**	**N3PK**	**hPK**	**hN1PK**	**hN2PK**	**hN3PK**
05' řepka brzy na jaře	4,5	3,7	4,3	4,8	5,5	4,3	4,1	4,6	5,1
05' řepka po sklizni	5,7	5,2	5,6	7,2	10,3	4,9	6,9	8,6	17,8
05 řepka před zámrzem	13,4	12,8	11,7	12,8	16,7	12,3	12,8	17,4	15,9
06' pšenice brzy na jeře	4,7	4,5	4,4	4,0	6,1	4,9	4,1	5,6	6,0
06' pšenice po sklizni	3,6	3,0	2,9	3,6	4,6	4,7	4,4	5,2	10,7
06' pšenice před zámrzem	4,1	3,4	3,5	4,6	9,8	4,8	5,5	6,3	9,3
07' okop. brzy na jaře	7,0	6,1	6,5	6,7	6,7	10,6	10,2	15,0	10,8
07' okop. po sklizni	3,6	3,0	2,9	3,6	4,6	4,7	4,4	5,2	10,7
07' okop. před zámrzem	4,1	3,4	3,5	4,6	9,8	4,8	5,5	6,3	9,3
08' ječmen brzy na jaře	5,1	4,8	5,9	5,5	7,6	6,2	7,3	11,4	11,9
08' ječmen po sklizni	4,4	4,2	4,4	5,7	4,6	5,6	6,1	7,8	8,1
08' ječmen před zámrzem	4,6	4,4	4,8	4,9	5,2	4,4	5,4	5,1	7,1
09' hrách brzy na jaře	4,0	3,3	3,9	3,9	5,2	3,6	3,9	6,3	6,2
09' hrách po sklizni	8,6	8,3	9,7	8,8	8,9	7,0	8,6	9,4	8,8
09' hrách před zámrzem	8,9	11,0	9,7	10,3	12,1	10,8	12,0	11,3	11,9
BVO 30-60 cm	**0**	**PK**	**N1PK**	**N2PK**	**N3PK**	**hPK**	**hN1PK**	**hN2PK**	**hN3PK**
05' řepka brzy na jaře	2,0	2,7	4,1	3,2	4,3	3,3	3,1	3,5	4,9
05' řepka po sklizni	6,5	3,7	3,7	5,3	6,8	4,5	3,9	4,9	7,4
05 řepka před zámrzem	4,9	4,0	4,5	3,9	6,0	5,2	3,9	6,5	8,9
06' pšenice brzy na jeře	4,6	4,6	6,0	5,1	6,3	6,0	9,2	7,7	8,9
06' pšenice po sklizni	4,3	3,5	5,1	5,5	7,4	5,8	15,2	8,9	8,8
06' pšenice před zámrzem	3,4	3,2	3,5	5,9	5,2	4,2	4,3	6,6	10,8
07' okop. brzy na jaře	4,3	3,3	3,7	3,4	4,7	4,5	3,5	5,3	7,5
07' okop. po sklizni	2,9	2,6	3,8	5,0	6,7	4,7	13,6	7,5	11,2
07' okop. před zámrzem	4,5	4,8	6,5	5,6	8,3	5,8	7,1	8,5	11,5
08' ječmen brzy na jaře	4,3	4,0	5,2	4,9	6,0	5,4	7,5	6,5	8,0
08' ječmen po sklizni	2,9	2,7	3,1	4,0	3,7	3,9	3,8	9,3	4,8
09' hrách brzy na jaře	4,2	3,6	4,0	4,5	5,2	4,1	4,9	5,1	5,6
09' hrách po sklizni	3,7	2,7	2,4	3,0	3,5	3,4	2,6	4,2	4,4
09' hrách před zámrzem	3,3	3,1	3,1	3,0	3,5	3,7	3,8	4,0	4,2

ŘVO 30-60 cm	0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
05' řepka brzy na jaře	3,2	3,0	3,6	6,2	4,4	3,3	3,7	3,8	5,1
05' řepka po sklizni	2,9	2,5	3,0	3,3	5,6	2,9	2,8	3,7	6,8
05 řepka před zámrzem	6,5	6,2	7,5	7,1	9,0	7,6	7,6	8,5	10,5
06' pšenice brzy na jeře	5,2	4,3	4,2	5,3	6,6	4,8	4,5	5,3	7,1
06' pšenice po sklizni	4,6	4,1	3,9	4,5	6,2	4,8	4,7	4,8	7,7
06' pšenice před zámrzem	3,8	3,6	4,6	5,5	7,1	4,9	4,7	7,0	8,3
07' okop. brzy na jaře	5,2	4,4	4,7	4,8	6,2	7,5	5,8	7,4	9,7
07' okop. po sklizni	3,2	3,0	3,8	5,0	6,2	4,7	10,6	7,6	12,1
07' okop. před zámrzem	3,8	3,9	4,9	4,6	7,9	4,9	6,2	8,1	11,1
08' ječmen brzy na jaře	3,9	3,7	4,9	4,6	6,6	5,2	6,5	7,5	8,9
08' ječmen po sklizni	3,2	2,9	2,9	3,9	4,2	3,6	3,6	7,3	6,3
08' ječmen před zámrzem	3,3	3,2	3,1	3,4	3,8	3,1	3,4	3,8	4,0
09' hrách brzy na jaře	3,4	2,8	3,1	3,4	4,4	3,9	3,4	5,2	4,8
09' hrách po sklizni	4,2	3,8	4,0	3,9	3,7	4,1	4,1	4,6	6,2
09' hrách před zámrzem	7,6	7,6	8,1	8,4	9,1	7,4	9,0	9,0	9,2

5.4.2 Obsah $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$

V grafech č.10-13 jsou uvedeny průměrné obsahy N jednotlivých kombinací hnojení a v konkrétních termínech odběru, v tab. 23 jsou výsledky tříděny dle termínů odběrů.

Tab. č. 23: Průměrné hodnoty $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$ v BVO a ŘVO r.2009

$N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$		na jaře								
		0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm BVO	$N\text{-}NO_3$	2,7	1,9	2,3	2,4	3,1	2,7	2,7	3,1	3,0
	$N\text{-}NH_4$	2,5	1,7	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,2	1,6
0 - 30 cm ŘVO	$N\text{-}NO_3$	3,6	2,3	2,4	2,6	3,1	2,2	2,6	2,6	3,8
	$N\text{-}NH_4$	1,0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,6	0,5
30 - 60 cm BVO	$N\text{-}NO_3$	2,1	1,5	1,6	2,0	2,3	2,2	1,7	2,5	2,5
	$N\text{-}NH_4$	1,0	0,7	0,3	0,4	0,4	0,6	0,4	0,8	0,7
30 - 60 cm ŘVO	$N\text{-}NO_3$	2,1	1,9	2,2	2,3	2,8	2,6	2,2	3,0	3,3
	$N\text{-}NH_4$	1,0	0,6	0,4	0,4	0,6	0,7	0,5	0,7	0,8
$N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$		po sklizni								
		0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm BVO	$N\text{-}NO_3$	2,9	2,6	3,1	3,3	4,7	3,5	3,8	4,1	5,6
	$N\text{-}NH_4$	1,3	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,7	1,5	1,7
0 - 30 cm ŘVO	$N\text{-}NO_3$	7,8	7,7	9,1	8,2	8,3	6,6	8,2	8,8	8,3
	$N\text{-}NH_4$	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5
30 - 60 cm BVO	$N\text{-}NO_3$	2,4	2,2	2,2	2,5	2,6	2,8	2,7	2,8	3,1
	$N\text{-}NH_4$	0,8	0,8	0,7	0,5	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5
30 - 60 cm ŘVO	$N\text{-}NO_3$	3,1	3,2	3,1	3,4	3,0	3,4	3,2	3,5	5,4
	$N\text{-}NH_4$	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,7	0,6	0,8	0,5
$N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$		před zámrzem								
		0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
0 - 30 cm BVO	$N\text{-}NO_3$	5,0	5,2	5,5	6,1	5,7	5,2	6,6	6,6	7,2
	$N\text{-}NH_4$	1,0	1,1	1,2	1,3	0,8	0,6	0,7	0,8	1,0
0 - 30 cm ŘVO	$N\text{-}NO_3$	8,5	10,6	9,4	9,8	11,6	10,3	11,6	10,9	11,4
	$N\text{-}NH_4$	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5
30 - 60 cm BVO	$N\text{-}NO_3$	5,4	4,3	4,7	4,8	4,9	3,8	5,0	4,9	4,9
	$N\text{-}NH_4$	0,5	0,6	0,6	0,7	0,4	0,4	0,4	0,3	0,6
30 - 60 cm ŘVO	$N\text{-}NO_3$	6,9	6,5	6,9	7,1	8,1	6,1	7,7	7,8	7,9
	$N\text{-}NH_4$	0,6	0,6	0,7	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr brzo na jaře

V BVO v termínu na jaře obsah celkového N stoupal dle intenzity hnojení, vliv organického hnojení je nevýrazný. Frakce N-NH4 představovala 1/3 celkového podílu N min. Je nepochybné, že s intenzivnějším hnojením se měnil poměr $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$ ve prospěch $N\text{-}NO_3$.

V ŘVO byl trend podobný, avšak celkově nižší oproti BVO. Většinovou část z celkového obsahu zaujímala nitrátová forma.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr po sklizni

V BVO nárůst celkového dusík, oproti jarnímu odběru, s širokým poměrem $N\text{-}NO_3$: $N\text{-}NH_4$, při převaze frakce $N\text{-}NO_3$. Nejvyšší hodnoty v paralele s nejvyšší dávkou živin.

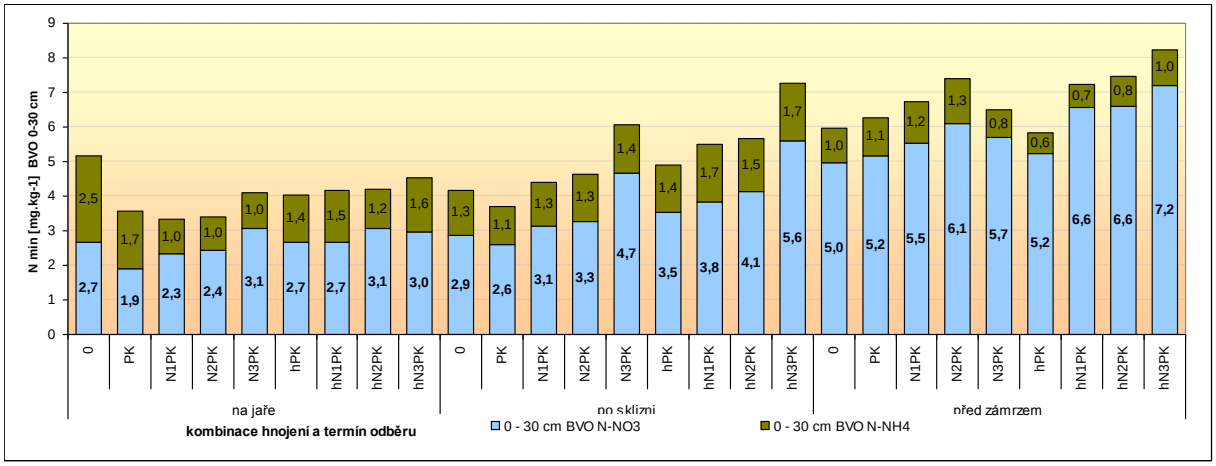
V ŘVO je trend podobný jako v BVO. Obsah $N\text{-}NH_4$ i v tomto termínu zanedbatelně nízký, poměr $N\text{-}NO_3$ obdobný jako na jaře.

Svrchní horizont 0-30 cm, odběr před zámrzem půdy

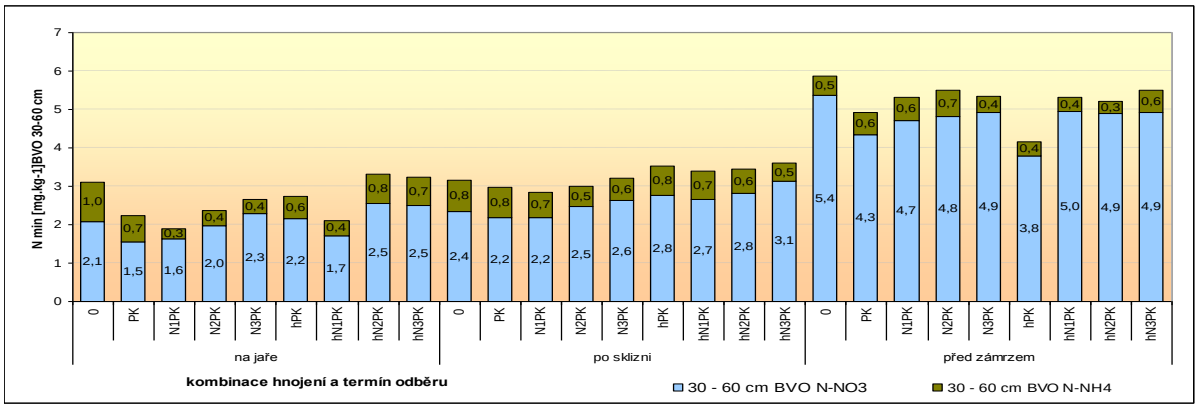
V BVO obsah z celého roku nejvyšší v tomto termínu. Hodnoty korespondují s dávkami dusíkatého hnojení. Nepatrně vyšší odezva u kombinací organominerálně hnojených (hN2PK, hN3PK). I v tomto období podíl $N\text{-}NO_3$ převažoval významně nad $N\text{-}NH_4$.

V ŘVO byl trend vývoje podobný jako v předchozím odběr, vliv způsobu či kombinací hnojení nevýrazný. Převaha frakce $N\text{-}NO_3$ nad $N\text{-}NH_4$.

Graf 10: Obsah $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$ v půdě, v hloubce 0-30 cm BVO



Graf 11: Obsah $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$ v půdě, v hloubce 0-30 cm ŘVO

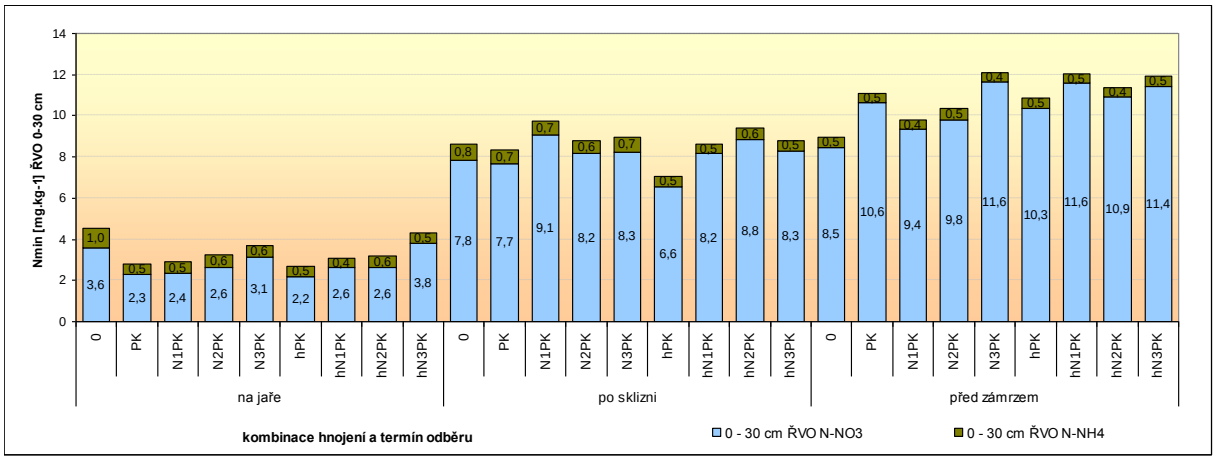


Spodní horizont 30-60 cm, odběr brzo na jaře

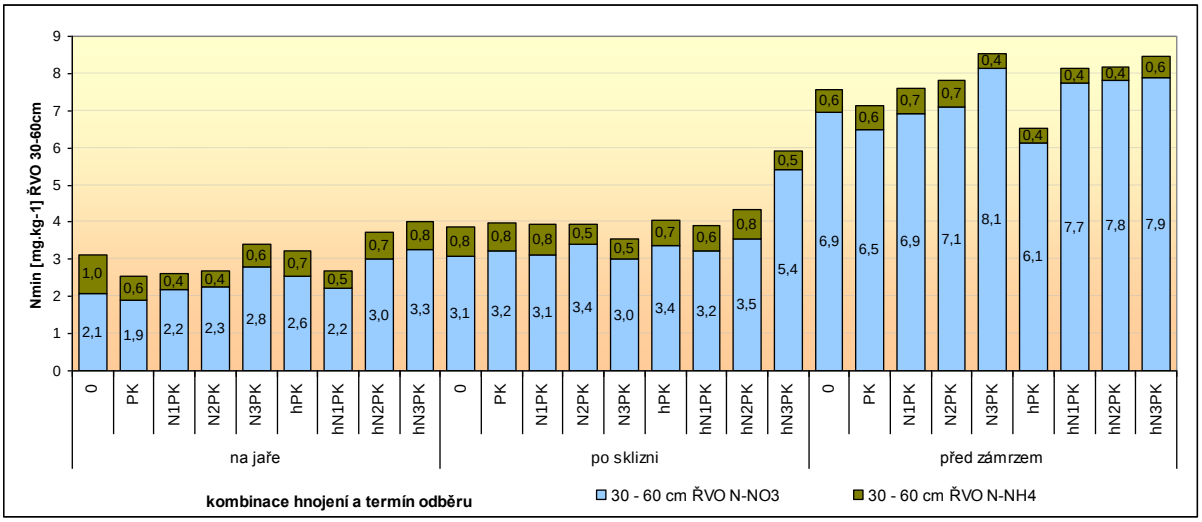
V BVO se projevil vliv kombinací hnojení, vyšší intenzita hnojení měla vliv na vyšší obsah celkového N. Oproti svrchnímu je zde však obsah výrazně nižší. Také vliv organického hnojení nebyl tak výrazný jako ve svrchním horizontu. Zřejmý je i širší poměr mezi $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$ oproti svrchnímu horizontu, přičemž jeho množství je zanedbatelně nízké. Celkový obsah dusíku nižší než ve svrchním horizontu.

V ŘVO byl podobně evidentní vliv kombinací hnojení. Příznačný byl nepatrně vyšší obsah Nmin oproti BVO. Znatelný je velmi široký poměr mezi $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$, s převahou $N\text{-}NO_3$.

Graf 12: Obsah $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$ v půdě, v hloubce 30-60 cm BVO



Graf 13: Obsah $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$ v půdě, v hloubce 30-60 cm ŘVO



Spodní horizont 30-60 cm, odběr po sklizni

V BVO došlo k značnému navýšení obsahu celkového N jak oproti jarnímu odběru, tak oproti svrchnímu horizontu. I v tomto období podstatný podíl z celkového obsahu N zaujímala frakce $N\text{-}NO_3$. Projevil se vliv stupňovaného N hnojení.

V ŘVO celkově slabší hromadění Nmin než BVO, avšak podíl $N\text{-}NO_3$ mírně poklesl na úkor frakce $N\text{-}NH_4$, maxima Nmin bylo dosaženo u kombinace hN3PK.

Spodní horizont 30-60 cm, před zámrzem půdy

V BVO i ŘVO nejvyšší hromadění z celého roku. Charakteristické pro BVO je prakticky nejnižší obsah $N\text{-}NH_4$ v tomto horizontu a termínu odběru, oproti předchozím dvěma termínům. Vliv stupňovaného minerálního hnojení se projevil, vliv organominerálního nikoliv.

5.5 Zhodnocení bilance dusíku

Výpočet bilance představuje prostou bilanci založenou na porovnání živin dodaných hnojením a odebraných sklizněmi za 4 roky sledování zkoušky. Graf č. 21 znázorňuje vývoj bilance N na jednotlivých kombinacích hnojení a výrobních oblastech v průběhu let 2005-2008.

Rozhodujícím zdrojem dat pro výpočet jsou analýzy rostlin a množství dodané živiny. Vzorec pro výpočet roční bilance je následující: **$NRB = N_{DH} - (N_{HP} + N_{VP})$**

Kde je: NRB……..dusíkatá roční bilance
N_{DH}……...dusík dodaný hnojením
N_{HP}……...dusík odebraný hlavním sklizňovým produktem
N_{VP}……...dusík odebraný vedlejším sklizňovým produktem

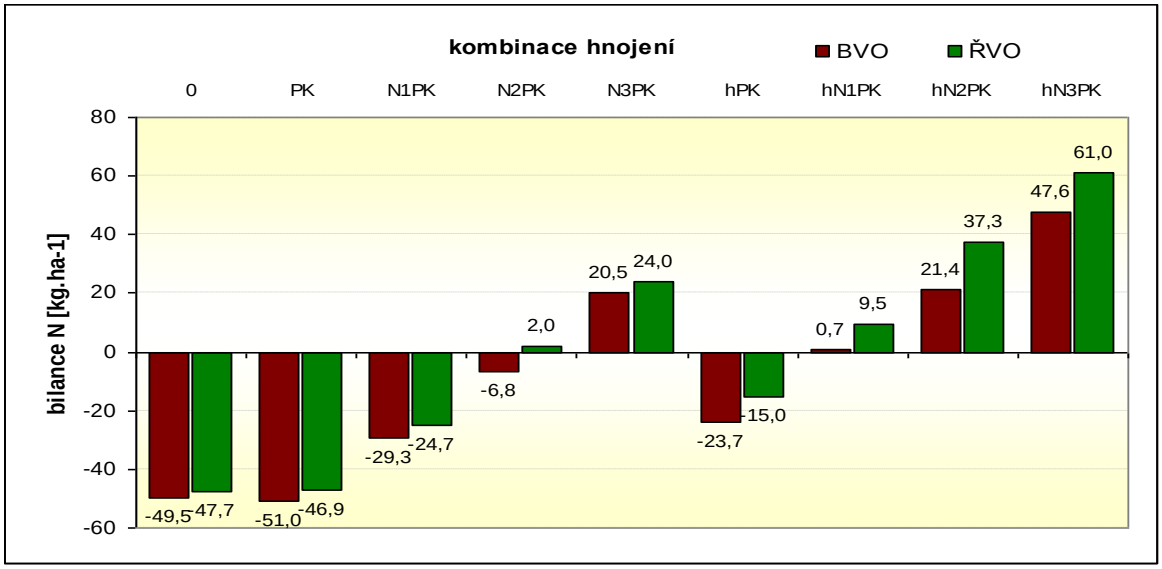
Z grafu č. 14 je patrné, že v pokusném roce 2009 byla vyrovnaná bilance v ŘVO už při střední dávce N (N2PK 2 kg.ha^{-1}) naproti tomu v BVO tato dávka byla deficitní (-6,8 kg.ha^{-1}). Kombinace organominerálně hnojené vykazovaly bilanci mírně přebytkovou v obou VO (tab.22) už od nejnižší hladiny N hnojení (hN1PK 0,7 kg.ha^{-1} v BVO a hN1PK 9,5 kg.ha^{-1} v ŘVO). Následné stupňování dusíku v obou VO přispělo k jeho značnému přebytku.

Výsledky dokládají, že vliv organického hnojení na kladné bilanci N se i v tomto pokusném roce prokázal výrazně.

Tab.č.22: Porovnání bilance dusíku v BVO a ŘVO [kg.ha^{-1}] r. 2009

výrobní oblast	kombinace hnojení								
	0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
BVO	-49,5	-51,0	-29,3	-6,8	20,5	-23,7	0,7	21,4	47,6
ŘVO	-47,7	-46,9	-24,7	2,0	24,0	-15,0	9,5	37,3	61,0
Průměr	-48,6	-48,9	-27,0	-2,4	22,2	-19,4	5,1	29,3	54,3

Graf 14: Zhodnocení bilance N v roce 2009



.

6 Závěr

6.1 Výnosy

Od počátku založení stacionární zkoušky v roce 1996 se na úrovni výnosů zásadním způsobem projevovalo ověřované hnojení, tj. stupňované dávky dusíku a organické hnojení hnojem. Projevil se princip „vyšší intenzita hnojení se podílí na vyšším výnosu“ a uplatňoval se především v BVO, tedy v relativně horších půdně-klimatických podmínkách. V ŘVO se vliv hnojení snížil, rozdíly ve výnosech mezi kombinacemi byly menší, dokonce se téměř neprojevoval rozdíl mezi kombinacemi organicky hnojenými a bez něj. Z toho vyplývá, že vliv výrobní oblasti či půdně klimatické podmínky jsou z hlediska tvorby výnosů významným faktorem.

Dusíkaté minerální i organické hnojení mělo menší vliv na tvorbu výnosu v ŘVO. Což znamená, že lepší půdně klimatické podmínky dokáží kompenzovat nedostatky při hnojení a současně v horších pěstebních podmínkách je význam hnojení vyšší, a to jak minerálního, tak organického. ŘVO je celkově úrodnější, s lepšími pěstitelskými podmínkami, kde se takřka stírají rozdíly mezi jednotlivými kombinacemi hnojení.

Nižší úroveň hnojení se slaběji projevila v úrodnějších regionech, což se může promítnout do ekonomiky pěstování. Otázkou však je doba, po kterou si půda dokáže udržet takovouto kompenzační schopnost na stejné úrovni. Tuto problematiku by mělo vyřešit dlouhodobější sledování.

Efektivita využití hnojiv byla v 1. osevním sledu vyšší v BVO. V polovině 2. osevního sledu je situace opačná, konkrétní dotace živin měla v ŘVO větší účinnost na výnos oproti BVO.

Významné jsou výsledky získané u kontroly, kdy bez jakéhokoliv hnojení po dobu 12 let průběhu zkoušky byla hladina výnosů relativně vysoká. Ve 2. osevním sledu byl téměř shodný výnos u kontroly v ŘVO u hladiny živin N1PK a N2PK. Dlouhodobější sledování umožní objasnit, po jak dlouhou dobu si půda dokáže udržet kompenzační schopnost na této úrovni za předpokladu poklesu technologických vlastností.

6.2 Technologické vlastnosti

S rostoucí intenzitou hnojení klesala HTS v obou VO, výrazněji v ŘVO. V BVO rozdíly mezi kombinacemi nebyly nepatrné. Rozdíly v HTS mezi výrobními typy jsou velmi výrazné, v BVO vyšší o 2,1-8,02 %.

6.3 Anorganické rozbory rostlin

Sledované plodiny reagovaly na přísun N zvýšeným obsahem tohoto prvku v orgánech hlavního sklizňového produktu, což je důležité zvláště u obilovin řepky. Dlouhodobě se potvrzuje se, že intenzitou hnojení N lze přesně ovlivnit obsah N u kterékoliv plodiny. V zrně hrachu byly v ŘVO zaznamenány vyšší obsah dusíku a fosforu, zatímco u draslíku nebyly mezi VO znatelné rozdíly. Stupňování dusíku mělo přímou odezvu na jeho obsah v zrnu, zvláště u kombinací organicky hnojených.

6.4 Agrochemické rozbory půd

Svrchní horizont 0-30 cm

V BVO v termínu na jaře obsah celkového N stoupal dle intenzity hnojení, vliv organického hnojení byl nevýrazný, z celoročního pohledu byly stanoveny nejnižší obsahy. Na jaře Frakce N-NH4 představovala 1/3 celkového podílu N min.

Po sklizni v BVO nárůst celkového dusíku, oproti jarnímu odběru, s širokým poměrem $N\text{-}NO_3$: $N\text{-}NH_4$, při převaze frakce $N\text{-}NO_3$. Nejvyšší hodnoty v paralele s nejvyšší dávkou živin. V ŘVO je trend podobný jako v BVO.

Po sklizni obsah N min v BVO z celého roku nejvyšší, koresponduje s dávkami dusíkatého hnojení. Nepatrně vyšší odezva u kombinace organominerálně hnojených (hN2PK, hN3PK). V ŘVO byl trend vývoje podobný jako v předchozím odběru, vliv způsobu či kombinací hnojení. Převaha frakce $N\text{-}NO_3$ nad $N\text{-}NH_4$.

Ve všech třech termínech převážnou část z celkového N min tvořily NO_3 ionty.

Spodní horizont 30-60 cm

V BVO se projevil brzy na jaře vliv kombinací hnojení, vyšší intenzita hnojení měla vliv na vyšší obsah celkového N. Vliv organického hnojení nebyl tolik výrazný jako ve svrchním horizontu, širší je i poměr mezi $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$.

V ŘVO byl podobně evidentní vliv kombinací hnojení. Příznačný byl nepatrně vyšší obsah Nmin oproti BVO. Znatelný je velmi široký poměr mezi $N\text{-}NO_3$ a $N\text{-}NH_4$, s převahou $N\text{-}NO_3$.V termínu odběru po sklizni v BVO došlo k značnému navýšení obsahu celkového N jak oproti jarnímu odběru, tak oproti svrchnímu horizontu. Projevil se vliv stupňovaného N hnojení. V ŘVO celkově slabší hromadění Nmin než BVO, podíl $N\text{-}NO_3$ mírně poklesl na úkor frakce $N\text{-}NH_4$, maxima Nmin bylo dosaženo u kombinace hN3PK.

V BVO i ŘVO před zámrazem půdy došlo k nejvyššímu hromadění dusíku z celého roku. Charakteristické pro BVO je prakticky nejnižší obsah $N\text{-}NH_4$, oproti předchozím dvěma termínům. Vliv stupňovaného minerálního hnojení se prokázal, vliv organominerálního nikoliv.

I v tomto období podstatný podíl z celkového obsahu N zaujímala frakce $N\text{-}NO_3$. Celkový obsah dusíku výrazně nižší než ve než ve svrchním horizontu.

6.5 Bilance dusíku

Vyrovnanou bilanci v ŘVO vykázala již střední dávke N (N2PK 2 $kg.ha^{-1}$) naproti tomu v BVO tato dávka byla deficitní (-6,8 $kg.ha^{-1}$). Kombinace organominerálně hnojené vykazovaly bilanci mírně přebytkovou v obou VO od nejnižší hladiny N hnojení (hN1PK 0,7 $kg.ha^{-1}$ v BVO a hN1PK 9,5 $kg.ha^{-1}$ v ŘVO). Následné stupňování dusíku v obou VO přispělo k jeho značnému přebytku.

7 Přílohy

Příloha č. 1: Sklizňové výsledky

Vysoká	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	1,17	3,87	5,48	4,73	1,20	16,44	3,29
2	1,50	4,12	5,28	5,27	1,22	17,38	3,48
3	3,03	6,58	6,46	5,76	1,28	23,11	4,62
4	4,41	8,21	7,46	6,23	1,10	27,42	5,48
5	4,34	7,39	8,97	7,10	1,45	29,24	5,85
6	1,66	4,55	6,28	5,10	1,57	19,17	3,83
7	2,99	6,85	8,46	5,66	1,68	25,64	5,13
8	4,02	8,09	9,00	7,04	1,50	29,64	5,93
9	4,37	8,11	10,07	7,23	1,76	31,54	6,31

Libějovice	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	2,40	4,34	2,96	3,22	1,82	10,41	2,08
2	2,70	4,15	3,11	3,30	1,94	11,05	2,21
3	4,62	8,58	4,26	4,70	2,24	15,82	3,16
4	5,81	9,91	5,27	5,36	2,56	19,00	3,80
5	6,53	8,72	5,73	5,51	1,93	19,70	3,94
6	2,85	4,86	5,42	4,99	2,98	16,24	3,25
7	5,37	8,50	6,21	5,76	2,71	20,05	4,01
8	6,24	9,66	7,09	6,18	3,26	22,78	4,56
9	7,04	8,70	7,33	6,06	2,33	22,75	4,55

Staňkov	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	4,16	3,75	9,28	2,76	5,84	25,79	5,16
2	4,55	3,43	11,23	2,61	5,05	26,87	5,37
3	6,47	6,09	13,05	3,84	5,88	35,34	7,07
4	7,65	7,54	13,49	4,61	6,22	39,50	7,90
5	7,39	7,81	13,73	4,80	5,93	39,66	7,93
6	5,03	4,02	11,94	3,82	5,34	30,15	6,03
7	7,23	6,02	14,36	4,82	5,58	38,01	7,60
8	7,43	7,41	16,14	5,46	5,96	42,40	8,48
9	6,95	7,41	17,47	6,10	6,36	44,29	8,86

łoražďovic	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	6,46	3,58	4,61	2,48	4,30	21,43	4,29
2	6,48	3,44	4,97	2,54	4,13	21,56	4,31
3	8,71	5,67	6,84	3,94	4,06	29,20	5,84
4	10,12	7,79	9,55	4,44	4,33	36,22	7,24
5	10,30	7,92	9,06	4,97	4,27	36,53	7,31
6	7,22	4,40	11,94	4,31	3,85	31,72	6,34
7	9,91	7,10	13,37	4,99	3,70	39,07	7,81
8	11,10	8,12	14,58	5,60	4,08	43,47	8,69
9	11,39	7,84	14,89	5,69	3,82	43,62	8,72

Chrastava	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	3,81	2,09	6,14	1,56	1,64	15,24	3,05
2	3,44	2,29	6,97	1,82	1,82	16,34	3,27
3	5,85	3,83	8,11	2,37	1,96	22,10	4,42
4	7,75	5,42	9,03	2,68	1,92	26,80	5,36
5	7,94	5,52	10,26	2,81	1,85	28,37	5,67
6	3,66	1,95	8,97	2,25	1,92	18,75	3,75
7	5,74	4,10	8,78	2,88	1,91	23,41	4,68
8	7,95	5,56	10,43	3,21	2,20	29,34	5,87
9	7,43	5,87	10,07	3,32	1,93	28,62	5,72

Lípa	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	0,00	2,88	5,37	1,73	1,18	11,15	2,79
2	0,00	2,65	5,67	2,03	1,49	11,83	2,96
3	0,00	5,41	7,35	3,84	1,79	18,39	4,60
4	0,00	6,12	7,34	4,59	1,50	19,54	4,88
5	0,00	6,19	8,08	5,73	1,62	21,63	5,41
6	0,00	3,70	8,06	3,20	2,12	17,08	4,27
7	0,00	6,09	8,53	4,07	2,32	21,00	5,25
8	0,00	6,62	9,02	5,14	2,28	23,06	5,76
9	0,00	6,65	9,20	6,54	2,50	24,88	6,22

Svitavy	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	3,11	3,15	3,82	2,14	2,12	14,35	2,87
2	3,22	3,18	3,33	2,42	2,65	14,80	2,96
3	6,39	5,39	5,43	3,65	3,02	23,87	4,77
4	8,97	7,39	7,20	4,79	3,67	32,02	6,40
5	10,29	8,30	7,77	5,94	3,40	35,69	7,14
6	5,31	4,26	7,59	4,75	3,16	25,06	5,01
7	7,79	6,34	9,12	5,64	2,93	31,81	6,36
8	10,07	7,95	10,14	7,00	3,31	38,46	7,69
9	11,02	8,67	10,62	7,68	3,29	41,28	8,26

Jaroměřice	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	3,73	5,00	5,57	5,58	5,22	25,10	5,02
2	3,58	4,67	5,86	6,41	5,72	26,23	5,25
3	6,75	7,79	6,98	7,44	5,68	34,63	6,93
4	8,65	9,88	7,64	7,61	5,71	39,50	7,90
5	9,19	10,81	7,57	8,02	5,66	41,26	8,25
6	4,44	5,73	6,68	7,11	5,83	29,79	5,96
7	7,24	8,53	7,46	7,90	5,94	37,07	7,41
8	9,18	10,18	8,06	7,88	5,90	41,20	8,24
9	10,07	10,74	8,09	8,03	5,95	42,88	8,58

Žatec	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	3,79	3,70	12,35	5,38	5,84	31,06	6,21
2	3,78	3,68	11,78	5,63	5,89	30,75	6,15
3	7,21	4,89	13,26	6,74	5,09	37,18	7,44
4	7,58	4,87	15,77	7,11	6,17	41,49	8,30
5	7,25	4,85	14,96	6,28	5,71	39,05	7,81
6	4,21	3,99	12,72	6,90	6,02	33,85	6,77
7	6,85	5,08	15,46	6,89	5,46	39,73	7,95
8	7,63	5,13	15,14	6,86	5,52	40,27	8,05
9	7,85	4,85	18,32	6,82	5,42	43,25	8,65

Uh.Ostroh	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	2,87	3,89	5,99	0	0	12,75	4,25
2	3,09	4,23	10,67	0	0	17,99	6,00
3	5,28	5,57	12,49	0	0	23,34	7,78
4	5,44	6,42	13,11	0	0	24,97	8,32
5	6,66	6,60	14,69	0	0	27,95	9,32
6	3,56	4,03	12,73	0	0	20,32	6,77
7	5,27	5,74	15,62	0	0	26,63	8,88
8	6,53	6,32	16,78	0	0	29,63	9,88
9	6,88	6,33	17,04	0	0	30,25	10,08

P.Jakartice	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	3,48	5,36	18,03	5,08	3,23	35,17	7,03
2	3,79	5,44	17,76	5,27	3,53	35,78	7,16
3	7,74	8,37	19,10	7,52	2,90	45,63	9,13
4	9,10	9,83	20,04	7,77	2,35	49,09	9,82
5	12,75	10,19	19,09	10,61	2,57	55,22	11,04
6	7,99	6,90	19,55	7,25	2,89	44,58	8,92
7	10,82	9,15	20,21	8,87	2,81	51,86	10,37
8	11,01	10,18	20,50	10,25	2,92	54,86	10,97
9	11,29	10,32	21,49	10,50	2,75	56,35	11,27

Věrovany	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	3,26	7,92	17,11	9,17	5,32	42,77	8,55
2	3,13	7,40	18,08	8,64	5,36	42,61	8,52
3	4,57	8,70	18,18	9,80	5,15	46,40	9,28
4	4,85	8,66	19,71	10,58	5,26	49,06	9,81
5	5,19	8,40	17,99	10,73	5,60	47,91	9,58
6	3,16	7,94	17,81	9,81	5,99	44,70	8,94
7	4,36	8,36	18,08	10,12	6,10	47,02	9,40
8	4,66	8,18	17,79	9,96	5,95	46,54	9,31
9	5,59	7,66	18,37	9,84	5,89	47,36	9,47

Lednice	výnosy v OJ/ha						
komb.	řepka oz.	pšen. oz.	brambory	ječ. jar.	hrách	suma	roční
	2005	2006	2007	2008	2009		2005-10
1	5,82	5,94	8,89	4,19	3,42	28,26	5,65
2	5,86	7,12	11,21	4,29	3,86	32,34	6,47
3	8,59	7,62	11,69	5,23	4,27	37,41	7,48
4	9,59	8,22	11,79	5,27	4,54	39,40	7,88
5	10,23	7,63	12,05	4,71	4,88	39,50	7,90
6	6,68	7,53	14,47	5,23	4,56	38,48	7,70
7	9,11	9,01	14,50	5,49	4,24	42,35	8,47
8	10,56	9,00	14,39	5,16	4,84	43,94	8,79
9	10,36	8,50	16,25	4,71	5,36	45,17	9,03

Příloha č.2: Přehled výnosů HP a VP v r.2009

stanice	produkt	0	PK	N1PK	N2PK	N3PK	hPK	hN1PK	hN2PK	hN3PK
Horažďovice	HP	3,58	3,44	3,38	3,61	3,56	3,21	3,08	3,40	3,18
	VP	7,25	7,07	6,89	6,09	6,55	6,92	7,16	6,59	6,49
Hradec	HP	1,77	2,21	2,52	3,06	2,83	2,63	2,44	2,76	2,74
	VP	3,67	3,75	3,98	3,82	3,90	4,07	4,43	5,26	5,04
Chrastava	HP	1,37	1,52	1,63	1,60	1,54	1,60	1,59	1,83	1,61
	VP	1,06	1,26	1,31	1,29	1,23	1,30	1,31	1,51	1,32
Jaroměřice	HP	4,35	4,77	4,73	4,76	4,72	4,86	4,95	4,92	4,96
	VP	2,82	3,09	3,19	3,86	3,52	3,33	3,52	3,72	3,76
Lednice	HP	2,85	3,22	3,56	3,78	4,07	3,80	3,53	4,03	4,47
	VP	2,54	2,75	2,66	3,19	3,50	2,66	2,60	3,41	4,41
Libějovice	HP	1,52	1,62	1,87	2,13	1,61	2,48	2,26	2,72	1,94
	VP	1,37	1,46	1,68	1,92	1,45	2,23	2,03	2,45	1,75
Lípa	HP	0,98	1,24	1,49	1,25	1,35	1,77	1,93	1,90	2,08
	VP	1,11	1,47	2,44	2,53	2,38	2,23	2,05	2,32	2,50
P.Jakartice	HP	2,69	2,94	2,42	1,96	2,14	2,41	2,34	2,43	2,29
	VP	2,22	1,80	2,26	2,72	3,17	1,35	2,27	2,72	4,08
Staňkov	HP	4,87	4,21	4,90	5,18	4,94	4,45	4,65	4,97	5,30
	VP	3,65	4,01	4,52	5,08	4,93	4,78	4,47	5,24	5,34
Věrovany	HP	4,43	4,47	4,29	4,38	4,67	4,99	5,08	4,96	4,91
	VP	1,45	2,55	1,70	1,88	2,12	2,36	2,06	2,24	2,36
Vysoká	HP	1,00	1,02	1,07	0,92	1,21	1,31	1,40	1,25	1,47
	VP	2,51	2,97	2,33	2,48	2,89	2,98	2,40	2,32	3,05
Žatec	HP	4,87	4,91	4,24	5,14	4,76	5,02	4,55	4,60	4,52
	VP	4,82	4,88	4,20	5,05	4,64	4,92	4,50	4,52	4,43

Příloha č. 3: Anorganické rozbory zrna a slámy hrachu r. 2009

		Vysoká										Libějovice									
		AAR - N %		AAR - P %		AAR - K %		AAR - Ca %		AAR -Mg %		AAR - N %		AAR - P %		AAR - K %		AAR - Ca %		AAR -Mg %	
	komb.	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP	HP	VP
2009 hrách	0	3,72	1,05	0,59	0,09	1,29	0,56	0,11	1,08	0,16	0,11	3,02	0,98	0,45	0,07	1,15	0,34	0,08	1,18	0,13	0,11
	PK	3,63	1,11	0,56	0,09	1,26	0,63	0,10	1,21	0,14	0,12	3,06	1,02	0,45	0,11	1,17	0,62	0,07	1,19	0,13	0,13
	N1PK	3,82	1,14	0,60	0,10	1,30	0,67	0,09	1,14	0,14	0,12	3,21	0,99	0,46	0,07	1,16	0,43	0,08	1,20	0,13	0,12
	N2PK	3,81	1,33	0,58	0,13	1,28	0,77	0,09	1,10	0,14	0,13	2,95	0,95	0,45	0,08	1,18	0,49	0,08	1,16	0,13	0,11
	N3PK	3,83	1,27	0,57	0,11	1,27	0,72	0,10	1,06	0,14	0,13	3,15	1,24	0,46	0,10	1,17	0,37	0,07	1,14	0,13	0,12
	hPK	3,65	1,20	0,56	0,10	1,26	0,80	0,10	1,16	0,14	0,13	3,23	1,21	0,50	0,10	1,22	0,43	0,09	1,16	0,13	0,12
	hN1PK	3,74	1,16	0,57	0,09	1,30	0,63	0,09	1,11	0,14	0,12	3,26	1,14	0,52	0,10	1,28	0,39	0,09	1,15	0,14	0,12
	hN2PK	3,84	1,14	0,59	0,10	1,29	0,71	0,10	1,07	0,14	0,12	3,43	1,24	0,55	0,12	1,32	0,45	0,08	1,20	0,15	0,11
	hN3PK	3,71	1,34	0,57	0,13	1,30	0,87	0,09	1,05	0,14	0,13	3,54	1,28	0,53	0,11	1,23	0,44	0,09	1,23	0,14	0,12
		Staňkov										Horažďovice									
2009 hrách	0	3,32	1,22	0,50	0,12	1,21	0,87	0,10	1,47	0,14	0,17	3,29	1,23	0,49	0,11	1,25	1,19	0,10	1,28	0,14	0,15
	PK	3,02	1,19	0,47	0,11	1,27	0,92	0,08	1,31	0,14	0,15	3,37	1,19	0,51	0,10	1,29	0,88	0,08	1,17	0,14	0,12
	N1PK	3,31	1,11	0,50	0,11	1,26	1,06	0,09	1,35	0,14	0,17	3,43	1,36	0,52	0,13	1,31	1,28	0,09	1,11	0,14	0,14
	N2PK	3,38	1,70	0,48	0,20	1,22	0,91	0,09	1,18	0,14	0,17	3,46	1,20	0,52	0,10	1,36	1,07	0,09	1,02	0,14	0,12
	N3PK	3,42	1,09	0,50	0,11	1,22	0,91	0,08	1,23	0,14	0,15	3,47	1,32	0,53	0,12	1,36	0,86	0,09	1,16	0,14	0,15
	hPK	2,77	1,17	0,50	0,12	1,32	0,84	0,09	1,09	0,13	0,14	3,40	1,15	0,53	0,10	1,37	1,01	0,08	1,03	0,14	0,12
	hN1PK	3,29	1,15	0,48	0,12	1,26	1,04	0,09	1,25	0,14	0,15	3,44	1,32	0,53	0,14	1,38	0,94	0,08	0,98	0,15	0,13
	hN2PK	3,21	1,03	0,48	0,10	1,27	0,87	0,09	1,15	0,14	0,14	3,41	1,28	0,53	0,10	1,39	0,85	0,09	1,11	0,14	0,14
	hN3PK	3,13	1,28	0,52	0,13	1,29	1,02	0,08	1,26	0,14	0,16	3,41	1,21	0,53	0,11	1,37	0,68	0,09	0,97	0,14	0,13
		Chrastava										Lípa									
2009 hrách	0,00	3,57	1,39	0,59	0,16	1,28	0,92	0,10	0,81	0,14	0,11	3,23	1,12	0,52	0,13	1,19	0,58	0,11	1,06	0,14	0,13
	PK	3,69	1,43	0,59	0,17	1,29	0,92	0,10	0,89	0,15	0,13	2,94	1,04	0,51	0,09	1,22	0,88	0,08	1,07	0,13	0,10
	N1PK	3,53	1,61	0,59	0,21	1,32	0,79	0,09	0,80	0,14	0,13	3,18	1,12	0,55	0,15	1,26	1,57	0,09	1,09	0,14	0,12
	N2PK	3,91	1,72	0,63	0,22	1,37	0,85	0,09	0,89	0,15	0,14	3,29	1,19	0,55	0,14	1,26	1,98	0,09	1,20	0,14	0,15
	N3PK	3,59	1,68	0,59	0,19	1,34	0,82	0,09	0,91	0,14	0,12	3,35	1,22	0,57	0,18	1,30	1,94	0,09	1,19	0,14	0,16
	hPK	3,73	1,40	0,63	0,18	1,37	0,93	0,09	0,86	0,15	0,12	3,10	1,17	0,53	0,13	1,27	1,48	0,07	0,94	0,14	0,10
	hN1PK	3,86	1,50	0,63	0,19	1,35	0,89	0,09	0,86	0,15	0,13	3,23	1,10	0,56	0,12	1,36	1,61	0,08	1,01	0,14	0,11
	hN2PK	3,86	1,65	0,64	0,21	1,36	0,93	0,09	0,88	0,15	0,13	3,03	0,98	0,54	0,10	1,46	1,27	0,08	0,90	0,14	0,10
	hN3PK	3,99	1,60	0,64	0,19	1,37	0,87	0,09	0,90	0,15	0,13	3,26	1,04	0,57	0,13	1,38	1,58	0,08	1,00	0,14	0,12
		Hradec										Jaroměřice									
2009 hrách	0	3,34	0,97	0,54	0,09	1,32	0,49	0,12	1,28	0,14	0,12	3,80	1,15	0,54	0,10	1,20	0,42	0,09	1,42	0,14	0,16
	PK	3,23	0,88	0,54	0,09	1,31	0,62	0,10	1,13	0,14	0,11	3,79	1,11	0,53	0,10	1,26	0,34	0,11	1,47	0,14	0,14
	N1PK	3,28	0,93	0,54	0,10	1,33	0,47	0,10	1,11	0,14	0,11	3,80	0,98	0,54	0,08	1,25	0,31	0,08	1,44	0,13	0,14
	N2PK	3,20	0,95	0,51	0,09	1,30	0,52	0,10	1,35	0,14	0,12	3,81	1,12	0,54	0,10	1,24	0,41	0,08	1,45	0,14	0,15
	N3PK	3,25	0,94	0,52	0,10	1,30	0,43	0,10	1,29	0,14	0,12	3,85	1,09	0,56	0,10	1,23	0,38	0,09	1,35	0,14	0,15
	hPK	3,30	1,06	0,56	0,12	1,34	0,68	0,09	1,15	0,14	0,12	3,79	1,17	0,54	0,11	1,22	0,37	0,08	1,53	0,13	0,15
	hN1PK	3,30	1,05	0,55	0,11	1,35	0,59	0,09	1,27	0,14	0,13	3,70	1,12	0,54	0,11	1,21	0,52	0,08	1,47	0,14	0,15
	hN2PK	3,41	1,19	0,55	0,13	1,33	0,82	0,10	1,22	0,14	0,13	3,80	1,09	0,55	0,10	1,22	0,55	0,08	1,44	0,14	0,16
	hN3PK	3,46	1,27	0,56	0,18	1,36	0,88	0,09	1,08	0,14	0,13	3,75	1,04	0,55	0,10	1,23	0,43	0,08	1,40	0,14	0,14
		Žatec										Uherský Ostroh									
2009 hrách	0	4,13	0,91	0,62	0,09	1,43	0,48	0,08	1,18	0,16	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PK	4,22	0,98	0,63	0,12	1,47	0,56	0,08	1,17	0,16	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N1PK	4,20	1,16	0,65	0,15	1,50	0,68	0,08	1,35	0,16	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N2PK	4,17	1,01	0,64	0,13	1,50	1,02	0,08	1,41	0,16	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N3PK	4,17	0,98	0,65	0,12	1,49	0,73	0,08	1,23	0,16	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hPK	4,10	0,84	0,63	0,10	1,46	0,75	0,08	1,16	0,16	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hN1PK	4,25	1,06	0,65	0,13	1,50	0,64	0,08	1,31	0,16	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hN2PK	4,17	0,96	0,65	0,13	0,81	0,78	0,04	1,25	0,08	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	hN3PK	4,24	1,05	0,65	0,13	1,60	0,90	0,08	1,50	0,16	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pusté Jakartice										Věrovany									
2009 hrách	0	3,61	1,65	0,60	0,24	1,27	1,41	0,08	1,47	0,14	0,21	3,78	1,24	0,57	0,15	1,27	0,42	0,09	1,65	0,14	0,23
	PK	3,62	1,22	0,60	0,19	1,32	1,33	0,08	1,36	0,14	0,17	3,73	1,10	0,56	0,12	1,31	0,49	0,09	1,61	0,14	0,19
	N1PK	3,80	1,72	0,61	0,29	1,28	1,55	0,09	1,35	0,14	0,20	3,79	1,19	0,57	0,17	1,29	0,81	0,09	1,54	0,14	0,22
	N2PK	3,78	1,79	0,60	0,29	1,28	1,28	0,09	1,24	0,14	0,21	3,73	1,19	0,56	0,15	1,28	0,50	0,09	1,42	0,14	0,20
	N3PK	3,84	1,60	0,61	0,24	1,28	1,19	0,09	1,30	0,14	0,19	3,77	1,13	0,57	0,14	1,29	0,53	0,09	1,62	0,14	0,20
	hPK	3,79	1,56	0,62	0,22	1,32	1,39	0,08	1,17	0,14	0,16	3,67	1,40	0,57	0,23	1,31	0,94	0,09	1,59	0,14	0,21
	hN1PK	3,88	1,72	0,62	0,26	1,29	2,03	0,10	1,25	0,15	0,20	3,75	1,32	0,60	0,17	1,37	0,52	0,11	1,58	0,14	0,19
	hN2PK	3,88	1,73	0,63	0,24	1,31	1,98	0,09	1,22	0,15	0,19	3,76	1,13	0,61	0,13	1,40	0,37	0,09	1,57	0,14	0,16
	hN3PK	3,88	1,71	0,62	0,23	1,29	1,45	0,08	1,22	0,14	0,18	3,71	1,24	0,59	0,16	1,32	0,56	0,08	1,49	0,13	0,18
		Lednice																			
2009 hrách	0	3,52	0,76	0,40	0,06	1,11	0,36	0,10	1,98	0,13	0,23										
	PK	3,35	0,59	0,41	0,05	1,14	0,28	0,09	2,26	0,13	0,22										
	N1PK	3,59	0,59	0,38	0,05	1,09	0,34	0,09	2,02	0,13	0,23										
	N2PK	3,69	0,64	0,38	0,06	1,08	0,33	0,09	2,13	0,14	0,28										
	N3PK	3,85	0,62	0,37	0,06	1,10	0,54	0,09	2,24	0,13	0,29										
	hPK	3,49	0,62	0,41	0,06	1,15	0,43	0,10	2,10	0,14	0,24										
	hN1PK	3,58	0,58	0,39	0,04	1,11	0,25	0,09	2,05	0,13	0,23										
	hN2PK	3,77	0,75	0,40	0,07	1,12	0,58	0,09	2,47	0,14	0,29										
	hN3PK	3,96	0,69	0,40	0,06	1,10	0,71	0,10	2,27	0,14	0,29										