

Česká republika - Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
organizační složka státu, se sídlem v Brně
Sekce úřední kontroly
Oddělení biologických testací



Výroční zpráva o sledování Lyzimetrických stanovišť

r. 2011

Zpracoval: Renáta Prchalová Bc.
Oddělení biologických testací

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

Předkládá: Ing. Miroslav Florián, Ph.D.
ředitel Sekce úřední kontroly

Havlíčkův Brod, červen 2012

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 efektivnosti 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 Domanínec (2008) a Libějovice (2009), takže v dnešní době probíhá sledování na třinácti zkušebních stanicích a sedmnácti stanovištích.

Tab. 1: Přehled stanic s lyzimetry

stanoviště	výrobní oblast	nadm. 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
P. 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, nitrátový 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 nitrátového 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 současně nebezpečí pro kvalitu spodních vod.

3. Výsledky

Ve zprávě jsou uvedeny výsledky lyzimetrických sledování v roce 2011. 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 2011 a celkové infiltrace do jednotlivých vrstev na všech sledovaných stanovištích jsou uvedeny v následující tabulce. Množství eluátu zachycené 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.

Tab. 2: Množství srážek na orné půdě

Stanoviště/ plodina	Srážky			Infiltrace			
	normál mm	suma mm	% normálu	vrstva cm	eluát litry	ekvivalent mm	% sumy srážek
Lednice Pšenice oz.	461	442	96	40	-	-	-
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Pusté Jakartice Ječmen jar.	584	526	90	40	-	-	-
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Uherský Ostroh Ječmen jar.	521	473	91	40	-	-	-
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Věrovany cukrovka	502	473	94	40	-	-	-
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Žatec Ječmen jar.	438	535	122	40	8,4	41,99	7,8
				60	38,4	192,23	35,9
				80	15,1	75,415	14,1
Chrastava oves	738	871	118	40	46,8	234,2	26,9
				60	66,2	331,2	38,0
				80	54,5	272,6	31,3
Horažďovice 10 Ječmen jar.	585	545	93	40	24,6	4,5	4,9
				60	8,5	1,5	1,7
				80	23,3	4,3	4,7
Horažďovice 11 Ječmen jar.	585	545	93	40	20,8	3,8	4,2
				60	25,3	4,6	5,1
				80	12,4	2,3	2,5
Hradec nad Svitavou ječmen jar.	616	535	87	40	230,9	43,2	46,2
				60	283,9	53,1	56,8
				80	113,75	21,3	22,8
Krásné Údolí Peluška na zeleno	605	526	87	40	0,1	0,4	0,1
				60	0,2	1,2	0,2
				80	0,2	0,8	0,2
Jaroměřice n. Rokytnou Ječmen jar.	481	422	88	40	1,3	1,3	1,3
				60	-	-	-
				80	-	-	-
Vysoká pšenice oz.	611	679	111	40	585,0	86,2	117,0
				60	325,5	47,9	65,1
				80	979,5	144,3	195,9

Tab.3: Množství srážek na trvalých travních porostech

Stanoviště	Srážky			Infiltrace			
	normál mm	suma mm	% normálu	vrstva cm	eluát litry	ekvivalent mm	% sumy srážek
Lípa TTP	594	511	86	40	44,85	8,8	9,0
				60	30,2	5,9	6,0
				80	17,4	3,4	3,5
Závišín INTEN TTP	702	724	103	20	86,75	12,0	17,4
				40	82,85	11,4	16,6
				60	35,5	4,9	7,1
				80	63,75	8,8	12,8
Závišín EXTEN TTP	702	724	103	20	94,15	13,0	18,8
				40	5,835	0,8	1,2
				60	85,95	11,9	17,2
				80	63,8	8,8	12,8
Závišín ÚTLUM TTP	702	724	103	20	90,65	12,5	18,1
				40	78,1	10,8	15,6
				60	72,86	10,1	14,6
				80	88,55	12,2	17,7
Závišín ÚHOR TTP	702	724	103	20	50,45	7,0	10,1
				40	85,7	11,8	17,1
				60	87,05	12,0	17,4
				80	74	10,2	14,8

Rok 2011 byl teplotně nad normálem, ale srážkově na většině stanovišť pod normálem. Eluát nebyl zachycen na třech stanicích na orné půdě (Lednice, UO Věrovany) a lyzimetr v Jakartcích je od roku 2010 nefunkční. V Jaroměřicích byl eluát zachycen pouze ve vrstvě 40 cm, na ostatních stanicích byl zachycen ve všech odběrových vrstvách. Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo zachyceno ve Vysoké (196 l, což je 54% z celkového množství) a v Chrastavě (54,5 l).

Na TTP byl eluát zachycen na všech stanicích, ve všech odběrových hloubkách. V odběrové hloubce 80 cm byl podíl zachycených eluátů v průměru 12,32 % ročních srážek, na orné půdě to bylo 42,2%. Nejvyšší poměr eluátu k ročním srážkám byl zaznamenán opět v Závišíně na stanovišti ÚTLUM (17,7%).

4. 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 2011 (v kg .ha⁻¹) jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab.4: Obsahy živin a průvodních látek v eluátech na orné půdě

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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Žatec	40	83,98	98,69	0,15	31,04	7,7	3,78	14,33	38,91	279,31	40,25	22,31
	60	384,46	450,50	0,54	184,92	8,0	12,28	74,66	224,40	1303,08	270,41	88,55
	80	75,42	498,20	0,02	84,19	8,2	3,15	46,38	219,13	1219,25	161,11	57,49
Chrastava	40	234,20	3,10	0,00	26,50	7,9	0,20	11,30	15,60	121,40	7,90	22,40
	60	332,00	6,70	0,00	26,20	7,8	0,40	14,60	20,00	134,90	9,30	20,20
	80	272,60	6,90	0,00	21,80	7,7	0,30	10,60	18,10	107,50	8,20	19,40
Horažďovice komb.10	40	24,60	1,25	0,02	14,12	8,2	0,03	2,27	4,53	34,69	2,04	43,32
	60	8,45	3,03	0,01	4,52	7,9	0,01	0,43	1,59	13,26	0,90	16,32
	80	23,25	4,80	0,02	9,09	8,3	0,01	0,46	3,08	23,23	1,87	20,27
Horažďovice komb.11	40	41,60	5,49	0,03	7,96	8,2	0,004	1,90	2,39	19,88	1,13	15,41
	60	50,50	6,65	0,02	16,88	8,3	0,01	1,02	4,73	34,91	2,30	33,85
	80	12,40	2,86	0,01	2,99	8,0	0,003	0,55	1,50	10,69	0,77	13,35
Hradec n. S.	40	230,90	40,80	1,91	5,40	6,6	1,63	10,41	2,59	49,03	2,63	73,73
	60	283,90	57,19	1,83	5,05	6,8	1,39	12,88	2,24	39,99	6,03	71,12
	80	113,75	33,59	0,21	4,41	6,9	0,13	2,31	1,22	29,37	5,08	15,65
Krásné Údolí	40	0,85	0,01	0,00	0,10	6,6	0,00	0,03	0,01	0,16	0,01	0,12
	60	2,40	0,05	0,00	0,08	7,6	0,00	0,01	0,03	0,27	0,02	0,04
	80	0,80	0,08	0,00	0,08	6,9	0,00	0,02	0,03	0,15	0,03	0,30
Jaroměřice	40	6,73	5,1	0	0,2	7,7	0	0,2	0,6	5,2	0,4	1,6
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vysoká	40	585,00	33,26	0,23	83,18	7,1	3,02	104,50	21,41	192,21	9,89	43,74
	60	325,50	37,33	2,40	53,68	6,6	1,62	50,04	13,53	115,54	6,50	31,50
	80	979,50	99,49	0,40	171,84	6,8	2,45	126,54	45,14	365,70	20,18	102,19
Věrovany	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Průměr	80	211	92,3	0,13	42,1		1,01	26,7	41,2	250,8	28,2	32,7

Tab.5: Obsahy živin a průvodních látek v eluátech na trvalých travních porostech

Stanoviště	h	mm	NO ₃	NH ₄	Cl	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Lípa	40	89,70	14,73	0,16	0,39	7,4	0,07	1,25	11,37	8,43	1,15	27,53
	60	60,40	25,36	0,20	0,41	7,9	0,14	0,99	13,33	11,41	1,46	20,59
	80	17,4	14,62	0,05	0,47	8,1	0,06	1,16	14,78	5,17	2,27	31,11
Závišín INTEN	20	116,8	3,33	0,04	49,6	7,4	0,099	0,74	6,22	52,06	1,65	5,42
	40	165,65	1,94	0,04	91,61	7,1	0,085	0,45	1,59	19,49	1,13	4,78
	60	68,00	0,25	0,00	2,00	7,1	0,02	0,21	0,44	4,88	0,39	2,61
	80	63,5	0,96	0,00	6,84	6,9	0,053	0,13	1,73	6,29	1,36	4,02
Závišín EXTEN	20	124,2	1,82	0,01	7,9	7,5	0,165	1,45	1,99	55,78	1,07	7,37
	40	1,5	0	0	0,07	7,6	0,002	0,014	0,02	0,38	0,02	0,15
	60	85,7	0,27	0	4,35	7,5	0,042	0,28	1,09	15,28	0,82	5,43
	80	63,3	0,43	0	3,66	7,6	0,01	0,1	1,89	5,22	1,6	5,94
Závišín ÚTLUM	20	120,7	2,36	0,01	16,04	7,4	0,102	0,7	2,61	24,61	1,96	8,19
	40	72,5	0,8	0,02	3,88	7,1	0,039	0,35	1,75	17,42	1,27	6,18
	60	72,5	1,65	0	5,39	7,4	0,049	0,24	2,14	15,00	1,62	8,93
	80	88,5	1,08	0	4,84	7,1	0,023	0,25	2,65	9,1	2,32	9,7
Závišín ÚHOR	20	80,5	0,84	0	4,32	7,5	0,08	0,4	1,55	14,44	1,2	2,94
	40	85,5	1,28	0,02	5,41	7,3	0,107	0,37	1,69	15,81	1,2	5,49
	60	87,00	0,56	0,02	4,71	7,2	0,06	0,26	1,1	8,17	1,12	7,55
	80	74,00	1,63	0,02	4,29	6,9	0,09	0,42	1,13	5,35	1,03	6,00
Průměr	80	61	3,74	0,01	4,02		0,05	0,41	4,44	6,23	1,72	11,35

Tab.6: Obsahy živin a průvodních látek v eluátech po přepočtu na 100 mm ekvivalentních srážek v kg.ha⁻¹ (v 80 cm)

Typ porostu	100	NO ₃	NH ₄	Cl	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Orná půda		92,3	0,13	42,1	1,01	26,7	41,2	250,8	28,2	32,7
Trvalé travní porosty		3,7	0,01	4,0	0,05	0,41	4,44	6,23	1,72	11,35

Uvedené výsledky jsou podle stanovišť i hloubek odběru značně rozdílné. Obsahy zachycených prvků se směrem do hlubších vrstev nesnižovaly, ve většině případů na orné půdě byly hodnoty nejvyšší v hloubce 60 cm a na stanici Vysoká byl nejvyšší obsah všech prvků zjištěn právě v hloubce 80 cm.

Po přepočtu na 100 mm ekvivalentních srážek je zřejmé, že proplavování živin i průvodních látek v eluátu je na orné půdě několikanásobně vyšší než na TTP. Z provedených analýz je zřejmé, že eluáty obsahují nejvíce vápníku, síranů a nitrátového dusíku a chlóru. Vysoký obsah NO₃ na orné půdě ovlivnily výsledky ze stanice Žatec, kde byly ve všech vrstvách naměřeny několikanásobně vyšší hodnoty. Lyzimetr v Žatci ovlivnil i vysoké hodnoty vápníku na orné půdě, v hloubce 80 cm bylo naměřeno 1 219 kg/ha

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 2011 je uveden v kg.ha⁻¹ v tabulce 7.

Tab.7: Přehled živin a průvodních látek dodaných srážkovou vodou

Stanoviště	mm	NO ₃	NH ₄	Cl	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄
Lednice	442	12,4	5,72	2,28	6,4	0,93	1,16	4,42	9,41	1,37	9,66
P. Jakartice	525,5	22,05	9,3	54,87		1,19	11,1	5,53	30,1	46,29	130,7
Uh. Ostroh	473	13,49	4,09	6,14	6,7	3,25	11,09	5,0	36,52	2,22	16,27
Věrovany	473	9,81	9,81	-	-	1,42	13,72	1,16	7,42	2,77	14,44
Žatec	535	3,21	24,27	32,36	6,9	0,93	6,96	1,48	10,60	1,93	13,44
Chrastava	871	6,09	6,39	46,4	5,7	0,93	7,0	0,99	7,07	3,66	6,71
Horáždovice	545	2,08	2,97	34,98	-	0,19	1,03	0,27	3,49	0,93	7,47
Hradec n. S.	535	31,57	14,56	16,24	6,3	1,418	5,93	1,005	21,16	2,31	41,32
Kr. Údolí	526	8	10,29	66,8	6,0	0,71	31,15	3,31	48,21	8,11	26,86
Jaroměřice	422	12,1	4,5	1,7	5,7	0,2	2,6	-	7,7	1,2	10,6
Vysoká	679	6,24	7,16	41,32	5,1	0,15	1,37	1,63	7,28	2,04	5,21
Lípa	511	99,92	71,38	52,4	-	6,16	71,49	8,71	36,2	26,8	170,83
Závišín	724	4,51	2,98	43,23	5,6	1,26	11,61	0,51	5,41	1,84	12,23
Průměr	559	17,81	13,34	33,23		1,44	13,55	2,62	17,74	7,80	35,83

Nejvyšší průměrné hodnoty ve srážkové vodě vykazují sírany, následuje, nitrátový dusík a vápník. Nejnižší průměrnou hodnotu má fosfor. Rozpětí hodnot je podle stanovišť značné.

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 zámrazem. 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 zámrazem, 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 zámrazem v roce 2010. Výsledky jsou uvedeny v mg.kg⁻¹ sušiny půdy.

Tab.8: Obsah N min na orné půdě

Stanoviště	termín	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin
Lednice	před zámrazem 2010	A	15,3	0,2	15,5
		B	22,5	0,2	22,7
		C	10,4	0,2	10,6
	brzy na jaře	A	5,2	0,2	5,4
		B	10,0	0,2	10,2
		C	8,8	0,2	9,0
	po sklizni	A	7,0	0,2	7,2
		B	4,1	0,2	4,3
		C	1,5	0,2	1,7
	před zámrazem 2011	A	14,8	0,2	15
		B	11,1	0,2	11,3
		C	10,5	0,2	10,7
P. Jakartice	před zámrazem 2010	A	9,0	1,6	10,7
		B	4,4	0,9	5,3
		C	2,7	0,6	3,3
	brzy na jaře	A	3,5	8,2	11,7
		B	6,0	4,5	10,4
		C	8,4	5,0	13,4
	po sklizni	A	-	-	-
		B	-	-	-
		C	-	-	-
	před zámrazem 2011	A	-	-	-
		B	-	-	-
		C	-	-	-
Uh. Ostroh	před zámrazem 2010	A	6,0	<0,2	6,0
		B	3,1	<0,2	3,1
		C	2,3	<0,2	2,3
	brzy na jaře	A	5,7	<0,2	5,7
		B	7,2	<0,2	7,2
		C	9,1	<0,2	9,1
	po sklizni	A	5,0	<0,2	4,9
		B	1,8	<0,2	1,8
		C	0,9	<0,2	0,9
	před zámrazem 2011	A	5,7	<0,2	5,7
		B	4,9	<0,2	4,9
		C	1,5	<0,2	1,5

Tab.8: Obsah N min na orné půdě (a pokračování)

Stanoviště	termín	vrstva	N-NO3	N-NH4	Nmin
Věrovany	před zámrzem 2010	A	7,4	0,6	8,0
		B	4,9	0,6	5,5
		C	6,1	0,6	6,7
	brzy na jaře	A	6,6	0,6	7,2
		B	3,5	0,6	4,1
		C	4,3	0,6	4,9
	po sklizni	A	3,0	1,2	4,2
		B	2,0	0,8	2,8
		C	2,7	0,7	3,4
	před zámrzem 2011	A	5,3	0,6	5,9
		B	3,8	0,6	4,4
		C	4,1	0,6	4,6
Žatec	před zámrzem 2010	A	7,4	1,0	8,4
		B	1,4	1,0	2,4
		C	1,7	0,5	2,2
	brzy na jaře	A	15,8	5,8	21,5
		B	3,7	1,8	5,6
		C	1,6	0,4	1,9
	po sklizni	A	6,2	0,3	6,6
		B	3,0	1,0	4,0
		C	2,7	0,4	3,1
	před zámrzem 2011	A	15,8	0,7	16,4
		B	3,3	0,4	3,7
		C	2,3	0,1	2,4
Chrastava	před zámrzem 2010	A	1,5	3,9	5,4
		B	2,0	1,1	3,1
		C	1,5	0,6	2,1
	brzy na jaře	A	3,1	1,0	4,1
		B	4,4	1,6	6,0
		C	1,4	0,2	1,6
	po sklizni	A	3,9	2,3	6,2
		B	1,4	0,6	1,9
		C	1,8	0,6	2,4
	před zámrzem 2011	A	5,5	1,8	7,2
		B	1,5	0,9	2,4
		C	0,8	0,4	1,2

Tab.8: Obsah N min na orné půdě (b pokračování)

Stanoviště	termín	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin
Horažďovice 10	před zámrazem 2010	A	13,2	1,8	15,0
		B	4,1	0,8	4,9
		C	2	0,3	2,3
	brzy na jaře	A	8,9	0,5	9,3
		B	1,5	0,2	1,7
		C	2,6	0,1	2,7
	po sklizni	A	11,3	1,5	12,8
		B	6,9	0,6	7,5
		C	2,4	0,5	2,9
	před zámrazem 2011	A	7,3	1,9	9,2
		B	5,7	0,7	6,3
		C	2,9	0,3	3,2
Horažďovice 11	před zámrazem 2010	A	7,9	1,8	9,7
		B	3,5	0,8	4,3
		C	1,5	0,2	1,7
	brzy na jaře	A	9,3	1,0	10,3
		B	4,0	0,3	4,3
		C	3,3	0,1	3,5
	po sklizni	A	8,8	1,6	10,5
		B	3,0	0,4	3,4
		C	2,0	0,3	2,2
	před zámrazem 2011	A	6,9	2,0	8,9
		B	2,0	0,3	2,3
		C	1,5	0,1	1,6
Hradec n. Svit.	před zámrazem 2010	A	1,5	3,8	5,3
		B	1,4	0,8	2,2
		C	0,7	1,6	2,4
	brzy na jaře	A	2,8	17,2	20,0
		B	2,6	45,6	48,2
		C	3,6	26,4	30,1
	po sklizni	A	1,3	1,1	2,4
		B	0,5	3,2	3,7
		C	1,1	0,4	1,5
	před zámrazem 2011	A	10,0	2,4	12,4
		B	3,1	1,1	4,2
		C	1,1	1,4	2,4

Tab.8: Obsah N min na orné půdě (c pokračování)

Stanoviště	termín	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin
Krásné Údolí	před zámrzem 2010	A	9,1	1,7	10,7
		B	6,3	1,3	7,5
		C	5,4	1,7	7,2
	brzy na jaře	A	4,9	1,6	6,4
		B	2,5	0,6	3,2
		C	2,2	0,5	2,7
	po sklizni	A	11,8	3,3	15,1
		B	6,5	1,6	8,2
		C	2,6	0,6	3,2
	před zámrzem 2011	A	31,6	1,9	33,5
		B	10,3	0,6	11,0
		C	4,3	0,3	4,6
Jaroměřice nad Rokytnou	před zámrzem 2010	A	4,1	<0,2	4,1
		B	3,0	<0,2	3,0
		C	1,8	<0,2	1,8
	brzy na jaře	A	9,8	<0,2	9,8
		B	9,1	<0,2	9,1
		C	2,6	<0,2	2,6
	po sklizni	A	6,3	<0,2	6,3
		B	4,4	<0,2	4,4
		C	0,3	<0,2	0,3
	před zámrzem 2011	A	6,9	<0,2	6,9
		B	5,0	<0,2	5,0
		C	3,9	<0,2	3,9
Vysoká	před zámrzem 2010	A	14,4	2,3	16,7
		B	17	3,3	20,0
		C	17,7	3,3	21,0
	brzy na jaře	A	8,1	2,9	11,0
		B	7,7	2,8	10,5
		C	7,7	1,8	9,6
	po sklizni	A	12,6	2,2	14,9
		B	6,8	2,0	8,8
		C	5,0	0,7	5,7
	před zámrzem 2011	A	6,5	1,5	8,1
		B	3,4	1,2	4,6
		C	2,2	0,4	2,6

Tab.9: Obsah N min na trvalém travním porostu

Stanoviště	termín	vrstva	N-NO3	N-NH4	Nmin
Lípa	před zámrazem 2010	A	0,5	5,3	5,8
		B	0,2	0,9	1,1
		C	0,8	2,5	3,2
	brzy na jaře	A	0,2	3,2	3,4
		B	0,00	1,5	1,5
		C	0,00	0,3	0,3
	po sklizni	A	0,1	5,9	6,0
		B	0,00	1,3	1,3
		C	0,00	0,4	0,4
	před zámrazem 2011	A	1,6	8,2	9,8
		B	0,00	1,1	1,1
		C	0,00	0,4	0,4
Závišín INTENZITA	před zámrazem 2010	A	5,4	11,7	17,1
		B	2,5	4,1	6,7
		C	2,1	3,3	5,5
		D	1,5	2,2	3,7
	brzy na jaře	A	6,4	22,3	28,6
		B	3,8	10,9	14,7
		C	1,8	4,5	6,3
		D	1,1	2,7	3,7
	před zámrazem 2011	A	2,9	16,1	19,0
		B	1,3	6,7	8,0
		C	0,7	1,6	2,3
		D	0,6	1,0	1,6
Závišín EXTENZITA	před zámrazem 2010	A	2,47	10,7	13,2
		B	1,62	5,9	7,6
		C	1,07	3,6	4,7
		D	0,57	2,7	3,3
	brzy na jaře	A	6,9	22,9	29,9
		B	5,2	13,9	19,2
		C	3,5	7,8	11,3
		D	2,0	3,8	5,8
	před zámrazem 2011	A	4,9	14,9	19,8
		B	3,5	9,5	13,1
		C	1,4	5,0	6,4
		D	0,6	1,74	2,3
Závišín ÚTLUM	před zámrazem 2010	A	3,6	18,0	21,6
		B	2,8	10,7	13,5
		C	1,0	4,2	5,2
		D	0,8	2,2	3,1

Tab.9: Obsah N min na trvalém travním porostu (a pokračování)

Stanoviště	termín	vrstva	N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin
Závišín ÚTLUM	brzy na jaře	A	2,0	13,8	15,1
		B	1,6	7,2	8,7
		C	1,1	3,5	4,5
		D	0,8	2,8	3,6
	před zámrazem 2011	A	1,7	9,3	11,0
		B	1,0	4,5	5,4
		C	0,6	2,6	3,2
		D	0,3	1,4	1,8
Závišín ÚHOR	před zámrazem 2010	A	5,9	19,1	25,0
		B	4,0	12,0	16,0
		C	1,5	3,5	5,0
		D	1,1	1,8	2,9
	brzy na jaře	A	8,1	11,9	20,0
		B	4,6	5,7	10,3
		C	3,0	4,3	7,3
		D	2,0	3,5	5,5
	před zámrazem 2011	A	6,4	6,1	12,5
		B	3,6	3,8	7,3
		C	1,6	1,9	3,5
		D	1,0	1,3	2,2

Tab.10: 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 zámrazem 2010	A	8,4	1,6	10,0	A	3,5	12,6	16,1
	B	6,6	0,9	7,5	B	2,4	7,1	9,5
	C	4,7	0,9	5,6	C	1,1	3,3	4,4
brzy na jaře	A	7,0	3,3	10,2	A	7,8	22,2	30,0
	B	5,2	4,9	10,0	B	1,9	4,3	6,2
	C	4,6	3,0	7,6	C	1,2	2,6	3,8
po sklizni	A	7,0	1,3	8,3	A			
	B	3,7	1,0	4,6	B			
	C	2,1	0,4	2,5	C			
před zámrazem 2011	A	10,3	1,2	11,5	A	5,4	15,8	21,2
	B	4,9	0,6	5,5	B	0,9	2,4	3,3
	C	3,2	0,4	3,5	C	0,5	1,2	1,7

Výsledky jsou podle stanovišť, termínů odběrů i hloubek značně rozdílné. Také v tomto roce klesají hodnoty u nitratového i amonného dusíku se zvyšující se hloubkou odběru. Na orné půdě byly vyšší hodnoty nitratového dusíku, na TTP byly naopak vyšší hodnoty amonného dusíku. Výjimkou byl termín brzy na jaře - na orné půdě v hloubce od 40 do 80 cm byly hodnoty NH₄ vyšší než na TTP. Hodnoty Nmin byly v horizontu 0 - 40 vyšší na TTP

ve všech odběrových termínech, ve větších hloubkách byly hodnoty vyšší na orné půdě. Na orné půdě byly nejvyšší hodnoty N_{min} v termínu na jaře, na TTP byla situace jiná - nejvyšší hodnota N_{min} byla naměřena na jaře ve vrstvě 0-40 cm, ale v hlubších vrstvách byly vyšší hodnoty před zámrzem 2010

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 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Tab.11: Výpočet bilance N

Stanoviště	A – vstupy				B - výstupy		rozdíl A - B
	N _{min} jaro (do 60 cm)	min. hnojení	organ. hnojení	srážky	odběr sklizní celý produkt	ztráty pod 80 cm	
Lednice	64,2	20	0	18,2	257,8	0	-155,5
Pusté Jakartice	-	-	-	-	-	-	-
Uherský Ostroh	56,5	60	0	17,6	137,2	0	-3,1
Věrovany	54,6	189	0	19,6	117,6	0	145,6
Žatec	155,9	82	0	27,5	81,3	498,0	-303,9
Chrastava	36,9	64	0	12,5	73,7	6,6	33,1
Horažďovice 10	65,4	40	295	5,05	107,3	4,8	292,9
Horažďovice 11	82,6	80	295	5,05	123,4	2,9	336,0
Hradec n. Svit.	273,4	60	0	46,1	106,9	33,8	238,8
Krásné Údolí	16,0	30	119	18	96,0	0	87,0
Jaroměřice n. R.	88,7	60		11,8	93,2	0	67,3
Vysoká	101,5	153	0	10,9	154,5	170,1	-59,3
Lípa	24,6	0	0	171,3	161,5	14,7	19,8
Závišín INTEN	133,7	160	0	7,5	141,5	0,2	159,5
Závišín EXTEN	162,5	0	0	7,5	41,3	0,3	128,4
Závišín ÚTLUM	76,2	0	0	0	0	1,6	74,6
Závišín ÚHOR	101,2	0	0	7,5	0	1,2	107,5

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 (Žatec, Lednice, Vysoká a Uh. Ostroh). Nejvyšší bilanční nedostatek byl zjištěn na stanovišti v Žatci, kde byly vysoké ztráty únikem pod 80 cm, které byly v důsledku nadlimitních srážek. Nejvyšší bilanční přebytek dusíku na orné půdě byl v Horažďovicích 11 a 10 (+336 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a + 293 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), kde bylo organicky hnojeno a ztráty pod 80 cm byly velmi nízké.

Na TTP byly bilance kladné, nejvyšší přebytek byl opět v Závišíně na komb. INTEN (+160 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), kde bylo minerálně hnojeno 160,0 kg N a dále na EXTEN (+128 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), kde byla vysoká zásoba N_{min} na jaře (163 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).

4. Závěr

V roce 2011 bylo prováděno lyzimetrické sledování na 13 stanicích a 17 stanovištích (na 11 stanicích je lyzimetr na orné půdě a je na nich 12 stanovišť, na 2 stanicích je TTP a je tady 5 stanovišť). Z dosažených výsledků je možno shrnout tyto poznatky:

Sledovaný ročník byl srážkově na většině stanovišť pod normálem, eluát nebyl zachycen na 3 stanovištích na orné půdě (Lednice, UO Věrovany).

V Jaroměřicích byl eluát zachycen pouze ve vrstvě 40 cm, na ostatních stanicích byl zachycen ve všech odběrových vrstvách. Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo zachyceno ve Vysoké (196 l, což je 54% z celkového množství) a v Chrastavě (54,5 l).

Na TTP byl eluát zachycen na všech stanicích, ve všech odběrových hloubkách. V odběrové hloubce 80 cm byl podíl zachycených eluátů v průměru 12,32 % ročních srážek, na orné půdě to bylo 42,2%. Nejvyšší poměr eluátu k ročním srážkám byl zaznamenán opět v Závišíně na stanovišti ÚTLUM (17,7%).

Po přepočtu na 100 mm ekvivalentních srážek je zřejmé, že proplavování živin i průvodních látek v eluátu je na orné půdě několikanásobně vyšší než na TTP. Z provedených analýz je zřejmé, že eluáty obsahují nejvíce vápníku, síranů a nitrátového dusíku a chlóru. Vysoký obsah NO_3 na orné půdě ovlivnily výsledky ze stanice Žatec, kde byly ve všech vrstvách naměřeny několikanásobně vyšší hodnoty. Lyzimetr v Žatci ovlivnil i vysoké hodnoty vápníku na orné půdě, v hloubce 80 cm bylo naměřeno 1 219 kg/ha

Nejvyšší průměrné hodnoty ve srážkové vodě vykazuje sírany ($35,83 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), následují chlor ($33,23 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), nitrátový dusík ($13,34 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) a vápník ($17,74 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Nejnižší průměrnou hodnotu má fosfor ($1,44 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Rozpětí hodnot je podle stanovišť značné, u chlóru se hodnoty pohybují od 1,7 (Jaroměrice) do $66,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Krásné Údolí), u síranů od $5,21 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Vysoká) do $130,7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Pusté Jakartice).

Obsah N_{min} je podle stanovišť, termínů odběrů i hloubek značně rozdílný. Nejvyšší hodnoty N_{min} na orné půdě byly naměřeny v termínu před zámrzem a to ve všech odběrových hloubkách. Na TTP byla situace stejná, výjimkou byla pouze vrstva C, kde podzimní hodnota N_{min} byla nižší než jarní.

Obsah minerálního i nitrátového dusíku směrem do spodních vrstev klesá a to na orné půdě i TTP. Na orné půdě převažuje obsah nitrátového 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 $33,1 \text{ kg/ha}$ (Chrastava) do 336 kg/ha (Horažďovice 11), záporné hodnoty byly zjištěny jen na orné půdě a to na čtyřech stanovištích a pohybovaly se od $-3,1$ (Uherský Ostroh) do $-303,9 \text{ kg/ha}$ (Žatec). Na všech stanovištích TTP byly bilance N kladné a pohybovaly se v rozmezí od $74,6 \text{ kg/ha}$ (Útlum) do $159,5 \text{ kg/ha}$ (Inten).