

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně

Odbor bezpečnosti krmiv a půdy



SLEDOVÁNÍ LYSIMETRICKÝCH STANOVIŠŤ

Výroční zpráva r. 2009

Zpracoval : Renáta Prchalová Bc.

oddělení biologických testací

Předkládá : Ing. Vladimír Klement, CSc.

vedoucí oddělení biologických testací

Havlíčkův Brod, červenec 2010

1. Úvod

Vymývání živin ze zemědělských půd patří mezi přírodní procesy negativně ovlivňující jak potenciál půdní úrodnosti, tak i kvalitu vodních toků a zdrojů. Z hlediska posuzování efektivity zemědělských soustav hospodaření a ekologického využívání půd je proto důležité objektivně hodnotit proces vymývání živin v konkrétních podmínkách přírodních stanovišť. Nejspolehlivější metodou jsou v daném případě lyzimetrické pokusy, které poskytují dostatečně vyhovující podklady pro bilancování látek v rostlinné výrobě i v životním prostředí.

V roce 1984 vybudoval Odbor agrochemie, půdy a výživy rostlin na sedmi zkušebních stanicích lyzimetrická stanoviště pro sledování pohybu živin v půdě a později přibyla další stanoviště. V současné době byla zrušena stanoviště Domanínek (2008) a Libějovice (2009), takže v dnešní době probíhá sledování na třinácti zkušebních stanicích a sedmnácti stanovištích.

Přehled stanic s lyzimetry

stanoviště	výrobní oblast	nadmořská výška	průměrné roční		půdní typ	půdní druh
			srážky	teploty		
Lednice	kukuřičná	170	535	9,1	černozem	hlinitá
Uherský Ostroh	řepařská	196	525	8,8	hnědozem	hlinitá
Věrovany	řepařská	207	562	8,5	černozem	hlinitá
Žatec	řepařská	285	451	8,3	černozem	hlinitá
Pusté Jakartice	řepařská	290	650	8,0	hnědozem	hlinitá
Chrastava	bramborářská	345	798	7,1	hnědozem	písčitohlinitá
Jaroměřice	bramborářská	425	481	8,0	hnědozem	hlinitá
Svitavy	bramborářská	481	624	6,5	kambizem	písčitohlinitá
Horažďovice	bramborářská	470	575	7,8	kambizem	hlinitopísčitá
Lípa	bramborářská	505	629	7,6	kambizem	písčitohlinitá
Vysoká	bramborářská	580	599	7,4	luvizem	hlinitá
Krásné Údolí	bramborářská	642	605	6,1	kambizem	písčitohlinitá
Závišín	bramborářská	750	702	6,4	kambizem	písčitohlinitá

Konstrukce lyzimetrů reprezentuje přirozené půdní podmínky a vodní poměry. Sběrné zařízení je instalováno v neporušeném půdním profilu v hloubkách 40, 60 a 80 cm. Všechny lyzimetry založené na orné půdě jsou umístěny 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, odpovídají systému zavedenému na zkušební stanici.

Lyzimetrické stanoviště Závišín má instalovány čtyři lyzimetry na různě obhospodařovaném trvalém travním porostu.

1. intenzivní hospodaření – hnojení, vápnění, sklizeň dvakrát ročně
2. extenzivní hospodaření – sklizeň jednou ročně, píče se odváží
3. útlum – jednou ročně posekaná hmota se nechává ležet na pokose
4. plocha bez jakéhokoliv zásahu

2. Metodický postup sledování

Na každém stanovišti byly zjištěny dlouhodobě neměnné základní klimatické a půdní parametry (normály měsíčních a ročních srážek, půdní typ a substrát, objemová hmotnost suché půdy a maximální kapilární vodní kapacita).

Průběžnými, každoročně sledovanými parametry jsou meteorologické údaje, pěstovaná plodina, její výnos a k ní použité hnojení, eluát zachycený ve sběrných nádobách, zachycená srážková voda, použitá závlahová voda, obsah N min na jaře, po sklizni a před zámrzem a základní agrochemické vlastnosti půdy z jarního odběru.

V eluátu, srážkové a závlahové vodě se stanovuje pH, nitratový a amonný dusík, Cl, P, K, Mg, Ca, Na a SO₄. V půdě se stanovuje pH, obsah přístupného P, K, Mg, Ca a minerální dusík (N-NO₃ + N-NH₄). Analýza rostlinného materiálu (hlavní i vedlejší produkt) zahrnuje stanovení sušiny a hlavních živin (N, P, K, Ca, Mg).

Údaje z lyzimetrických stanovišť umožňují v komplexním pojetí sledovat jednak vstupy živin a průvodních látek do půdy z hnojiv organických i minerálních, ze srážkové vody, případně závlahové vody a jednak výstupy živin odčerpaných sklizní a ztráty živin zjištěné v eluátu. Z těchto údajů je možno vypočítat bilanci živin. Stanovení N min ve třech termínech umožňuje sledovat dynamiku nitratového a amonného dusíku v půdě a usuzovat na ztráty přes zimní období. Prvořadým záměrem lyzimetrických měření je však sledování pohybu živin, především dusíku v půdě, na základě analýz eluátu. Významné jsou zvláště obsahy živin v eluátu zachyceném v hloubce 80 cm, které většinou představují ztrátu pro rostliny a současně nebezpečí pro kvalitu spodních vod.

3. Výsledky

Ve zprávě jsou uvedeny výsledky lyzimetrických sledování v roce 2009. Výsledky jsou zaměřené na infiltraci, obsah živin a průvodních látek v eluátu, dodávku živin ve srážkové, případně závlahové vodě a orientační bilanci dusíku.

3. 1. Srážky a infiltrace

Srážkové poměry roku 2009 a celkové infiltrace do jednotlivých vrstev na všech sledovaných stanovištích jsou uvedeny v následující tabulce. Množství eluátu zachyceného v miskách je přepočteno na hektar a převedeno na „ekvivalentní mm“ jako u srážek, aby bylo možno vyjádřit jeho množství ve srovnání s roční sumou srážek.

Orná půda

Stanoviště/ plodina	Srážky			Infiltrace			
	normál mm	suma mm	% normálu	vrstva cm	eluát litry	ekvivalent mm	% sumy srážek
Lednice Hrách setý	535	622,3	127,7	40	-	-	-
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Pusté Jakartice Brambory	640	710,4	121,6	40	-	-	-
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Uherský Ostroh Brambory	521	572,9	110,0	40	0,27	1,4	0,2
				60	0,61	3,1	0,5
				80	1,36	68,0	11,9

Orná půda

Stanoviště/ plodina	Srážky			Infiltrace			
	normál mm	suma mm	% normálu	vrstva cm	eluát litry	ekvivalent mm	% sumy srážek
Věrovany Pšenice oz.	502	640,4	127,6	40	-	-	-
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Žatec Ječmen j.	451	559,9	124,1	40	-	-	-
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Chrastava Řepka oz.	738	780,8	105,8	40	73,5	367,5	47,1
				60	88,4	442,0	56,6
				80	88,7	443,5	56,8
Horažďovice 10 Brambory	585	714,9	122,2	40	5,05	25,3	3,5
				60	4,63	23,2	3,2
				80	4,24	21,2	3,0
Horažďovice 11 Brambory	585	714,9	122,2	40	4,75	23,8	3,3
				60	3,01	15,1	2,1
				80	3,06	15,3	2,1
Hradec nad Svitavou Brambory	616	696,9	113,0	40	6,67	33,4	4,8
				60	13,04	65,2	9,4
				80	13,15	65,8	9,4
Krásné Údolí Brambory	605	550,3	91,0	40	-	-	-
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Jaroměřice n. Rokytnou Brambory	481	724,8	150,7	40	11,38	56,9	7,9
				60	7,98	39,9	5,5
				80	5,48	27,4	3,8
Vysoká Řepka oz.	611	683,0	112,0	40	12,4	62,0	9,1
				60	3,6	18,0	2,6
				80	28,3	141,8	20,8

Trvalé travní porosty

Stanoviště	Srážky			Infiltrace			
	normál mm	suma mm	% normálu	vrstva cm	eluát litry	ekvivalent mm	sumy srážek %
Lípa TTP	594	560,8	94,4	40	15,62	78,1	13,9
				60	13,1	65,6	11,7
				80	5,79	29,0	5,2
Závišín INTEN TTP	702	908,0	129,0	20	43,4	217,0	23,9
				40	24,2	121,1	13,3
				60	12,5	62,6	6,9
				80	12,4	62,0	6,8
Závišín EXTEN TTP	702	908,0	129,0	20	35,1	175,3	19,3
				40	21,1	105,3	11,6
				60	17,0	85,2	9,4
				80	14,0	70,0	7,7
Závišín ÚTLUM TTP	702	908,0	129,0	20	44,8	224,0	24,7
				40	35,0	175,0	19,3
				60	32,5	162,5	17,9
				80	31,5	157,5	17,3
Závišín ÚHOR TTP	702	908,0	129,0	20	26,4	131,8	14,5
				40	29,6	148,0	16,3
				60	22,2	111,0	12,2
				80	16,9	84,4	9,3

Rok 2009 byl srážkově nad normálem, na většině stanovišť došlo k zachycení eluátu, a to ve všech odběrových vrstvách. Jeho množství bylo silně variabilní v závislosti na stanovišti. Na orné půdě na pěti stanovištích eluát zachycen nebyl a na čtyřech odběrových místech bylo největší množství eluátu zachyceno v hloubce 80 cm (Uherský Ostroh, Chrastava, Hradec nad Svitavou, Vysoká). Na těchto stanicích byly první tři měsíce roku 2009 srážkově vysoko nad normálem (od 157% do 230% normálu) a na pozemcích ležela souvislá vrstva sněhu, která začala rychle odtávat. Tím mohlo dojít k protečení eluátu do hloubky 80 cm. V této spodní vrstvě, která je významná z hlediska možné kontaminace vod, činí podíl zachycených eluátů průměrně asi 15,4 % ročních srážek. Na tomto stavu se nejvyššími hodnotami podílí (stejně jako minulý rok) Chrastava (56,8 %) a Vysoká (20,8 %).

Na TTP byl eluát zachycen ve všech lyzimetrech a ve všech odběrových vrstvách a s hloubkami odběrů klesalo i množství zachyceného eluátu. V odběrové hloubce 80 cm byl podíl zachycených eluátů v průměru 9,26 % ročních srážek a nejvyšší poměr eluátu k ročním srážkám byl zaznamenán opět v Závišíně na stanovišti ÚTLUM (17,3%).

3. 2. Obsahy živin a průvodních látek v eluátech

Zjištěné obsahy živin a průvodních látek v eluátech jednotlivých stanovišť na orné půdě a TTP v roce 2009 (v kg .ha⁻¹) jsou uvedeny v následující tabulce.

Orná půda

Stanoviště	h	mm	NO ₃	NH ₄	Cl	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Lednice	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pusté Jakartice	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uherský Ostroh	40	1,4	5,0	0	0,9	7,2	0	0,1	0,1	2,9	0,3	1,7
	60	3,1	15,5	0,01	2,2	7,2	0	0,2	0,4	7,8	1,2	3,6
	80	68,0	256,1	0,12	34,4	7,3	0,14	4,8	7,4	139,6	24,7	81,4
Žatec	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrastava	40	367,5	18,35	0	60,38		12,61	14,23	26,73	173,2	8,91	60,07
	60	442,0	19,79	0	68,83		13,37	14,4	31,04	218,9	9,22	63,19
	80	443,5	15,00	0	66,29		10,41	11,07	31,9	183,4	9,41	54,39
Horažďovice komb.10	40	25,3	8,7	0	5,6	7,2	0	1,5	2,9	20,7	1,5	16,2
	60	23,2	7,1	0	8,1	7,3	0	0,7	3,8	25,3	1,6	33,5
	80	21,2	15,1	0	11,7	7,0	0	0,7	7,1	49,0	2,6	79,5
Horažďovice komb.11	40	23,8	14,5	0	24,8	7,1	0	3,0	6,1	43,3	2,0	49,0
	60	15,1	9,0	0	25,2	6,9	0	0,9	5,9	40,9	2,2	65,7
	80	15,3	8,0	0	15,5	6,8	0	1,0	5,1	32,9	1,5	56,5
Hradec n. S.	40	33,36	37,25	0,08	2,21	6,9	0,04	3,05	2,17	70,64	1,82	64,71
	60	65,21	153,4	0,26	6,42	7,3	0,01	6,75	6,24	159,9	3,12	99,74
	80	65,76	102,0	0,16	3,9	7,2	0	2,09	2,3	86,80	2,48	80,81
Krásné Údolí	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jaroměřice	40	56,9	144,8	3,5	54,7	6,8	0,9	3,7	15,3	121,4	3,3	96,5
	60	39,9	66,9	0,1	58,9	7,4	0,1	0,7	10,9	67,6	2,3	68,7
	80	27,4	48,6	0	15,1	7,4	0,1	0,9	9,4	52,9	2,7	56,7
Vysoká	40	62,0	4,6	0,1	9,8	7,6	0,1	8,7	2,7	21,6	1,0	5,0
	60	18,0	1,5	0	3,3	7,6	0	1,6	1,0	8,6	0,4	3,8
	80	141,8	12,6	0,1	27,5	7,6	0,1	11,8	9,3	69,1	3,8	29,1
Průměr	80	111,85	65,34	0,13	24,91	7,22	2,69	4,62	10,36	87,67	6,74	62,63

Trvalé travní porosty

Stanoviště	h	m m	NO ₃	NH ₄	Cl	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Lípa	40	78,1	7,84	0,30	0,53	6,9	0,03	1,81	13,83	15,0	1,79	39,51
	60	65,6	4,50	0,16	0,34	7,2	0,00	0,93	15,41	15,33	1,66	16,19
	80	29,0	2,73	0,10	0,14	7,4	0,00	0,35	9,43	8,25	0,74	12,5
Závišín INTEN	20	217,0	10,4	0,02	11,95	7,5	0,19	1,46	11,29	78,79	3,59	4,06
	40	121,1	4,38	0,02	10,27	7,3	0,11	1,27	4,39	34,61	2,82	3,83
	60	62,6	0,65	0,01	3,94	7,4	0,08	0,90	1,64	10,75	1,12	3,31
	80	62,0	0,58	0,01	3,84	7,2	0,04	0,46	1,36	10,19	0,89	2,54
Závišín EXTEN	20	175,3	1,25	0,04	10,91	7,3	0,20	1,96	4,11	52,77	2,52	5,45
	40	105,3	0,57	0,01	6,20	7,2	0,11	0,45	2,29	26,09	1,98	3,93
	60	85,2	0,42	0,01	4,90	7,4	0,09	0,53	1,51	16,51	1,12	3,38
	80	70,0	0,22	0,02	3,69	6,5	0,04	0,21	2,51	7,53	2,05	3,24
Závišín ÚTLUM	20	224,0	2,10	0,04	12,04	7,6	0,30	1,11	4,13	70,13	2,67	3,18
	40	175,0	1,52	0,03	10,95	7,4	0,23	0,93	4,94	53,37	3,03	4,06
	60	162,5	0,95	0,03	8,87	7,5	0,25	0,55	4,50	42,39	3,44	6,02
	80	157,5	0,86	0,29	8,20	7,2	0,16	0,39	5,03	29,33	3,93	5,63
Závišín ÚHOR	20	131,8	2,86	0,02	7,16	7,1	0,19	0,64	3,62	29,17	2,22	3,27
	40	148,0	3,39	0,02	9,23	7,5	0,27	0,38	3,61	37,23	1,93	3,32
	60	111,0	5,28	0,02	5,64	7,2	0,17	0,39	2,88	20,80	2,07	3,98
	80	84,4	2,30	0,02	4,64	6,8	0,11	0,32	2,01	12,64	1,38	3,92
Průměr	80	80,58	1,34	0,09	4,10		0,07	0,35	4,07	13,59	1,80	5,57

Zjištěné obsahy živin a průvodních látek v eluátech po přepočtu na 100 mm ekvivalentních srážek v kg .ha⁻¹

živiny		NO ₃	NH ₄	Cl	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Orná půda	100	58,42	0,12	22,27	0,06	4,13	9,26	78,38	6,02	56,0
TTP		1,66	0,11	5,08	0,09	0,43	5,05	16,85	2,23	6,91

Uvedené výsledky jsou podle stanovišť i hloubek odběru značně rozdílné. Obecně lze říci, že na TTP se směrem do hlubších vrstev snižoval i obsah zachycených prvků, což neplatí na orné půdě. Na stanicích Vysoká a Uherský Ostroh byl nejvyšší obsah všech prvků zjištěn v hloubce 80 cm. Z provedených analýz je zřejmé, že eluáty obsahují nejvíce vápníku a nitratového dusíku, z průvodních látek vykazují nejvyšší hodnoty sírany a chlór. Výjimečně byl stanoven amonný dusík a obsah fosforu na orné půdě.

Eluát byl zachycen na sedmi stanovištích na orné půdě a na pěti stanovištích na TTP a ve všech případech byl eluát zachycen ve vrstvě 80 cm, která je určující pro stanovení ztrát živin. Ztráty živin vyplavením mimo kořenovou zónu jsou poměrně malé a značně rozdílné podle stanoviště. Po přepočtu na 100 mm ekvivalentních srážek je zřejmé, že proplavování živin i průvodních látek v eluátu je na orné půdě i několikanásobně vyšší než na TTP.

3. 3. Živiny a průvodní látky ve srážkové vodě

Srážková voda představuje z hlediska výživy rostlin nezanedbatelnou dodávku živin a průvodních látek do půdy. Přehled živin a průvodních látek dodaných srážkovou vodou v roce 2009 je uveden v kg . ha⁻¹ v následující tabulce.

Stanoviště	mm	NO ₃	NH ₄	Cl	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Lednice	622,3	21,1	8,2	3,5	5,5	0,6	1,6	6,4	14,5	2,5	13,4
P. Jakartice	710,4	28,0	13,8	7,0	6,6	1,5	12,5	3,7	28,6	6,4	126,8
Uh. Ostroh	572,0	7,8	13,4	4,7	5,5	2,9	10,8	6,1	17,0	5,6	16,6
Věrovany	640,4	0,9	1,1	0,2	6,2	0,04	0,5	0,1	1,9	0,3	4,8
Žatec	559,9	4,1	12,4	43,1	6,6	2,2	5,2	0,9	6,6	1,7	22,2
Chrastava	780,8	2,0	5,4	76,5	5,3	3,3	9,4	0,7	4,7	4,7	17,0
Horažďovice	714,9	5,2	5,9	40,2	5,9	0,5	3,7	0,5	3,0	2,7	16,8
Hradec n. S.	696,9	43,3	9,8	10,7	6,9	0,7	5,6	0,4	24,4	1,8	63,3
Kr. Údolí	550,3	4,8	11,8	28,1	6,6	2,8	13,4	2,0	12,5	4,1	10,0
Jaroměřice	724,8	17,5	8,0	2,1	5,7	0,4	3,8	0	3,5	1,5	15,1
Vysoká	683,0	7,2	11,4	38,7	5,6	0,6	2,7	0,8	4,9	1,6	5,3
Lípa	560,8	64,8	26,7	18,3	7,1	2,3	41,4	3,6	37,9	16,1	131,7
Závišín	908,0	8,2	6,9	49,9	5,5	1,4	10,7	1,0	3,8	3,2	6,1
Průměr	671,12	16,53	10,37	24,85	6,08	1,48	9,33	2,02	12,56	4,02	24,42

Nejvyšší průměrné hodnoty ve srážkové vodě vykazují sírany, následuje chlor, nitrátový dusík a vápník. Nejnižší průměrnou hodnotu má fosfor. Rozpětí hodnot je podle stanovišť značné. Například u síranů se hodnoty pohybují od 4,8 kg .ha⁻¹ (Věrovany) do 131,7 kg .ha⁻¹ (Lípa) a u chloru od 0,2 (Věrovany) do 76,5 kg .ha⁻¹ (Chrastava). Obdobně jako u živin v eluátu jsou průměrné hodnoty živin ve srážkové vodě jen orientační a při jejich interpretaci je nutno postupovat velmi uvážlivě.

3. 4. Dynamika minerálního dusíku v půdě

Odběr půdních vzorků na stanovení minerálního dusíku na orné půdě byl prováděn třikrát ročně, v termínech – brzy na jaře, po sklizni a před zámrzem. Hloubka odběru vzorků odpovídá hloubce uložení sběrných misek v lyzimetrech a je označena A (0 - 40 cm), B (40 - 60 cm), C (60 - 80 cm).

V Závišíně na trvalém travním porostu byly vzorky odebírány dvakrát ročně, brzy na jaře a před zámrzem, z hloubek A (0 - 20 cm), B (20 - 40 cm), C (40 - 60 cm) a D (60 - 80 cm). Pro posouzení změn přes zimní období jsou v následující tabulce zařazeny i hodnoty před zámrzem v roce 2008. Výsledky jsou uvedeny v mg . kg⁻¹ sušiny půdy.

Orná půda

stanoviště	termín	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin
Lednice	před zámrazem 2008	A	8,13	<0,2	8,1
		B	6,49	<0,2	6,5
		C	1,83	0,52	2,3
	brzy na jaře	A	3,55	<0,2	3,6
		B	4,55	<0,2	4,6
		C	5,58	<0,2	5,6
	po sklizni	A	17,53	0,73	18,26
		B	6,20	0,57	6,77
		C	4,63	1,24	5,87
	před zámrazem 2009	A	4,35	<0,2	4,4
		B	26,85	<0,2	26,9
		C	4,94	<0,2	4,9
P. Jakartice	před zámrazem 2008	A	12,3	0,9	13,2
		B	13,3	1,6	14,9
		C	13,7	1,0	14,7
	brzy na jaře	A	8,20	0,64	8,84
		B	8,47	0,64	9,11
		C	4,50	0,63	5,13
	po sklizni	A	6,67	4,89	11,56
		B	3,35	2,81	6,16
		C	1,66	1,36	3,03
	před zámrazem 2009	A	14,82	2,83	17,65
		B	6,19	1,45	7,64
		C	2,80	0,96	3,77
Uh. Ostroh	před zámrazem 2008	A	6,4	0,5	6,9
		B	4,0	<0,2	4,0
		C	1,2	<0,2	1,2
	brzy na jaře	A	3,36	<0,20	3,4
		B	4,35	<0,20	4,4
		C	9,56	<0,20	9,6
	po sklizni	A	5,91	0,87	6,8
		B	3,06	1,15	4,2
		C	5,89	1,18	7,1
	před zámrazem 2009	A	8,21	<0,20	8,2
		B	4,38	<0,20	4,4
		C	5,91	<0,20	5,9

Orná půda

stanoviště	termín	vrstva	N-NO3	N-NH4	Nmin
Věřovany	před zámrazem 2008	A	16,5	0,58	17,1
		B	4,31	0,57	4,88
		C	3,36	0,57	3,93
	brzy na jaře	A	4,79	0,62	5,41
		B	6,12	0,61	6,74
		C	16,87	0,61	17,48
	po sklizni	A	12,54	0,60	13,14
		B	3,29	0,60	3,89
		C	2,27	0,60	2,86
	před zámrazem 2009	A	15,06	0,62	15,67
		B	20,61	0,68	21,28
		C	7,23	0,81	8,04
Žatec	před zámrazem 2008	A	3,8	<0,2	3,8
		B	2,6	<0,2	2,6
		C	1,2	<0,2	1,2
	brzy na jaře	A	9,02	0,02	9,04
		B	4,85	0,84	5,69
		C	2,25	0,63	2,88
	po sklizni	A	6,45	0,08	6,53
		B	1,32	0,42	1,74
		C	0,55	0,02	0,57
	před zámrazem 2009	A	7,57	0,54	8,11
		B	3,12	0,81	3,9
		C	1,36	0,49	1,9
Chrastava	před zámrazem 2008	A	2,29	2,70	4,98
		B	1,68	1,40	3,08
		C	1,29	0,62	1,91
	brzy na jaře	A	2,10	- *	- *
		B	1,22	- *	- *
		C	0	- *	- *
	po sklizni	A	4,66	2,50	7,2
		B	1,15	0,84	2,0
		C	0,52	0,39	0,9
	před zámrazem 2009	A	4,72	3,48	8,2
		B	4,21	1,05	5,3
		C	1,52	0,32	1,8

* Nežjištěno, porucha přístroje v laboratoři

Orná půda

stanoviště	termín	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin
Horažďovice 10	před zámrazem 2008	A	24,3	4,4	28,6
		B	2,4	0,3	2,7
		C	5,4	0,4	5,8
	brzy na jaře	A	6,9	1,1	7,9
		B	3,2	0,4	3,6
		C	3,9	0,5	4,4
	po sklizni	A	6,0	1,8	7,8
		B	1,8	0,8	2,6
		C	1,7	0,1	1,8
	před zámrazem 2009	A	14,5	1,0	15,4
		B	8,2	0,4	8,6
		C	3,8	0,2	4,0
Horažďovice 11	před zámrazem 2008	A	14,9	3,3	18,2
		B	3,1	0,4	3,5
		C	3,6	0,1	3,7
	brzy na jaře	A	8,9	2,0	10,9
		B	6,1	0,8	6,8
		C	3,1	0,4	3,6
	po sklizni	A	11,5	1,4	12,9
		B	4,9	0,6	5,4
		C	3,2	0,3	3,4
	před zámrazem 2009	A	15,2	0,8	15,9
		B	6,2	0,3	6,5
		C	8,1	0,5	8,6
Hradec n. Svit.	před zámrazem 2008	A	3,8	2,4	6,2
		B	1,2	1,6	2,8
		C	0	1,0	1,0
	brzy na jaře	A	1,16	2,35	3,51
		B	2,34	1,10	3,44
		C	5,76	0,94	6,70
	po sklizni	A	7,96	4,17	12,13
		B	3,70	2,29	5,99
		C	2,15	1,35	3,50
	před zámrazem 2009	A	4,85	1,55	6,40
		B	10,74	0,81	11,55
		C	6,05	0,48	6,53

Orná půda

stanoviště	termín	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin
Krásné Údolí	před zámrazem 2008	A	4,86	2,10	7,00
		B	5,90	1,87	7,80
		C	8,00	1,53	9,50
	brzy na jaře	A	7,19	0,4	7,6
		B	6,44	0,88	7,3
		C	6,01	0,81	6,8
	po sklizni	A	11,84	8,47	20,31
		B	13,4	4,11	17,5
		C	10,31	1,23	11,54
	před zámrazem 2009	A	6,51	1,63	8,14
		B	7,34	1,11	8,45
		C	6,96	0,53	7,49
Jaroměřice nad Rokytnou	před zámrazem 2008	A	25,2	0,5	25,7
		B	4,1	<0,2	4,1
		C	0,5	0,4	0,9
	brzy na jaře	A	5,5	<0,2	5,5
		B	7,1	<0,2	7,1
		C	8,2	<0,2	8,2
	po sklizni	A	11,2	2,0	13,2
		B	11,5	2,8	14,3
		C	5,6	3,2	8,8
	před zámrazem 2009	A	11,5	<0,2	11,5
		B	8,2	1,2	9,3
		C	6,2	<0,2	6,2
Vysoká	před zámrazem 2008	A	7,98	5,63	13,6
		B	6,48	3,36	9,84
		C	4,13	1,82	5,96
	brzy na jaře	A	2,40	3,27	5,67
		B	1,21	0,99	2,20
		C	0,37	0,57	0,94
	po sklizni	A	9,40	3,50	12,90
		B	7,50	2,20	9,70
		C	6,50	1,90	8,40
	před zámrazem 2009	A	3,36	3,36	6,72
		B	1,66	2,10	3,76
		C	0,32	0,89	1,21

Trvalý travní porost

stanoviště	termín	vrstva	N-NO3	N-NH4	Nmin
Lípa	před zámrzem 2008	A	-	6,0	6,0
		B	-	1,5	1,5
		C	-	1,3	1,3
	brzy na jaře	A	0,44	7,21	7,65
		B	0,17	6,58	6,75
		C	0,00	5,01	5,01
	po sklizni	A	0,01	1,86	1,87
		B	0,00	2,12	2,12
		C	0,00	0,52	0,52
	před zámrzem 2009	A	0,00	3,46	3,46
		B	0,85	2,61	3,47
		C	0,00	1,88	1,88
Závišín INTENZITA	před zámrzem 2008	A	2,6	6,1	8,7
		B	1,4	2,4	3,8
		C	1,2	2,3	3,5
		D	2,3	1,3	3,6
	brzy na jaře	A	4,68	7,92	12,6
		B	2,87	5,12	8,0
		C	1,90	2,27	4,2
		D	1,32	1,44	2,8
	před zámrzem 2009	A	4,87	8,50	13,4
		B	2,12	3,89	6,0
		C	1,54	3,28	4,8
		D	1,30	1,99	3,3
Závišín EXTENZITA	před zámrzem 2008	A	2,0	4,7	6,7
		B	1,1	2,6	3,7
		C	1,0	1,6	2,6
		D	1,0	1,0	2,0
	brzy na jaře	A	1,74	8,78	10,5
		B	1,33	5,16	6,5
		C	0,98	2,74	3,7
		D	0,83	1,69	2,5
	před zámrzem 2009	A	1,88	10,02	11,9
		B	1,92	4,82	6,7
		C	1,37	3,28	4,7
		D	1,21	1,82	3,0
Závišín ÚTLUM	před zámrzem 2008	A	2,2	7,4	9,6
		B	1,9	5,4	7,3
		C	1,2	3,2	4,4
		D	1,9	1,1	3,0

Trvalý travní porost

stanoviště	termín	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin
Závišín ÚTLUM	brzy na jaře	A	3,33	15,98	19,3
		B	2,09	8,02	10,1
		C	1,54	3,37	4,9
		D	1,30	1,63	2,9
	před zámrzem 2009	A	2,98	13,67	16,7
		B	2,44	6,79	9,2
		C	1,22	3,19	4,4
		D	1,21	1,16	2,4
Závišín ÚHOR	před zámrzem 2008	A	1,8	10,8	12,6
		B	1,7	5,8	7,5
		C	2,8	1,8	4,6
		D	1,0	0,6	1,6
	brzy na jaře	A	3,74	14,78	18,5
		B	2,86	9,48	12,3
		C	2,03	5,34	7,4
		D	1,15	2,21	3,4
	před zámrzem 2009	A	5,57	15,36	20,9
		B	2,56	6,03	8,6
		C	1,99	3,29	5,3
		D	1,66	1,61	3,3

Dynamika minerálního dusíku – průměrné hodnoty

Termín odběru	Orná půda				Trvalý travní porost			
	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin
před zámrzem 2008	A	10,9	2,0	12,8	A	8,6	35,0	43,6
	B	55,6	11,9	66,7	B	1,2	3,5	4,8
	C	3,7	0,7	4,3	C	1,2	2,0	3,3
brzy na jaře	A	5,3	0,9	5,9	A	2,8	10,9	13,7
	B	4,7	0,6	5,1	B	1,9	6,9	8,7
	C	5,5	0,5	5,9	C	1,3	3,7	5,0
po sklizni	A	9,3	2,6	11,9	A			
	B	5,1	1,6	6,7	B			
	C	3,7	1,1	4,8	C			
před zámrzem 2009	A	9,2	1,4	10,5	A	3,1	10,2	13,3
	B	9,0	0,9	9,8	B	2,0	4,8	6,8
	C	4,6	0,5	5,0	C	1,2	3,0	4,2

Výsledky jsou podle stanovišť, termínů odběrů i hloubek značně rozdílné. Přesto je možné v roce 2009 pozorovat pokles hodnot u nitrátového i amonného dusíku se zvyšující se hloubkou odběru. Na orné půdě byly naměřeny vyšší hodnoty nitrátového dusíku, na TTP byly naopak vyšší hodnoty u amonného dusíku a to ve všech odběrových termínech a ve všech hloubkách (výjimky byly pouze v horizontu D).

Na orné půdě nedošlo k jarnímu maximu hodnot N_{min}, naopak byly tyto jarní hodnoty nejnižší, výjimkou byl horizont 60 – 80 cm. Na TTP byly hodnoty N_{min} vyšší brzy na jaře než před zámrzem.

3. 5. Bilance dusíku

Základními údaji pro zpracování bilance dusíku jsou vstupy dusíku z minerálních a organických hnojiv a výstupy dusíku sklizní hlavního a vedlejšího produktu. V lyzimetrických sledováních je možno do vstupů zařadit i dusík dodaný dešťovými srážkami a jarní obsah N_{min} v půdě. Obsah minerálního dusíku v půdě (do 60 cm brzy na jaře) je údaj, ze kterého sice není možno odvodit využití rostlinami, ale jako pomocný údaj pro zpřesnění daného stavu je použitelný.

Do výstupů lze zařadit ztrátu dusíku vyplavením z hloubky 80 cm. Uvedené údaje sumarizuje následující tabulka. Výsledky jsou uvedeny jako $\pm N$ v kg . ha⁻¹.

Stanoviště	A – vstupy				B - výstupy		rozdíl
	N _{min} jaro	Min. hnojení	organ. hnojení	srážky	odběr sklizní celý produkt	ztráty pod 80 cm	A - B
Lednice	36,63	-	-	12,37	133,3	-	-84,3
Pusté Jakartice	75,06	-	-	37,92	60,2	-	52,78
Uherský Ostroh	34,0	120,0	64,0	12,6	180,5	256,2	-206,1
Věrovany	51,33	100,0	-	13,46	172,1	-	-7,31
Žatec	32,3	69,0	-	9,7	96,9	-	14,1
Chrastava	35,5	130,0	-	1,56	96,4	13,5	57,16
Horažďovice 10	63,5	80	206	10,1	110,3	15,1	234,2
Horažďovice 11	95,0	160	206	10,1	152,9	8,0	310,2
Hradec n. Svit.	32,9	120,0	-	53,18	115,7	102,13	-11,75
Krásné Údolí	70,86	90,0	80,0	13,4	86,4	-	167,86
Jaroměřice n. R.	56,2	120,0	34,0	20,5	126,1	48,6	56,0
Vysoká	42,0	160,0	-	14,6	131,4	18,7	66,5
Lípa	95,62	-	-	91,52	140,12	2,83	44,19
Závišín INTEN	67,2	160,0	-	15,1	156,6	0,6	85,1
Závišín EXTEN	55,7	-	-	15,1	39,0	0,2	31,6
Závišín ÚTLUM	92,4	-	-	15,1	-	1,2	106,3
Závišín ÚHOR	102,7	-	-	15,1	-	2,3	115,5

Výsledky bilance N jsou dle stanovišť značně rozdílné, ale na většině z nich byla bilance N kladná. Záporná bilance byla pouze na orné půdě a to na čtyřech stanicích (Lednice, Uh. Ostroh, Věrovany, Hradec n. Svitavou). Nejvyšší bilanční nedostatek byl zjištěn na stanovišti Uherský Ostroh (-206,1 kg.ha⁻¹), kdy vysoké ztráty dusíku byly způsobeny odběrem N sklizní brambor (180,5 kg N/ha) a zejména vyplavením dusíku pod horizont 80 cm (256,5 kg N/ha) a nejvyšší bilanční přebytek dusíku byl v Horažďovicích na kombinaci 11

(+310,2 kg.ha⁻¹) a na komb. 10 (+234,2 kg.ha⁻¹), kde bylo hnojeno vysokými dávkami organických hnojiv.

Na TTP byly bilance kladné, nejvyšší přebytek byl v Závišíně na komb. Úhor (+115,5 kg.ha⁻¹) a Útlum (+106,3 kg.ha⁻¹).

4. Závěr

V roce 2009 bylo prováděno lyzimetrické sledování na 13 stanicích a 17 stanovištích. Z dosažených výsledků je možno shrnout tyto poznatky:

Sledovaný ročník byl srážkově nad normálem, eluát byl zachycen na 7 stanovištích na orné půdě a na všech pěti stanovištích TTP. Ve všech případech byl eluát zachycen ve vrstvě 80 cm, která je určující pro stanovení ztrát živin. Ztráty živin vyplavením mimo kořenovou zónu byly na orné půdě poměrně malé, výjimkou byla Chrastava a Vysoká, kde byly první měsíce roku 2009 srážkově vysoko nad normálem a docházelo také k rychlému odtávání ležícího sněhu a tím k velkým ztrátám vyplavením živin.

Na TTP byly hodnoty ztrát vyplavením několikanásobně vyšší. Podíl zachycených eluátů v této hloubce činil na orné půdě průměrně asi 15,4% ročních srážek a na TTP asi 9,3%.

Obsah živin a průvodních látek v eluátu na TTP klesal směrem do hlubších vrstev, na orné půdě toto neplatí. Na stanici Vysoká a Uherský Ostroh byl nejvyšší obsah všech prvků právě v hloubce 80 cm. Obsahy živin i průvodních látek v eluátu jsou na orné půdě i několikanásobně vyšší než na trvalých travních porostech.

V polních podmínkách obsahují eluáty nejvíce vápníku (orná půda 78,4 kg.ha⁻¹, TTP 16,9 kg.ha⁻¹) a nitratového dusíku (orná půda 58,4 kg.ha⁻¹, TTP 1,66 kg.ha⁻¹), z průvodních látek vykazují nejvyšší hodnoty sírany (orná půda 56,0 kg, TTP 6,9 kg) a chlór (orná půda 22,3 kg a TTP 5,1 kg).

Nejvyšší průměrné hodnoty ve srážkové vodě vykazují sírany (34,7 kg/ha), následuje chlor (22,1 kg/ha), nitratový dusík (16,4 kg/ha) a vápník (12,6 kg/ha). Nejnižších průměrných hodnot dosahuje fosfor (1,6 kg/ha). Rozpětí hodnot živin i průvodních látek je podle stanovišť značné. Například hodnoty síranů se pohybují od 4,8 (Věrovany) do 131,7 kg/ha (Lípa); chloru od 0,2 kg/ha (Věrovany) do 76,5 kg/ha (Chrastava) a nitratového N od 0,9 kg/ha (Věrovany) do 64,8 kg/ha (Lípa).

Obsahy minerálního dusíku v půdě jsou podle stanovišť, termínů odběrů i hloubek značně rozdílné. Na TTP byly nejvyšší hodnoty N_{min} naměřeny na jaře, na orné půdě nebyly zjištěny žádné tendence. Obsah minerálního dusíku na většině stanovišť směrem do spodních vrstev klesá.

Na orné půdě převažuje obsah nitratového dusíku, na trvalých travních porostech je vyšší amonná forma (ve všech termínech a všech hloubkách).

Výsledky týkající se bilance dusíku byly značně rozdílné dle stanovišť. Na třinácti stanovištích byly naměřeny bilanční přebytky N, které se pohybovaly od 14,1 kg/ha (Žatec) do 234,2 kg/ha (Horažďovice 10), záporné hodnoty byly zjištěny na čtyřech stanovištích (od -11,75 do -206,1 kg/ha). Nejvyšší ztráty dusíku byly naměřeny na stanici Uherský Ostroh. Na všech stanovištích TTP byly bilance N kladné a pohybovaly se v rozmezí od 31,6 kg/ha (Exten) do 115,5 kg/ha (Úhor).