

ČJ.: UKZUZ 120971/2021

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



Výroční zpráva o sledování lyzimetrických stanovišť za rok 2020

Zpracoval: Ing. Renáta Prchalová
Oddělení výživy rostlin

Schválil: Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.
vedoucí Oddělení výživy rostlin

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

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.

1.1 Charakteristika lyzimetrických stanovišť

V současné době probíhá sledování na 10 zkušebních stanovištích, kde je vedeno 20 individuálně hnojených či ošetřovaných parcel, přičemž z každé je prováděn záchyt v různých hloubkách. V roce 2018 bylo zrušeno lyzimetrické stanoviště v Žatci.

Tab. 1: Přehled stanic s lyzimetry - půdní a klimatická charakteristika

stanoviště	výrobní oblast	nadm. výška m n m	průměrné roční		počet parcel	půdní typ	půdní druh
			srážky mm	teploty °C			
Lednice	kukuřičná	170	535	9,1	5	černozem	hlinitá
Uh. Ostroh	řepařská	196	525	8,8	1	hnědozem	hlinitá
Věrovany	řepařská	207	562	8,5	1	černozem	hlinitá
Chrastava	bramborářská	345	798	7,1	1	hnědozem	písčitohlinitá
Jaroměřice	bramborářská	425	481	8,0	1	hnědozem	hlinitá
Svitavy	bramborářská	481	624	6,5	4	kambizem	písčitohlinitá
Horažďovice	bramborářská	470	575	7,8	2	kambizem	hlinitopísčitá
Vysoká	bramborářská	580	599	7,4	1	luvizem	hlinitá
Lípa	bramborářská	505	594	7,6	1	kambizem	písčitohlinitá
Závišín TTP	bramborářsko-obilnářská	750	702	6,4	4	kambizem	písčitohlinitá

Konstrukce lyzimetrů respektuje přirozené půdní podmínky a vodní poměry dané lokality. 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.

1.2 Popis lyzimetrů na jednotlivých stanovištích

- Na stanovištích Vysoká, Chrastava a Věrovany je lyzimetr umístěn na běžné ploše, kde je hnojení a agrotechnika prováděna v souladu se zavedeným osevním postupem zkušební

- stanice. Dávky živin a pěstovaná plodina je každoročně evidována a je zaznamenána jako informace o vstupech živin.
- V Lednici je instalováno 5 lyzimetrů, z toho lyzimetry L1-L4 jsou vedeny ve dvou horizontech 0-40 a 40-60 cm, pod pokusem AZP stacionár v systému se závlahou. L5 je veden pod běžně obdělávanou plochou a výsledky jsou prezentovány v této zprávě.
 - V Uherském Ostrohu a Jaroměřicích je lyzimetr instalován v blízkosti AZP stacionáru a parcela náležející ke sběrné šachtě je hnojena shodně jako varianta č.5 N2P2K2 se střední hladinou živin. Záchyt eluátu se provádí v horizontech 40, 60 a 80 cm.
 - V Horažďovicích je v blízkosti AZP stacionáru umístěna šachta, která jímá eluát ze dvou kombinací AZP stacionáru 10 (N1P1K1- nízká hladina živin) a 11 (N3P3K3 - vysoká hladina živin) v horizontech 40, 60 a 80 cm.
 - Stanoviště Závašín má instalovány čtyři lyzimetry na různě obhospodařovaném trvalém travním porostu v horizontech 20,40,60,80 cm.
 1. Intenzivní hospodaření - hnojení, vápnění, sklizeň 2x ročně
 2. Extenzivní hospodaření - sklizeň 1x ročně, píče se odváží
 3. Útlum - 1x ročně posekaná hmota se nechává ležet na pokose
 4. Úhor - plocha bez jakéhokoliv zásahu
 - Hradec nad Svitavou má instalovány 4 lyzimetry, přičemž jeden z nich je zdvojený, obhospodařovaný na orné půdě, sledován je tedy záchyt ze 4 parcel. Plodina je ve shodě s AZP stacionárem, ke kterému těsně přiléhá.
 1. LAV, v horizontech 40,60,80 cm
 2. Bez hnojení, v horizontech 40,60,80 cm
 3. Kejda, (množství N - hnojeno dle aktuální plodiny) v horizontech 40,60,80 cm
 4. Digestát, (množství N – hnojeno dle aktuální plodiny) v horizontech 40,60,80 cm
 - V Lípě byl zrušen lyzimetr na TTP (r. 2013) a byly instalovány 4 lyzimetry pod ekologickým dlouhodobým pokusem na orné půdě. Vzorky jsou odebírány ze dvou horizontů, 0-30 cm a 30-60 cm. Rok 2015 byl prvním rokem sledování.

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 SO_4^{2-} . V půdě se stanovuje pH, obsah přístupného P, K, Mg, Ca a minerální dusík (N-NO_3^- N-NH_4^+). 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. **V roce 2019 došlo ke změně metodiky při výpočtu bilance dusíku. Do vstupů N se nezapočítává jarní obsah minerálního dusíku a do výstupů se nezapočítávají ztráty N vyplavením do 80 cm.** Stanovení $\text{N}_{\min}$ 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 a současně nebezpečí pro kvalitu spodních vod.

3 Výsledky

Předkládaná zpráva uvádí výsledky lyzimetrických sledování v roce 2020, které jsou zaměřeny na infiltraci, obsah živin a průvodních látek v eluátu, dodávku živin ve srážkové, případně závlahové vodě a orientační bilanci dusíku.

Tab. 2: Přehled plodin, agrotechnických termínů a způsobů hnojení v r. 2020

stanoviště	plodina	termín výsevu/ výsadby	hnojení kg/ha						
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CHM t/ha	CaO	MgO	sklizeň
Horažďovice 10	brambory	17.4.2020	80	60	80	40			25.9.
Horažďovice 11	brambory	17.4.2020	160	240	320	40			25.9.
Chrastava	pšenice oz.	1.10.2019	92	62,5	240		274		1.8.
Jaroměřice n. R.	brambory	17.4.2020	120	120	160	40			19.9.
Lednice (komb.5)	ječmen j.	16.3.2020	30						30.7.
Uherský Ostroh	cukrovka	8.4.2020	90	120	160	40			5.10.
Vysoká	ječmen oz.	27.9.2019	30+80						22.7.
Věrovany	pšenice oz.	21.10.2019	119				10	4	8.8.
Svitavy 1 (LAV)	brambory	23.4.2020	160	120	160				21.9.
Svitavy 2 (kontrola)	brambory	23.4.2020		120	160				21.9.
Svitavy 3 (kejda)	brambory	23.4.2020	160	120	160				21.9.
Svitavy 4 (digestát)	brambory	23.4.2020	160	120	160				21.9.
Lípa 1	pohanka setá	27.4.2020							22.9.
Lípa 3	pohanka setá	27.4.2020							22.9.
Lípa 4	pohanka setá	27.4.2020							22.9.
Lípa 6	vojtěška setá	5.4.2019							3x
Závišín	TTP	1969	160	72	120				8.6.,7.9

Pozn: Hnojeno podzim 2019

3.1. Srážky a infiltrace

Srážkové poměry roku 2020 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. 3: Množství srážek na orné půdě

Stanoviště/ plodina	Srážky			Infiltrace				
	Dlouhodobý normál mm	Roční suma mm	% normálu	horizont cm	eluát litry	eluát litry/ha	ekvivalent mm	% sumy srážek
Horažďovice (10 N1P1K1)	585	584	100	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Horažďovice (11 N3P3K3)	585	584	100	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Chrastava	738	760	103	40	28,3	1 415 000	141,5	18,6
				60	36,9	1 842 500	184,3	24,2
				80	48,5	2 425 000	242,5	31,9
Jaroměřice n. Rokytnou	481	670	139	40	1,7	82 750	8,3	1,2
				60	1,4	71 500	7,2	1,1
				80	0	0	0	0
Lednice	461	534	116	40	0,4	21 000	2,1	0,4
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Uh. Ostroh	521	621	119	40	7,1	355 500	35,6	5,7
				60	4,8	238 000	23,8	3,8
				80	9,0	451 500	45,2	7,3
Vysoká	611	577	94	40	16,8	840 000	84,0	14,6
				60	33,5	1 674 000	167,4	29,0
				80	19,1	957 350	95,7	16,6
Věrovany	502	654	130	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	0	0	0	0
Svitavy 1 (LAV)	616	821	133	40	20,2	1 010 000	101,0	12,3
				60	21,5	1 075 500	107,6	13,1
				80	11,2	561 500	56,2	6,8
Svitavy 2 (Nehnojeno)	616	821	133	40	25,5	1 276 000	127,6	15,5
				60	11,1	552 500	55,3	6,7
				80	5,7	285 000	28,5	3,5
Svitavy 3 (Kejda)	616	821	133	40	6,1	304 000	30,4	3,7
				60	9,8	488 500	48,9	6,0
				80	1,6	81 500	8,2	1,0
Svitavy 4 (Digestát)	616	821	133	40	24,7	1 236 000	123,6	15,1
				60	16,6	831 000	83,1	10,1
				80	1,4	70 000	7,0	0,9
Lípa	594	793	133	40	0	0	0	0
				60	0	0	0	0
				80	Nehodnotí se			

Tab.4: Množství srážek na trvalém travním porostu

Stanoviště	Srážky			Infiltrace				
	normál mm	suma mm	% normálu	horizont cm	eluát litry	eluát litry/ha	ekvivalent mm	% sumy srážek
Závišín INTENZITA TTP	702	762	109	20	32,1	1 604 500	160,5	21,1
				40	24,0	1 199 000	119,9	15,7
				60	26,0	29 500	3,0	0,4
				80	0,5	25 500	2,6	0,3
Závišín EXTENZITA TTP	702	762	109	20	44,1	2 206 500	220,7	29,0
				40	1,0	47 500	4,8	0,6
				60	38,0	1 898 500	189,9	24,9
				80	41,6	2 077 500	207,8	27,3
Závišín ÚTLUM TTP	702	762	109	20	37,9	1 893 000	189,3	24,8
				40	25,2	1 259 500	126,0	16,5
				60	24,6	1 232 000	123,2	16,2
				80	28,2	1 409 000	140,9	18,5
Závišín ÚHOR TTP	702	762	109	20	8,5	425 000	42,5	5,6
				40	41,0	2 051 000	205,1	26,9
				60	11,5	574 500	57,5	7,5
				80	50,5	2 526 000	252,6	33,1

Rok 2020 byl na všech sledovaných stanicích opět teplotně nadnormální. Odchytky od normálu se pohybovaly na jednotlivých stanicích od +1,4°C až do +2,9°C (Závišín – Uherský Ostroh).

Roční průměrné srážky byly na stanici Vysoká mírně podprůměrné, v Horažďovicích průměrné a na všech ostatních stanicích byly nadprůměrné. Nejvyšší byly v Jaroměřicích (139 % normálu), ve Svitavách a v Lípě (133 %). V Lípě přesto nebyl eluát ani v tomto roce zachycen, proto dojde ke kontrole jeho funkčnosti. Nejnižší srážky byly ve Vysoké, těsně pod hranicí normálu (94 %).

K zachytu eluátu nedošlo na orné půdě ve Věrovanech, v Lípě a v Horažďovicích, naopak v Lednici došlo po několika letech k zachycení eluátu ve svrchním horizontu. V Jaroměřicích nebyl eluát zachycen ve spodním horizontu. Na některých stanicích došlo s klesající odběrovou hloubkou k poklesu množství zachyceného eluátu (Jaroměřice, Svitavy 2 a 4), ale na většině stanovištích toto neplatilo, větší množství eluátu bylo zachyceno ve spodnějších horizontech. Důvodem mohou být např. trhliny v půdě, myší nory, půdní profil nad sběrnými miskami není homogenní, je kamenitý, nebo může dojít i k technické závadě na lyzimetru (např. neprostupná přírodní hadice).

Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo na orné půdě zachyceno v Chrástavě (32 % z celkové sumy srážek) a ve Vysoké (17 % z celkové sumy srážek).

V Závišíně na TTP byl eluát zachycen na všech stanovištích a ve všech hloubkách. Nejvyšší záchyt eluátu v % z celkové sumy srážek v 80 cm hloubce byl zachycen na Úhoru (33 %) a Extenzitě (27 %). V odběrové hloubce 80 cm bylo v průměru zachyceno na TTP 30,2 litrů eluátu, na orné půdě to bylo v průměru 13,8 litru (do průměru se nezapočítává Lípa, kde se v této hloubce záchyt neprovádí a Lednice, Věrovany a Horažďovice, kde nebyl zachycen žádný eluát).

3.2. Obsahy živin a průvodních látek v eluátech

Zjištěné obsahy živin a průvodních látek v eluátu jednotlivých stanovišť na orné půdě a TTP v roce 2020 (v kg/ha) jsou uvedeny v tabulce 5 a 6.

Tab.5: Obsahy živin a průvodních látek v eluátu na orné půdě

Stanice	Horizont	Ekvivalent mm	Přepočet obsahu živin a průvodních látek v kg/ha (kg/ha = (mm*mg/l)/100)									
			NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ⁻
Horažďovice 10 (N1P1K1)	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horažďovice 11 (N3P3K3)	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrastava	40	142	18,1	0	88,6	7,9	0,565	24,0	38,4	262,7	10,3	45,0
	60	184	39,2	0	117,6	7,9	0,445	15,2	29,0	265,8	12,8	72,3
	80	243	42,6	0	112,5	7,7	0,291	10,2	26,1	158,7	11,1	63,6
Jaroměřice nad Rokytou	40	8	2,9	0	17,3	7,3	0,008	0,7	13,6	29,2	1,3	46,5
	60	7	2,4	0	15,6	7,8	0,017	1,2	11,7	25,2	1,4	32,3
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lednice	40	2	0,8	0	0,2	8,0	0	0,1	0,2	1,4	0,1	0,6
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uherský Ostroh	40	36	1,2	0,018	52,6	7,3	0,040	0,7	2,3	63,4	2,8	26,7
	60	24	3,2	0,011	54,5	7,8	0,015	0,5	2,9	74,0	2,6	60,4
	80	45	3,1	0,022	66,1	7,7	0,043	1,3	5,0	124,0	5,3	113,7
Vysoká	40	84	3,8	0,10	3,0	6,2	0,220	10,0	3,6	35,6	1,8	21,2
	60	167	11,3	0,18	4,0	7,7	0,162	27,7	11,5	106,9	4,2	73,2
	80	96	5,6	0,11	3,3	6,8	0,233	11,5	6,2	41,7	3,0	27,1
Věrovany	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Svitavy 1 (LAV)	40	101	44,9	0,006	46,7	6,6	0,357	12,1	10,1	123,2	9,6	123,4
	60	108	49,5	0	53,2	6,6	0,139	5,2	8,0	147,5	10,6	151,1
	80	56	22,9	0	38,5	7,3	0,042	3,2	5,7	105,7	4,4	97,9
Svitavy 2 (Nehnojeno)	40	128	46,5	0,020	80,5	7,2	0,181	10,9	17,0	206,2	9,4	146,8
	60	55	23,9	0	36,1	7,1	0,067	3,1	5,3	121,7	4,7	115,0
	80	29	9,0	0	11,4	7,5	0,035	1,9	5,2	83,35	7,6	125,8
Svitavy 3 (Kejda)	40	30	12,7	0	24,0	7,6	0,048	2,3	5,1	54,3	4,1	45,7
	60	49	14,8	0	22,5	7,5	0,044	3,4	6,6	99,8	9,1	152,0
	80	8	2,6	0	6,5	7,5	0,009	1,1	2,1	25,0	1,3	44,4
Svitavy 4 (Digestát)	40	124	37,0	0,005	82,8	7,4	0,188	11,6	15,0	226,0	8,8	187,2
	60	83	16,4	0	23,4	7,6	0,100	5,9	12,9	159,5	11,6	233,2
	80	7	2,0	0	4,1	8,1	0,008	0,6	1,5	22,3	1,4	35,2
Lípa	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměr orná půda	40	73	18,7	0,03	44,0	7,3	0,20	8,0	11,7	111,3	5,3	71,5
	60	85	20,1	0,10	40,8	7,5	0,12	7,8	11,0	125,1	7,2	111,2
	80	69	12,5	0,07	34,6	7,5	0,09	4,2	7,4	80,1	4,9	72,5

Tab.6: Obsahy živin a průvodních látek v eluátu na trvalém travním porostu

Stanoviště	Horizont	Ekvivalent mm	Přepočet obsahu živin a průvodních látek v kg/ha (kg/ha = (mm*mg/l)/100)									
			NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ⁻
Závišín INTENZITA	20	161	3,2	0,16	81,0	7,9	0,033	1,2	13,6	114,6	5,9	64,6
	40	120	3,9	0,11	20,1	7,9	0,027	0,5	7,3	49,0	3,0	38,4
	60	3	0,3	0,00	0,2	7,8	0,014	0,1	0,3	2,1	0,1	3,9
	80	3	0,1	0,01	0,6	7,7	0,005	0,01	0,2	0,9	0,1	1,3
Závišín EXTENZITA	20	221	1,4	0,22	2,3	7,9	0,048	0,9	3,7	55,2	2,6	7,9
	40	5	0,1	0,00	0,1	7,9	0,001	0,05	0,1	1,5	0,1	0,6
	60	190	1,1	0,19	2,2	7,7	0,055	0,6	3,2	26,8	3,6	14,2
	80	208	1,1	0,21	2,8	7,7	0,042	0,6	5,1	15,6	5,5	16,7
Závišín ÚTLUM	20	189	2,4	0,19	2,1	7,9	0,040	1,0	3,3	55,2	2,9	8,0
	40	126	0,6	0,13	1,3	8,0	0,028	0,5	2,7	45,4	2,0	5,6
	60	123	0,6	0,12	2,2	7,9	0,030	0,5	2,1	32,3	2,4	9,5
	80	141	15,9	0,14	3,2	7,6	0,029	0,5	2,9	16,7	3,1	8,6
Závišín ÚHOR	20	43	0,3	0,04	1,4	7,8	0,009	0,2	0,8	6,3	0,6	1,3
	40	205	1,2	0,21	3,9	7,9	0,032	0,8	4,0	41,8	4,1	7,3
	60	58	0,4	0,06	0,9	7,9	0,028	0,5	1,3	15,2	1,0	4,7
	80	253	1,3	0,25	2,7	7,8	0,062	0,9	4,4	55,3	4,1	36,1
Průměr	20	153	1,8	0,15	21,7	7,9	0,03	0,8	5,4	57,8	3,0	20,4
	40	114	1,5	0,15	6,3	7,9	0,02	0,5	3,5	34,5	2,3	13,0
	60	93	0,6	0,12	1,3	7,8	0,03	0,4	1,7	19,1	1,8	8,1
	80	151	4,6	0,15	2,3	7,7	0,03	0,5	3,1	22,1	3,2	15,7

Průměrný obsah NO₃⁻ v eluátu v 80 cm hloubce byl vyšší na orné půdě 12,5 kg/ha oproti TTP, kde bylo pouze 4,6 kg/ha. Množství amonného dusíku NH₄⁺ bylo na orné půdě (0,07 kg/ha) i na TTP (0,15 kg/ha) na hranici detekce.

Tab.7: Obsahy živin a průvodních látek v eluátu po přepočtu na 100 mm ekvivalentních srážek v kg/ha (v 80 cm)

Kultura	Ekvivalent mm	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ⁻
Orná půda	100	18,1	0,10	50,1	7,5	0,13	6,1	10,7	116,0	7,1	105,1
TTP	100	3,0	0,10	1,5	7,7	0,02	0,3	2,1	14,6	2,1	10,4

Pro lepší porovnání obsahu živin a průvodních látek v eluátu z TTP a orné půdy jsou tyto průměrné hodnoty z horizontu 80 cm přepočítány a v tabulce 7 je uveden jejich obsah ve 100 mm srážek.

Po přepočtu analytů na 100 mm ekvivalentních srážek se opět potvrdilo, že proplavování živin a průvodních látek v eluátu je na orné půdě několikanásobně vyšší, než na TTP. Z tabulkového přehledu je zřejmé, že eluát na orné půdě obsahuje nejvíce vápníku, síranů a chloridů. Nitrátový dusík se posouvá do větších hloubek snáze na orné půdě než na TTP, kde je kořeny a trvalým travním pokryvem zachycen a nedochází proto k jeho ztrátám do hlubších horizontů. Jeho obsah v hloubce 80 cm je na orné půdě 6x vyšší než na TTP. Na TTP jsou v eluátu nejvíce zastoupeny vápník, sírany a NO₃⁻. Výsledky obsahů živin v eluátu

na orné půdě i TTP uvedené v tabulkách 5 a 6 jsou podle stanovišť i hloubek odběru značně rozdílné a vzhledem k hloubkám odběru i značně rozkolísané.

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 2020 je uveden v kg/ha v tabulce 8.

Tab.8: Přehled živin a průvodních látek dodaných srážkovou vodou kg/ha

Stanoviště	mm	normál	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	pH	P	K	Mg	Ca	Na	SO ₄ ⁻
Horažďovice	584	585	3,18	3,85	6,59	6,2	0,206	3,71	0,77	3,85	2,23	7,52
Chrastava	760	738	0,80	5,77	4,73	6,0	0,436	3,61	1,11	7,75	2,87	15,45
Jaroměřice	670	481	1,36	2,72	1,57	6,2	0,202	0,47	0,62	8,30	0,29	8,62
Lednice	534	461	4,47	1,26	2,71	5,0	0,259	1,61	0,38	5,14	1,64	5,35
Uh. Ostroh	621	521	1,59	0,78	2,86	6,9	0,122	2,35	0,66	31,96	1,22	8,19
Vysoká	577	611	6,08	7,65	7,48	5,4	0,165	2,60	0,94	6,37	2,35	10,02
Věrovany	654	502	11,86	14,21	8,85	5,6	2,313	14,31	1,10	6,13	3,22	38,35
Svitavy	821	616	3,23	6,09	7,05	6,2	0,138	4,30	0,750	6,84	4,70	27,03
Lípa	793	594	4,10	1,64	9,16	5,8	0,079	9,44	3,62	5,72	3,96	26,91
Závišín	762	702	3,81	2,98	8,44	6,3	0,177	3,26	0,63	7,86	2,75	14,02
Průměr	677	580	4,05	4,70	5,94	5,96	0,41	4,57	1,06	8,99	2,52	16,15

Srážkové vody v průměru všech stanic obsahují nejvíce síranů, dále vápníku, chloridů, NH₄⁺, draslíku a NO₃⁻.

Na většině stanic byly ve srážkové vodě nejvíce zastoupeny sírany. Nejvyšší obsah byl na stanici Věrovany a nejnižší v Uherském Ostrohu, kde byl nejvíce zastoupenou živinou vápník. Rozpětí hodnot jednotlivých živin je podle stanovišť značné.

Tab.9: Odběr živin rostlinami vyprodukovanou sklizní

Stanoviště	Sklizeň z 1 ha v t sušiny	Odběr živin sklizní v kg/ha				
		N	P	K	Ca	Mg
Horažďovice 10 (N1P1K1)	11,1	132,7	17,7	197,9	4,4	13,3
Horažďovice 11 (N3P3K3)	12,5	205,7	17,6	233,3	5,0	13,8
Chrastava	9,8	113,0	20,7	49,0	7,3	9,5
Jaroměřice nad Rokytnou	16,8	242,8	36,8	324,9	10,0	18,4
Lednice	8,2	83,9	21,4	69,8	15,2	8,8
Uherský Ostroh	23,9	294,1	42,9	313,9	54,6	44,3
Vysoká	10,5	114,0	24,5	101,0	23,2	9,9
Věrovany	9,3	133,2	26,5	44,6	7,7	8,3
Svitavy 1 (LAV)	10,3	129,9	14,4	195,8	5,2	13,4
Svitavy 2 (Nehnojeno)	6,1	64,7	11,6	118,3	3,0	7,9
Svitavy 3 (Kejda)	7,2	81,3	12,2	161,9	3,6	9,4
Svitavy 4 (Digestát)	6,2	79,7	10,6	137,7	3,1	8,1
Lípa 1	0,2	3,1	0,8	0,9	0,2	0,4
Lípa 3	0,3	4,4	1,1	1,3	0,3	0,5
Lípa 4	0,2	3,6	0,9	1,0	0,2	0,4
Lípa 6	16,0	454,6	59,9	382,4	203,7	29,3
Závišín INTENZITA (2 seče)	6,4	120,6	18,2	112,6	41,9	15,9
Závišín EXTENZITA (1 seč)	1,8	25,9	5,8	37,0	12,9	4,1

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 2019. Výsledky jsou uvedeny v mg/kg sušiny půdy.

Tab.10: Obsah N min na orné půdě (mg/kg)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Lednice	2019 před zámrazem	0 - 40	9,10	1,71	10,8	64,9
		40 - 60	4,39	0,44	4,8	14,5
		60 - 80	1,38	0,20	1,6	4,7
	2020 před vyhnojením	0 - 40	6,94	0,20	7,1	42,8
		40 - 60	7,78	0,34	8,1	24,4
		60 - 80	5,31	0,20	5,5	16,5
	2020 po sklizni	0 - 40	6,37	0,20	6,6	39,4
		40 - 60	4,04	0,25	4,3	12,9
		60 - 80	1,92	0,20	2,1	6,4
	2020 před zámrazem	0 - 40	6,69	0,68	7,4	44,3
		40 - 60	2,99	0,79	3,8	11,3
		60 - 80	1,37	1,91	3,3	9,8
Uh. Ostroh	2019 před zámrazem	0 - 40	15,22	0,64	15,9	97,1
		40 - 60	8,76	0,56	9,3	28,0
		60 - 80	2,24	0,56	2,8	7,9
	2020 před vyhnojením	0 - 40	9,48	0,10	9,6	58,6
		40 - 60	22,57	0,10	22,7	68,0
		60 - 80	9,13	0,10	9,2	26,2
	2020 po sklizni	0 - 40	2,22	0,10	2,3	14,2
		40 - 60	1,18	0,97	2,2	6,5
		60 - 80	1,12	0,38	1,5	4,3
	2020 před zámrazem	0 - 40	2,37	0,10	2,5	15,1
		40 - 60	0,10	0,46	0,6	1,7
		60 - 80	0,10	0,10	0,2	0,6
Věrovany	2019 před zámrazem	0 - 40	14,99	0,34	15,3	92,0
		40 - 60	14,50	0,33	14,8	44,5
		60 - 80	8,30	0	8,3	24,9
	2020 před vyhnojením	0 - 40	4,49	0,51	5,0	30,0
		40 - 60	8,31	0,91	9,2	27,7
		60 - 80	11,04	0,61	11,7	34,9
	2020 po sklizni	0 - 40	8,71	0,74	9,5	56,7
		40 - 60	2,15	0,79	2,9	8,8
		60 - 80	0,96	0,91	1,9	5,6
	2020 před zámrazem	0 - 40	2,60	1,41	4,0	24,1
		40 - 60	0,81	0,79	1,6	4,8
		60 - 80	0,50	0,78	1,3	3,8

Tab.10: Obsah N min na orné půdě (A pokračování)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Chrastava	2019 před zámrazem	0 - 40	10,62	0,76	11,4	68,3
		40 - 60	7,85	0,26	8,1	24,3
		60 - 80	2,75	0	2,8	8,3
	2020 před vyhnojením	0 - 40	10,62	0,76	11,4	68,3
		40 - 60	7,85	0,26	8,1	24,3
		60 - 80	2,75	0	2,8	8,3
	2020 po sklizni	0 - 40	4,35	0,29	4,6	27,8
		40 - 60	4,23	0	4,2	12,7
		60 - 80	4,17	0	4,2	12,5
	2020 před zámrazem	0 - 40	3,18	0,68	3,9	23,2
		40 - 60	0,25	0	0,2	0,8
		60 - 80	0,44	0	0,4	1,3
Horažďovice 10 N1P1K1	2019 před zámrazem	0 - 40	11,35	0,26	11,6	73,8
		40 - 60	5,67	0,44	6,1	22,6
		60 - 80	2,53	0,29	2,8	9,5
	2020 před vyhnojením	0 - 40	11,35	0,26	11,6	73,8
		40 - 60	5,67	0,44	6,1	22,6
		60 - 80	2,53	0,29	2,8	9,5
	2020 po sklizni	0 - 40	10,97	0,48	11,5	73,1
		40 - 60	8,82	0,20	8,8	32,6
		60 - 80	8,97	0,20	9,0	30,6
	2020 před zámrazem	0 - 40	8,77	0,48	9,3	59,1
		40 - 60	5,35	0,24	5,6	20,7
		60 - 80	4,57	0,20	4,6	15,6
Horažďovice 11 N3P3K3	2019 před zámrazem	0 - 40	13,74	1,02	14,8	97,7
		40 - 60	6,03	0,76	6,8	23,1
		60 - 80	4,29	0,43	4,7	16,5
	2020 před vyhnojením	0 - 40	13,74	1,02	14,8	97,7
		40 - 60	6,03	0,76	6,8	23,1
		60 - 80	4,29	0,43	4,7	16,5
	2020 po sklizni	0 - 40	7,82	0,35	8,2	54,1
		40 - 60	6,34	0,32	6,7	22,8
		60 - 80	6,62	0,20	6,6	23,2
	2020 před zámrazem	0 - 40	13,46	0,34	13,8	91,1
		40 - 60	9,37	0,20	9,4	32,0
		60 - 80	1,51	0,20	1,5	5,3

Tab. 10: Obsah N min na orné půdě (B pokračování)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Hradec n. Svit. 1 LAV	2019 před zámrazem	0 - 40	7,85	0,97	8,8	56,8
		40 - 60	4,84	1,60	6,4	19,3
	2020 před vyhnojením	0 - 40	2,45	2,31	4,8	30,6
		40 - 60	2,05	3,64	5,7	17,1
	2020 po sklizni	0 - 40	7,45	1,04	8,5	54,7
		40 - 60	5,85	2,00	7,9	23,6
	2020 před zámrazem	0 - 40	1,18	1,11	2,3	14,7
		40 - 60	5,98	1,36	7,3	22,0
Hradec n. Svit. 2 Nehnojeno	2019 před zámrazem	0 - 40	11,52	1,92	13,4	86,5
		40 - 60	13,19	1,60	14,8	44,4
	2020 před vyhnojením	0 - 40	4,16	1,64	5,8	37,3
		40 - 60	6,53	4,39	10,9	32,8
	2020 po sklizni	0 - 40	10,61	1,47	12,1	77,8
		40 - 60	8,70	0,82	9,5	28,6
	2020 před zámrazem	0 - 40	3,46	1,56	5,0	32,3
		40 - 60	3,05	1,72	4,8	14,3
Hradec n. Svit. 3 Kejda	2019 před zámrazem	0 - 40	11,30	0,69	12,0	77,2
		40 - 60	9,22	0,65	9,9	29,6
	2020 před vyhnojením	0 - 40	6,22	1,82	8,0	51,8
		40 - 60	8,47	3,85	12,3	37,0
	2020 po sklizni	0 - 40	7,10	0,34	7,4	47,9
		40 - 60	6,77	1,27	8,0	24,1
	2020 před zámrazem	0 - 40	2,83	0,75	3,6	23,1
		40 - 60	4,53	1,43	6,0	17,9
Hradec n. Svit. 4 Digestát	2019 před zámrazem	0 - 40	15,90	3,35	19,3	124,0
		40 - 60	8,09	0	8,1	24,3
	2020 před vyhnojením	0 - 40	4,38	2,08	6,5	41,6
		40 - 60	5,18	4,46	9,6	28,9
	2020 po sklizni	0 - 40	10,02	1,03	11,1	71,2
		40 - 60	7,22	1,98	9,2	27,6
	2020 před zámrazem	0 - 40	8,71	1,33	10,0	64,6
		40 - 60	14,55	2,18	16,7	50,2

Tab. 10: Obsah N min na orné půdě (C pokračování)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Vysoká	2019 před zámrazem	0 - 40	9,43	0,82	10,3	63,1
		40 - 60	8,30	1,19	9,5	30,6
		60 - 80	6,12	0,80	6,9	22,7
	2020 před vyhnojením	0 - 40	3,84	0,76	4,6	27,6
		40 - 60	2,19	0,67	2,9	8,6
		60 - 80	1,56	0,20	1,8	5,3
	2020 po sklizni	0 - 40	7,36	1,00	8,4	50,2
		40 - 60	3,41	1,41	4,8	14,5
		60 - 80	0,55	0,31	0,9	2,6
	2020 před zámrazem	0 - 40	3,78	1,20	5,0	29,9
		40 - 60	5,21	1,98	7,2	21,6
		60 - 80	4,82	0,55	5,4	16,1
Jaroměřice nad Rokytnou	2019 před zámrazem	0 - 40	9,59	1,68	11,3	68,1
		40 - 60	3,54	3,47	7,0	22,7
		60 - 80	5,64	0,90	6,5	22,5
	2020 před vyhnojením	0 - 40	9,86	0	9,9	59,6
		40 - 60	13,51	0	13,5	43,8
		60 - 80	9,42	0	9,4	32,4
	2020 po sklizni	0 - 40	11,23	0	11,2	67,8
		40 - 60	7,38	0	7,4	23,9
		60 - 80	1,70	0	1,7	5,8
	2020 před zámrazem	0 - 40	10,97	0,34	11,3	68,3
		40 - 60	12,81	2,29	15,1	48,9
		60 - 80	8,79	0,42	9,2	31,7

Tab. 10: Obsah N min na orné půdě (D pokračování)

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Lípa 1	2019 před zámrazem	0 - 30	3,18	1,56	4,7	28,4
		30 - 60	2,51	1,99	4,5	13,5
	2020 před vyhnojením	0 - 30	0,59	1,71	2,3	13,8
		30 - 60	0,50	1,96	2,5	7,4
	2020 po sklizni	0 - 30	1,64	1,45	3,1	18,5
		30 - 60	0,20	0,20	0,4	1,2
	2020 před zámrazem	0 - 30	3,20	0,20	3,4	20,4
		30 - 60	2,47	1,17	3,6	10,9
Lípa 3	2019 před zámrazem	0 - 30	2,29	3,08	5,4	32,2
		30 - 60	1,34	2,49	3,8	11,5
	2020 před vyhnojením	0 - 30	1,17	2,01	3,2	19,1
		30 - 60	1,06	2,31	3,4	10,1
	2020 po sklizni	0 - 30	4,55	0,20	4,8	28,5
		30 - 60	0,87	0,20	1,1	3,2
	2020 před zámrazem	0 - 30	4,54	1,77	6,3	37,9
		30 - 60	1,52	0,37	1,9	5,7
Lípa 4	2019 před zámrazem	0 - 30	1,76	2,40	4,2	25,0
		30 - 60	0,73	1,42	2,2	6,5
	2020 před vyhnojením	0 - 30	1,18	1,91	3,1	18,5
		30 - 60	0,95	2,77	3,7	11,2
	2020 po sklizni	0 - 30	2,72	0,72	3,4	20,6
		30 - 60	0,42	0,20	0,6	1,9
	2020 před zámrazem	0 - 30	5,37	1,08	6,5	38,7
		30 - 60	2,07	0,90	3,0	8,9
Lípa 6	2019 před zámrazem	0 - 30	2,71	1,86	4,6	27,4
		30 - 60	1,93	1,92	3,9	11,6
	2020 před vyhnojením	0 - 30	1,18	2,05	3,2	19,4
		30 - 60	1,01	1,76	2,8	8,3
	2020 po sklizni	0 - 30	4,95	0,29	5,3	31,5
		30 - 60	0,75	1,18	1,9	5,8
	2020 před zámrazem	0 - 30	3,44	1,87	5,3	31,9
		30 - 60	1,22	0,47	1,7	5,1

Tab.11: Obsah N min na trvalém travním porostu

Stanoviště	termín	horizont cm	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	N kg/ha
Závišín INTENZITA	2019 před zámrzem	0 - 20	3,01	2,99	6,0	16,3
		20 - 40	1,49	1,42	2,9	7,7
		40 - 60	0,87	0,83	1,7	4,5
		60 - 80	0,64	0,38	1,0	3,0
	2020 před vyhnojením	0 - 20	1,14	4,04	5,2	14,1
		20 - 40	1,21	1,75	3,0	7,9
		40 - 60	0,86	1,09	2,0	5,2
		60 - 80	0,89	0,82	1,7	5,1
	2020 před zámrzem	0 - 20	6,08	4,80	10,9	29,6
		20 - 40	6,05	1,89	7,9	21,1
		40 - 60	1,72	1,01	2,7	7,3
		60 - 80	1,14	1,11	2,3	6,7
Závišín EXTENZITA	2019 před zámrzem	0 - 20	0,99	6,35	7,3	20,0
		20 - 40	0,82	3,44	4,3	11,6
		40 - 60	0,49	1,15	1,6	4,5
		60 - 80	0,55	0,60	1,2	3,1
	2020 před vyhnojením	0 - 20	0,94	5,09	6,0	16,4
		20 - 40	0,58	1,84	2,4	6,6
		40 - 60	0,76	1,10	1,9	5,1
		60 - 80	0,20	0,64	0,8	2,3
	2020 před zámrzem	0 - 20	0,91	5,84	6,8	18,4
		20 - 40	0,40	2,13	2,5	6,9
		40 - 60	0,20	1,60	1,8	4,9
		60 - 80	0,20	1,00	1,2	3,3
Závišín ÚTLUM	2019 před zámrzem	0 - 20	2,87	10,71	13,6	36,9
		20 - 40	1,53	4,84	6,4	17,3
		40 - 60	0,91	0,97	1,9	5,1
		60 - 80	0,56	0,20	0,8	2,1
	2020 před vyhnojením	0 - 20	2,12	9,56	11,7	31,8
		20 - 40	1,10	3,45	4,6	12,4
		40 - 60	0,62	1,03	1,7	4,5
		60 - 80	0,48	0,79	1,3	3,5
	2020 před zámrzem	0 - 20	2,10	10,22	12,3	33,5
		20 - 40	0,77	3,92	4,7	12,8
		40 - 60	0,20	0,93	1,1	3,1
		60 - 80	2,08	0,64	2,7	7,4
Závišín ÚHOR	2019 před zámrzem	0 - 20	4,21	10,54	14,8	40,1
		20 - 40	1,67	3,58	5,3	14,3
		40 - 60	0,81	0,56	1,4	3,7
		60 - 80	0,72	0,20	0,9	2,5
	2020 před vyhnojením	0 - 20	1,49	8,29	9,8	26,6
		20 - 40	0,88	2,78	3,7	10,0
		40 - 60	0,29	0,83	1,1	3,0
		60 - 80	0,38	0,55	0,9	2,5
	2020 před zámrzem	0 - 20	3,65	11,30	15,0	40,7
		20 - 40	1,00	2,91	3,9	10,6
		40 - 60	0,73	1,13	1,9	5,1
		60 - 80	0,43	0,76	1,2	3,2

Tab.12: Dynamika minerálního dusíku - průměrné hodnoty

Termín odběru	Orná půda N min mg/kg				Trvalý travní porost N min mg/kg			
	horizont	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}	horizont	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺	N _{min}
před zámrazem 2019	0-40	9,4	1,4	10,8	0-40	4,1	11,0	15,1
	40-60	6,3	1,2	7,5	40-60	0,8	0,9	1,6
	60-80	4,2	0,4	4,6	60-80	0,6	0,3	1,0
brzy na jaře 2020	0-40	5,7	1,2	6,9	0-40	1,2	9,2	11,6
	40-60	6,3	1,5	7,8	40-60	0,6	1,0	1,6
	60-80	5,7	0,2	5,9	60-80	0,5	0,7	1,2
po sklizni 2020	0-40	6,7	0,6	7,3	0-40			
	40-60	4,3	0,7	5,0	40-60			
	60-80	3,2	0,3	3,5	60-80			
před zámrazem 2020	0-40	5,3	0,9	6,2	0-40	2,6	10,8	16,0
	40-60	4,6	1,1	5,7	40-60	0,7	1,2	1,9
	60-80	2,8	0,5	3,3	60-80	1,0	0,9	1,9

V roce 2020 byly opět vyšší průměrné hodnoty NO₃⁻ na orné půdě, na TTP byly naopak vyšší hodnoty NH₄⁺. Výjimka byla na orné půdě na jaře v 60 cm, kde byla hodnota NH₄⁺ vyšší, než na TTP. Před zámrazem 2019 byly hodnoty NH₄⁺ také vyšší na orné půdě než na TTP a to v hloubce 60 a 80 cm. Nejvyšší hodnoty amonného dusíku (NH₄⁺) na TTP byly ve svrchním horizontu 40 cm v termínu před zámrazem (10,8 mg/kg) a na jaře (9,2 mg/kg), ale také v termínu před zámrazem 2019 (11,0 mg/kg). Na orné půdě byla nejvyšší hladina na jaře v 60 cm hloubce (6,3 mg/kg). Nejvyšší hodnota NO₃⁻ na orné půdě byla po sklizni ve 40 cm (6,7 mg/kg), na TTP to bylo před zámrazem ve 40 cm (2,6 mg/kg).

Průměrný obsah minerálního dusíku (N_{min}) klesal s hloubkou odběru na orné půdě i TTP, výjimkou byl termín na jaře na orné půdě, kdy v 60 cm hloubce byl obsah vyšší než ve 40 cm. Pokles (N_{min}) byl na orné půdě pozvolný, na TTP byl pokles hodnot ze svrchního horizontu do 60 cm prudký. Vysoké hodnoty N_{min} byly zjištěny na TTP v horizontu 40 cm a to ve všech termínech odběru. Na orné půdě byla nejvyšší hodnota minerálního dusíku na jaře v horizontu 60 cm (7,8 mg/kg), u TTP to bylo před zámrazem ve 40 cm (16,0 mg/kg). Na TTP byly vyšší hodnoty N_{min} před zámrazem oproti jarním hodnotám, na orné půdě byly hodnoty rozkolísané.

V hloubce 80 cm byly vyšší hodnoty minerálního dusíku na orné půdě, nejvyšší hodnota byla brzy na jaře (5,9 mg/kg) a nejnižší před zámrazem (3,3 mg/kg). Na TTP byly hodnoty několikanásobně nižší, větší množství bylo před zámrazem (1,9 mg/kg), než brzy na jaře (1,2 mg/kg). Proplavení minerálního dusíku do hloubky 80 cm je na TTP nižší, než na orné půdě.

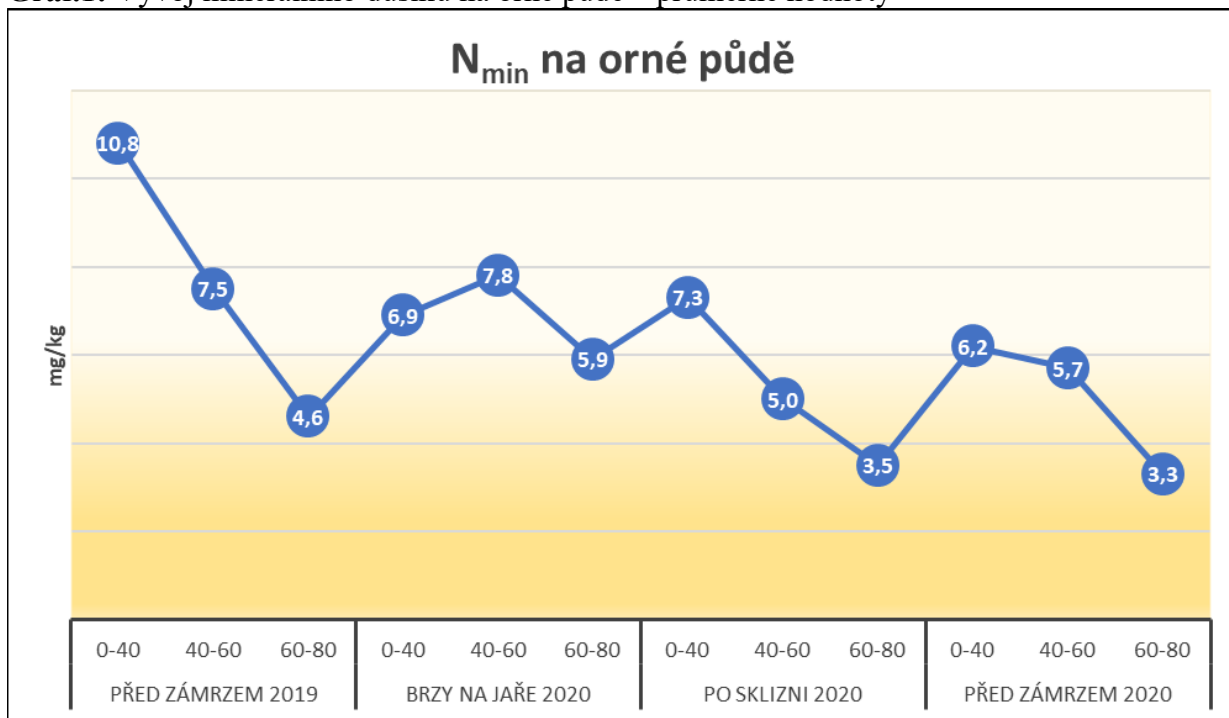
Obsah N-NO₃⁻ v půdě je možno hodnotit i podle pracovních kritérií, zohledňujících nadmořskou výšku hodnocené lokality.

Tab.13: Hodnocení obsahu N-NO₃⁻ v půdě (mg/kg) podle nadmořské výšky

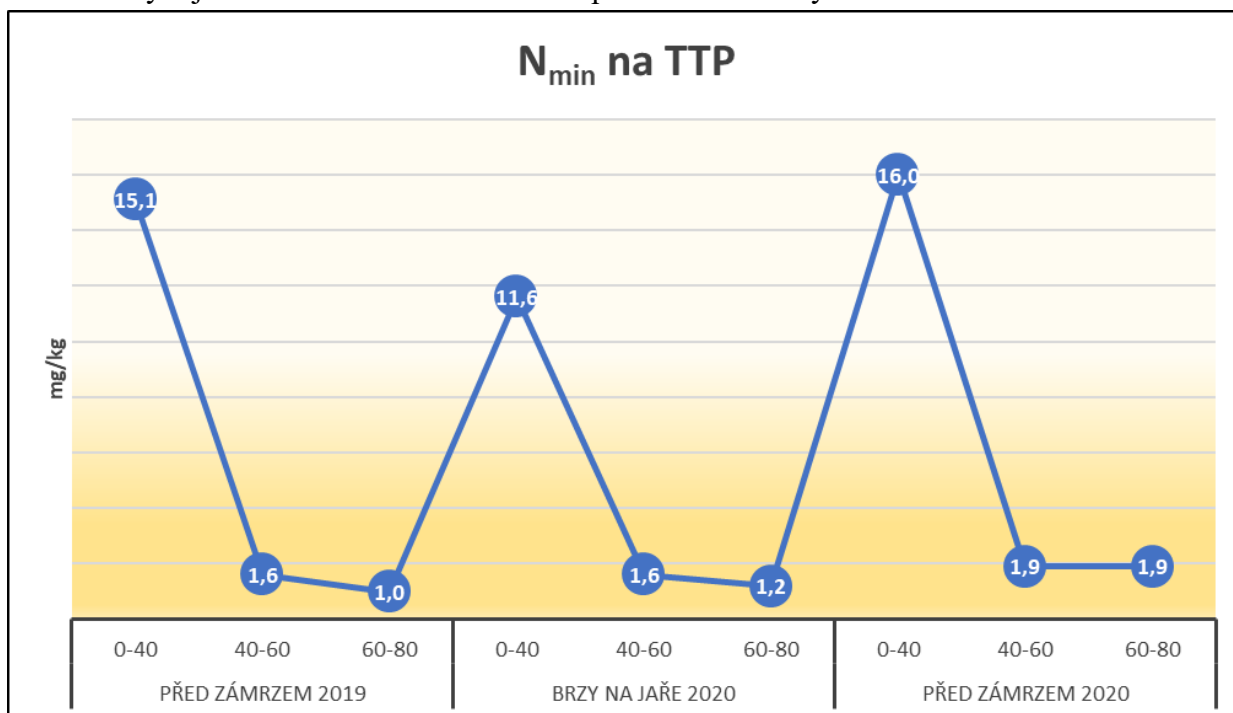
Obsah N-NO ₃ ⁻	do 450 m n.m.	nad 450 m n.m.
velmi bezpečný	do 5,0	do 4,0
bezpečný	5,1 – 10,0	4,1 – 8,0
přiměřený	10,1 – 15,0	8,1 – 12,0
nadměrný	15,1 – 20,0	12,1 – 16,0
rizikový	nad 20,1	nad 16

Do kategorie s nadmořskou výškou do 450 m patří lokality Lednice, Uherský Ostroh, Věrovany, Chrástava a Jaroměřice. Do kategorie nad 450 m n.m. spadají Svitavy, Horažďovice, Vysoká, Lípa a Závěšín.

Graf.1: Vývoj minerálního dusíku na orné půdě – průměrné hodnoty



Graf.2: Vývoj minerálního dusíku na TTP – průměrné hodnoty



Výsledky jsou podle stanovišť, termínů odběrů i hloubek značně rozdílné. Průměrné hodnoty minerálního dusíku klesají na orné půdě s hloubkou odběru vyjma odběru na jaře,

kdy byla hodnota v 60 cm vyšší oproti 40 cm. Na TTP se zvyšující se hloubkou odběru klesají i hodnoty $N_{\min}$. Na TTP je pokles ze 40 cm do 60 cm hloubky prudký, na orné půdě je pokles pozvolnější.

Na orné půdě byly vyšší hodnoty nitrátového dusíku, na TTP byly naopak vyšší hodnoty amonného dusíku.

3.5. Ztráty dusíku do hloubky 80 cm

Tab.14: Ztráty dusíku proplavením (v kg/ha)

Stanoviště	Ztráty N pod 80 cm
Horažďovice - 10 N1P1K1	0
Horažďovice - 11 N3P3K3	0
Chrastava	42,6
Jaroměřice n. Rokytnou	0
Lednice	0,8
Uherský Ostroh	3,1
Vysoká	5,7
Věrovany	0
Svitavy 1 - LAV	22,9
Svitavy 2 - Nehnojeno	9,0
Svitavy 3 - Kejda	2,6
Svitavy 4 - Digestát	2,0
Lípa 1	0
Lípa 3	0
Lípa 4	0
Lípa 6	0
Závišín - INTENZITA	0,1
Závišín - EXTENZITA	1,3

Od roku 2019 se do celkové bilance živin nezapočítává jarní hodnota $N_{\min}$ jako vstup dusíku do půdy a proplavený dusík do hloubky 80 cm se nezapočítává do výstupů N. Naměřené hodnoty proplaveného dusíku se uvádí jen jako informační a jsou počítány za celý kalendářní rok 2020.

Ztráty dusíku do horizontu 80 cm, kdy už nemůže být obvykle využit rostlinami, byly značně rozdílné. Nejvyšší ztráty 42,6 kg/ha byly naměřeny v Chrastavě, kde bylo hnojeno na jaře 92 kg N/ha a byly zde v květnu a červnu nadprůměrné dešťové srážky (134% a 181% normálu) a do hloubky 80 cm prosáklo v tomto období 7% srážek, za kalendářní rok to bylo 31,9% srážek. Další vysoké ztráty N byly zjištěny ve Svitavách 1 s LAV a to 23 kg N/ha. Zde bylo hnojeno na jaře pod brambory 160 kg N/ha a v červnu zde spadlo 204%, v srpnu a září pak více než 180% srážek v porovnání k normálu. V hloubce 80 cm bylo za kalendářní rok zachyceno skoro 7% z celkové sumy srážek.

HRADEC NAD SVITAVOU

Na stanovišti v Hradci nad Svitavou byla použita k hnojení hnojiva s rychle uvolnitelným dusíkem (kejda a digestát) a minerální hnojivo ledek amonný s vápencem. Na parcely přiléhající k sběrným šachtám byly zasázeny na jaře 2020 brambory, odrůda Vysočina. Dusíkatá hnojiva byla aplikována na jaře 2020 v dávce 160 kg N č.ž./ha, hnojení fosforem a draslíkem bylo provedeno na podzim 2019 v dávce P - 120 kg č.ž./ha, K - 160 kg č.ž./ha.

Nejvíce eluátu bylo zachyceno v horizontu 40 cm na kombinaci hnojené digestátem, v horizontu 60 a 80 cm pak bylo největší množství zachyceno na kombinaci s LAV. U kontroly a digestátu se množství eluátu snižovalo s hloubkou odběru, u LAV a kejdy byl nejvyšší záhyt v 60 cm. Do hloubky 80 cm protekl eluát na všech variantách hnojení.

V tomto roce byl eluát zachycen na všech variantách hnojení ve všech odběrových hloubkách. Nejvíce proplavovanou živinou byl opět SO_4^- (v sedmi případech) a vápník (v pěti případech). Po nich následuje Cl^- a dále NO_3^+ . Amonný dusík NH_4^- byl zachycen v malém množství pouze ve svrchních horizontech 40 cm, výjimkou byla kombinace s kejdou, kde nebyl amonný dusík vůbec detekován. Nejvyšší množství nitrátového dusíku NO_3^+ bylo po aplikaci LAV v hloubce 60 cm (49,5 kg/ha) a ve 40 cm (44,9 kg/ha). Pro toto zjištění, kdy ve spodním horizontu je hodnota vyšší než ve svrchním horizontu, —nemáme relevantní vysvětlení. Může to být technickou závadou, prasklinami v půdě, myší noroufy apod. Další nejvyšší hodnota byla zjištěna na kontrole ve 40 cm (46,5 kg/ha). Nejnížší hodnoty byly v hloubce 80 cm zjištěny u digestátu a kejdy.

V horizontu 40 cm byl nejvíce vyplavovanou živinou vápník, následuje SO_4^- , Cl^- a NO_3^+ . Největší množství eluátu bylo zachyceno na kontrole (15,5 % z celkové sumy srážek), pak na digestátu (15,3 %), LAV (12,3 %) a nejméně na variantě s kejdou (3,7%). U kejdy bylo také zjištěno nejnížší množství u všech proplavovaných živin. Nejvyšší hodnoty proplavených živin byly v případě SO_4^- , Ca, K a Cl na variantě s digestátem.

V horizontu 60 cm bylo největší množství eluátu zachyceno na komb. s LAV (13,1 % srážek), pak na digestátu (10,3 %), na kontrole (6,7 %) a kejdě (6 %). Nejvyšší množství proplavených živin SO_4^- , Ca, K, Na a Mg bylo na variantě s digestáty, ostatní živiny byly v nejvyšší míře zjištěny na variantě s LAV. Na kombinacích s větším záchytem eluátu byly i vyšší hodnoty proplavených živin. Pořadí proplavených živin bylo SO_4^- , Ca, Cl^- , NO_3^+ , výjimkou byla kontrola, kde byl vyšší obsah vápníku než síranů. Hodnoty nitrátového dusíku zjištěné ve 40 cm hloubce byly nižší v horizontu 60 cm u variant kontrola a digestát. Varianty hnojené kejdou a digestátem měly v 60 cm horizontu nižší obsah nitrátového dusíku než LAV a kontrola.

V horizontu 80 cm bylo pořadí proplavených živin SO_4^- , Ca, Cl^- , NO_3^+ , výjimkou byla kombinace s LAV, kde byl vyšší obsah vápníku než síranů. Vyšší hodnoty proplavených živin byly zjištěny na kombinacích LAV a kontrola, oproti kejdě a digestátu. Nejnížší hodnoty proplavených živin byly naměřeny na variantě s digestátem. Nejvyšší záhyt eluátu byl u LAV 11,2 litrů (6,8 % srážek) a na kontrole 5,7 litrů (3,5 % srážek). U kejdy to bylo 1,6 litru (1,0 %) a u digestátu 1,4 l (0,9 % srážek). Hodnoty nitrátového dusíku klesly oproti hloubce 60 cm na všech variantách hnojení. Největší ztráty dusíku do tohoto horizontu byly v pořadí: LAV (22,9 kg/ha), kontrola (9,0 kg/ha), digestát (2,6 kg/ha) a kejda (2,0 kg/ha).

U kontroly a digestátu se s hloubkou odběru snižoval i obsah nitrátového dusíku. U LAV a kejdy se hodnoty v 60 cm horizontu mírně zvýšily oproti svrchnímu horizontu, ale v 80 cm hloubce došlo k jejich poklesu.

Obsahy živin v eluátu, zachyceném v hloubce 80 cm, většinou představují ztrátu pro rostliny a současně nebezpečí pro kvalitu spodních vod. Z tohoto hlediska je aplikace digestátu a kejdy nejméně riziková.

Nejvyšší hodnota minerálního dusíku v půdě byla na kombinaci s digestátem před zámrzem 2020 v hloubce 60 cm (16,7 mg/kg) a na kombinaci s kejdou v 60 cm (12,3 mg/kg). Nejnížší hodnoty $N_{\min}$ byly na kombinaci s LAV ve 40 cm hloubce před zámrzem (2,3 mg/kg) a na kombinaci s kejdou před zámrzem (3,6 mg/kg).

V tomto roce byly ve většině případů hodnoty $N_{\min}$ vyšší v horizontu 60 cm, než ve 40 cm hloubce. K poklesu hodnot s hloubkou odběru došlo v termínu po sklizni u kontroly, LAV a na digestátu a před zámrzem to bylo na kontrole. Nejnížší hodnoty $N_{\min}$ v horizontu 60 cm byly u kombinace LAV na jaře a po sklizni, v termínu před zámrzem byla nejnížší hodnota na kombinaci kontrola.

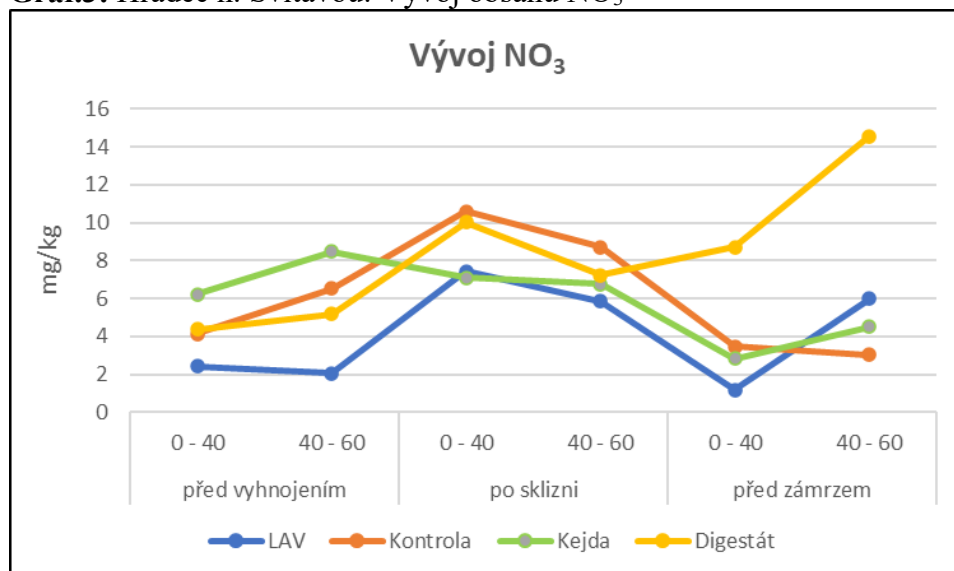
Vývoj $N_{\min}$ v horizontu 60 cm (mg/kg):

Před vyhnojením: kejda (12,3) > kontrola (10,9) > dig (9,6) > LAV (5,7)

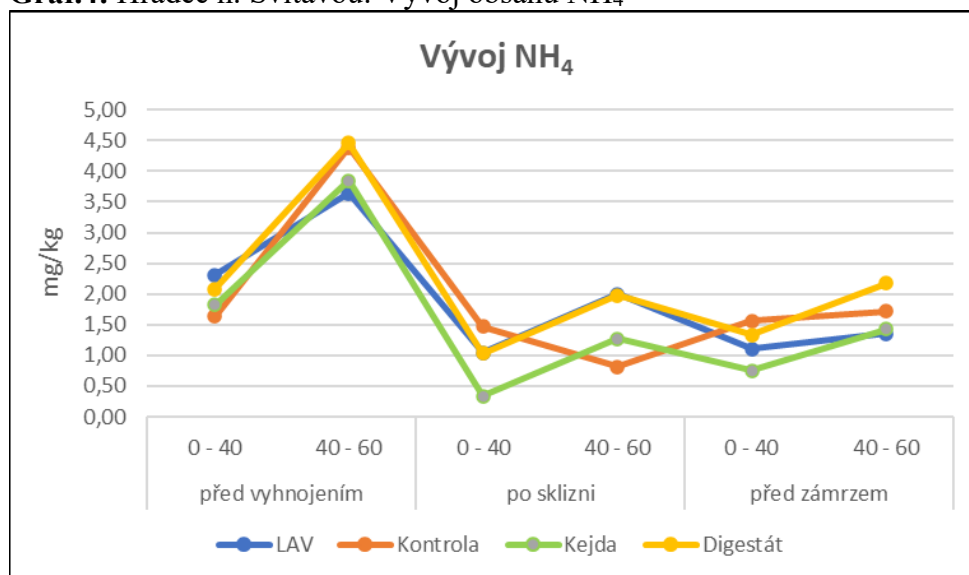
Po sklizni: kontrola (9,5) > dig (9,2) > kejda (8,0) > LAV (7,9)

Před zámrzem: Dig (16,7) > LAV (7,3) > kejda (5,9) > kontrola (4,8)

Graf.3: Hradec n. Svitavou: Vývoj obsahu NO_3^-



Graf.4: Hradec n. Svitavou: Vývoj obsahu NH_4^+



3.6. Bilance dusíku

Základními údaji pro zpracování bilance dusíku jsou vstupy dusíku z minerálních a organických hnojiv a výstupy dusíku sklizní hlavního a vedlejšího produktu. U lyzimetrických sledování je možno do vstupů zařadit i dusík dodaný dešťovými srážkami. **Od roku 2019 se při výpočtu bilance dusíku nezapočítává do vstupů množství minerálního dusíku stanovovaného brzy na jaře v horizontu 60 cm a do výstupů se nezapočítávají ztráty N vyplaveného do hloubky 80 cm.**

Uvedené údaje sumarizuje tabulka 13. Výsledky jsou uvedeny jako $\pm N$ v kg/ha.

Tab.15: Výpočet bilance N

Stanoviště		A – vstupy kg/ha				B - výstupy kg/ha		rozdíl
		min. hnojení	organ. hnojení	srážky	Aktiva	odběr sklizní celý produkt	Pasiva	A - B
Horažďovice - 10 N1P1K1	brambory	80	93,4	7,0	180,4	132,7	132,7	47,7
Horažďovice - 11 N3P3K3	brambory	160	93,4	7,0	260,4	205,7	205,7	54,7
Chrastava	pšenice oz.	92		0,8	92,8	113,1	113,1	-20,3
Jaroměřice n. Rokytnou	brambory	120	64,0	4,1	188,1	242,8	242,8	-54,7
Lednice	ječmen j.	30		5,7	35,7	84,0	84,0	-48,3
Uherský Ostroh	cukrovka	90	64,0	2,3	156,3	294,0	294,0	-137,7
Vysoká	ječmen oz.	110		13,7	123,7	114,0	114,0	9,7
Věrovany	pšenice oz.	119		26,1	145,1	133,2	133,2	11,9
Svitavy 1 - LAV	brambory	160		9,3	169,3	129,9	129,9	39,4
Svitavy 2 - Nehnojeno	brambory			9,3	9,3	64,7	64,7	-55,4
Svitavy 3 - Kejda	brambory		160	9,3	169,3	81,3	81,3	88,0
Svitavy 4 - Digestát	brambory		160	9,3	169,3	79,7	79,7	89,6
Lípa 1	pohanka			5,7	5,7	3,10	3,1	2,6
Lípa 3	pohanka			5,7	5,7	4,4	4,4	1,3
Lípa 4	pohanka			5,7	5,7	3,6	3,6	2,1
Lípa 6	vojtěška (3 seče)			5,7	5,7	454,6	454,6	-448,9
Závišín - INTENZITA	TTP	160		6,8	166,8	120,6	120,6	46,2
Závišín - EXTENZITA	TTP			6,8	6,8	25,9	25,9	-19,1

První rok hnojení hnojem se započítává 40% N, druhý rok 45%.

Výsledky bilance N jsou dle stanovišť značně rozdílné, na orné půdě byla záporná bilance na šesti stanovištích, deset stanovišť má bilanci kladnou. U TTP byla kladná bilance na stanovišti hnojeném dusíkem, záporná na stanovišti bez hnojení.

Záporné bilance byly na stanovištích, kde byl odběr N sklizní vysoký, ale dodávka N hnojením a srážkami byla nedostatečná. Nejvyšší záporná bilance na orné půdě byla v Lípě 6 (-449 kg/ha), kde se nehnojí dusíkem a zasetá vojtěška měla tři seče a také v Uherském Ostrohu (-137 kg/ha), kde byla cukrovka a bylo k ní hnojeno 150 kg N/ha, ale odběr dusíku

sklizní byl 294 kg N/ha. Nejnižší záporná bilance -20,3 kg N/ha byla v Chrastavě (pšenice oz.), kde bylo hnojeno LAV 92 kg N/ha.

Nejvyšší kladná bilance na orné půdě byla ve Svitavách (brambory) na kombinaci s kejdou a digestátem (+ 88 kg/ha), kde byl celkový vysoký vstup dusíku organickým hnojením (160 kg N/ha) a odběr sklizní byl kolem 80 kg N/ha. Další nejvyšší kladnou bilanci má stanoviště Horažďovice 11 (+ 55 kg/ha) a Horažďovice 10 (+48 kg/ha), kde bylo hnojeno k bramborám minerálně i organicky.

Na TTP byl přebytek N 46 kg/ha na hnojené kombinaci INTENZITA, kde bylo hnojeno 160 kg N minerálně a na nehnojené EXTENZITĚ byla bilance N záporná (-19 kg/ha), protože zde byl velmi nízký odběr sklizní a dusík byl dodán pouze srážkami.

4 Závěry

V roce 2020 bylo prováděno lyzimetrické sledování na 10 zkušebních stanovištích a 20 různě hnojených parcelách. Na 9 stanicích je lyzimetr na orné půdě (OP) a je na nich 16 odlišně hnojených či ošetřovaných stanovišť. Na 1 stanovišti je TTP a jsou zde 4 parcely s rozdílným systémem hospodaření.

Z dosažených výsledků je možno shrnout tyto poznatky:

a) Klimatické podmínky

- Rok 2020 byl na všech sledovaných stanicích opět teplotně nadnormální. Odchytky od normálu se pohybovaly na jednotlivých stanicích od + 1,4 °C až do +2,9 °C (Závišín - Věrovany).
- Roční průměrné srážky byly nadprůměrné na osmi stanicích, v Horažďovicích byly průměrné a ve Vysoké mírně podprůměrné. Nejvyšší byly v Jaroměřicích (139 %), ve Svitavách a v Lípě (133%). V Lípě nebyl eluát opět zachycen, proto dojde ke kontrole funkčnosti lyzimetru.

b) Záchyt eluátu

- Eluát nebyl zachycen na orné půdě ve Věrovanech, Horažďovicích a na Lípě.
- K záchytu eluátu došlo po několika letech v Lednici ve svrchním horizontu 40 cm.
- V Jaroměřicích nebyl eluát zachycen v horizontu 80 cm.
- Největší množství eluátu v hloubce 80 cm bylo na orné půdě zachyceno v Chrastavě (32 % z celkové roční sumy srážek) a na Vysoké (17 % z celkové roční sumy srážek).
- V Závišíně na TTP byl eluát zachycen na všech parcelách a ve všech hloubkách, po opravě lyzimetru došlo k záchytu i na Úhoru v 60 cm.
- Nejvyšší záchyt eluátu v % z celkové sumy srážek v 80 cm hloubce byl zachycen na Úhoru (33 %) a na Extenzitě (27 %).
- V odběrové hloubce 80 cm bylo v průměru zachyceno na TTP 30,2 litrů eluátu, na orné půdě to bylo v průměru 13,8 litrů.
- Eluát na orné půdě obsahuje dlouhodobě nejvíce vápníku, síranů a chloridů a to ve všech třech odběrových vrstvách. Na TTP je v eluátu nejvíce zastoupen vápník, sírany, chloridy a nitrátový dusík.
- NO₃⁻ nebyl v hloubce 80 cm detekován na stanovišti Jaroměřice a Lednice, NH₄⁺ nebyl v této hloubce zjištěn ve Svitavách a to na všech stanovištích.

- V Jaroměřicích, v Chrastavě a Svitavách 3 (kejda) nebyl NH_4^+ detekován ani v jedné odběrové vrstvě.
- Po přepočtu analytů na 100 mm ekvivalentních srážek se opět potvrdilo, že proplavování živin i průvodních látek v eluátu je na orné půdě několikanásobně vyšší než na TTP.
- Ve 100 mm ekvivalentních srážek byl v eluátu, který byl zachycen v 80 cm hloubce, v průměru za ornou půdu vyšší obsah NO_3^- (18,1 kg/ha), obsah NH_4^+ byl 0,1 kg/ha. Na TTP je obsah NO_3^- 3,0 kg/ha, obsah NH_4^+ je 0,1 kg/ha.
- Srážkové vody na orné půdě i TTP obsahují v průměru nejvíce vápníku a síranů. Na orné půdě je dále nejvíce chloridů a NO_3^- , u TTP je to NO_3^- , hořčík a sodík.

c) Obsah amonného a nitrátového dusíku v půdě

Podle horizontu

- Průměrné hodnoty minerálního dusíku $N_{\min}$ (Tab.12) klesají na orné půdě i TTP se zvyšující se hloubkou odběru a to ve všech odběrových termínech, vyjma OP brzy na jaře, kdy byl obsah v 60 cm nejvyšší, do 80 cm pak klesl. Na orné půdě byly vyšší hodnoty nitrátového dusíku (NO_3^-), na TTP byly naopak vyšší hodnoty amonného dusíku (NH_4^+).
- $N_{\min}$ kulminoval na OP brzy na jaře v horizontu 40-60 cm (7,8 mg/kg) a po sklizni v 0-40 cm (7,3 mg/kg), na TTP to bylo v horizontu 0-40 cm před zámrzem (16,0 mg/kg) a na jaře (11,6 mg/kg).
- Nejnížší hodnoty byly u orné půdy i TTP ve spodním horizontu 80 cm, na TTP byly tyto hodnoty nižší než na OP. Pokles $N_{\min}$ byl na OP pozvolnější, na TTP byl pokles ze 40 cm do 60 cm prudký (graf 1. a 2).
- Ve svrchním horizontu 0-40 cm byly vyšší hodnoty minerálního N na TTP, v horizontech 60 a 80 cm byly pak vyšší hodnoty na orné půdě.
- Nejvyšší průměrná hodnota $N_{\min}$ v roce 2020 je na TTP na podzim v horizontu 40 cm (16 mg/kg).

Podle termínu odběru

- V termínu brzy na jaře na OP byly hodnoty $N_{\min}$ nejvyšší v horizontu 60 a 80 cm, pro horizont 40 cm byla nejvyšší hodnota v termínu po sklizni.
- Na TTP byly vyšší průměrné hodnoty $N_{\min}$ v termínu před zámrzem, oproti jarnímu odběru a to ve všech horizontech.
- V termínu brzy na jaře i před zámrzem byly na OP vyšší průměrné hodnoty $N_{\min}$ v hloubce 60 a 80 cm, v horizontu 40 cm byla vyšší hodnota na TTP.
- V termínu před zámrzem byla na orné půdě nejnížší hodnota $N_{\min}$ v hloubce 80 cm. Na TTP byla nejnížší hodnota v 80 cm hloubce brzy na jaře.
- Brzy na jaře i před zámrzem byly v horizontu 40 cm vyšší hodnoty $N_{\min}$ na TTP, ve spodních horizontech byly hodnoty vyšší na orné půdě.
- U NH_4^+ byly vyšší hodnoty na TTP, vyšší hodnoty zde byly před zámrzem než brzy na jaře.

Podle kultury

- Na orné půdě je vyšší obsah NO_3^- , na TTP je naopak vyšší hladina NH_4^+ . Minerální dusík $N_{\min}$ je vyšší na TTP v horizontu 40 cm v obou termínech, na OP je vyšší ve spodních horizontech. Na orné půdě je pokles dusíku do spodních horizontů pozvolnější, na TTP je pokles ze 40 cm do 60 cm prudký.

Hradec nad Svitavou

- Na stanovišti v Hradci nad Svitavou byla použita k hnojení různá hnojiva (LAV, kejda a digestát).

- Na parcely přiléhající k sběrným šachtám byly zasázeny na jaře 2020 brambory, odrůda Vysočina. Dusíkatá hnojiva byla aplikována na jaře v dávce 160 kg č.ž. N/ha, hnojení fosforem a draslíkem bylo na podzim 2019 v dávce P_2O_5 - 120 kg č.ž./ha, K_2O - 160 kg č.ž./ha.
- V tomto roce byl eluát zachycen na všech variantách hnojení, ve všech odběrových hloubkách.
- Nejvíce eluátu bylo zachyceno v horizontu 40 cm na kombinaci s digestátem, v horizontu 60 a 80 cm bylo největší množství bylo zachyceno po hnojení LAV. Do hloubky 80 cm protekl eluát na všech variantách hnojení.
- U kontroly a digestátu se množství eluátu snižovalo s hloubkou odběru, u LAV a kejdy byl nejvyšší záchyt v 60 cm.
- V tomto roce byly nejvíce proplavovanými živinami SO_4^- (7x) a Ca (5x), po nich následuje Cl^- a NO_3^+ .
- Amonný dusík NH_4^+ nebyl zachycen u kombinace s kejdou, u ostatních kombinací byl zachycen v malém množství pouze ve svrchním horizontu 40 cm.
- Nejvyšší množství NO_3^+ bylo po aplikaci LAV. Hodnota v 60 cm byla vyšší (49,5 kg/ha) než ve 40 cm (45 kg/ha), pro což nemáme relevantní vysvětlení. Další nejvyšší hodnota byla na kontrole ve 40 cm (46,5 kg/ha).
- Nejnižší hodnoty NO_3^+ v hloubce 80 cm byly u digestátu a kejdy.
- **V horizontu 40 cm** dlouhodobě dochází u všech variant k nejvyššímu vyplavování síranů a vápníku, letos je pořadí proplavených živin Ca, SO_4^- , Cl^- a NO_3^+ . Největší množství eluátu bylo zachyceno na kontrole (15,5% z celkové sumy srážek), u digestátu (15,3%), LAV (12,3%) a u kejdy (3,7%), kde bylo i nejmenší množství proplavených živin. Nejvyšší hodnoty proplavených živin byly u Ca, SO_4^- , K a Cl^- na variantě s digestátem.
- **V horizontu 60 cm** bylo nejvyšší množství eluátu zachyceno na LAV kombinaci (13,1% srážek), na digestátu (10,3%), na kontrole (6,7%) a kejdě (6%). Největší množství živin SO_4^- , Ca, K, Na a Mg bylo zachyceno na variantě s digestátem, ostatní živiny byly v nejvyšší míře zachyceny na kombinaci s LAV. Nejvíce proplavovanou živinou v tomto horizontu byly sírany a vápník, dále chloridy a NO_3^+ . Výjimkou byla kontrola, kde byl vyšší záchyt vápníku, než síranů. Hodnoty nitrátového dusíku klesly oproti horizontu 40 cm u kontroly a digestátu a zvýšily se u LAV a kejdy. Varianty hnojené kejdou a digestátem měly nižší množství nitrátového N než varianty LAV a kontrola.
- **V hloubce 80 cm** bylo pořadí proplavených živin SO_4^- , Ca, Cl^- , NO_3^+ , výjimkou byla kombinace s LAV, kde byl vyšší obsah vápníku, než síranů.
- Vyšší hodnoty proplavených živin byly zjištěny na kombinaci s LAV a na kontrole oproti kejdě a digestátu.
- Nejmenší hodnoty proplavených živin byly u digestátu.
- Nejvyšší záchyt eluátu byl u LAV 11,2 litru (6,8 % ze sumy srážek) a na kontrole 5,7 litru (3,5 %). U kejdy to bylo 1,6 litru (1,0 %) a u digestátu 1,4 litru (0,9 % ze srážek). Stejně pořadí bylo i v minulém roce.
- Hodnoty N_{min} klesly oproti 60 cm hloubce na všech variantách.
- Ztráty dusíku do tohoto horizontu byly v pořadí: LAV 22,9 kg/ha, kontrola 9,0 kg/ha, digestát 2,6 kg/ha a kejda 2,0 kg/ha.
- U kontroly a digestátu se s hloubkou odběru snižoval i obsah nitrátového dusíku.
- U LAV a kejdy byly hodnoty v 60 cm hloubce vyšší, než ve 40 cm, v hloubce 80 cm došlo k jejich poklesu.
- Obsahy živin v eluátu, zachyceném v hloubce 80 cm, většinou představují ztrátu pro rostliny a současně nebezpečí pro kvalitu spodních vod. Z tohoto hlediska je aplikace digestátu a také kejdy méně riziková.

- Nejvyšší hodnota minerálního dusíku v půdě byla na variantě s digestátem před zámrzem 2020 v hloubce 60 cm (16,7 mg/kg) a na kombinaci s kejdou v 60 cm (12,3 mg/kg).
- Nejnižší obsahy $N_{\min}$ byly po hnojení LAV ve 40 cm hloubce před zámrzem (2,3 mg/kg), a s kejdou před zámrzem (3,6 mg/kg).
- Ve většině případů byly hodnoty $N_{\min}$ vyšší v horizontu 60 cm, než ve 40 cm.
- K poklesu hodnot s hloubkou odběru došlo v termínu po sklizni u kontroly, LAV a digestátu, v termínu před zámrzem to bylo na kontrole.
- Hodnoty $N_{\min}$ v 60 cm v mg/kg před vyhnojením: Kejda (12,3) > kontrola (10,9) > dig (9,6) > LAV (5,7). Po sklizni: kontrola (9,5) > dig (9,2) > kejda (8,0) > LAV (7,9). Před zámrzem: Dig (16,7) > LAV (7,3) > kejda (5,9) > kontrola (4,8)

d) Bilance dusíku

- Kladná bilance dusíku byla na 10 stanovištích na orné půdě a na TTP na Intenzitě, záporná byla bilance na 6 stanovištích na orné půdě a na stanovišti Extenzita na TTP.
- Záporné bilance byly na stanovištích, kde byl velký odběr dusíku sklizní, ale dodávka N hnojením a srážkami nedostatečná.
- Nejvyšší záporná bilance na orné půdě byla na Lípě 6 (-449 kg/ha), kde se nehnojí N a zasetá vojtěška měla tři seče. V Uherském Ostrohu to bylo -137 kg/ha, kde byla cukrovka a k ní hnojeno 150 kg N/ha, odběr N sklizní byl ale vysoký (294 kg/ha).
- Nejnižší záporná bilance -20,3 kg N/ha byla v Chrástavě u pšenice ozimé, kde bylo hnojeno 92 kg N/ha.
- Nejvyšší kladná bilance +88 kg/ha byla ve Svitavách (brambory) na kombinacích s kejdou a digestátem, kde se hnojilo 160 kg N/ha a odběr sklizní byl kolem 80 kg/ha.
- Další nejvyšší kladná bilance byla v Horažďovicích 11 (+55 kg/ha) a v Horažďovicích 10 (+48 kg/ha), kde bylo k bramborám hnojeno minerálně i organicky.
- Na TTP byl přebytek dusíku (+46 kg N/ha) na variantě INTENZITA, kde bylo hnojeno 160 kg N minerálně.
- Na nehnojené EXTENZITĚ byla bilance mírně záporná (-19 kg N/ha), protože byl velmi nízký odběr sklizní a dotace N srážkami.
- Z důvodu změny výpočtu bilance dusíku, kdy se do vstupů již nezapočítává hodnota minerálního dusíku brzy na jaře, lze předpokládat, že bilance dusíku na většině stanovišť budou do budoucna záporné.

e) Dynamika $N_{\min}$ – průměrné hodnoty

- Na orné půdě v 80 cm hloubce byl průměrný obsah NO_3^- nejvyšší na jaře, po sklizni obsah klesl a před zámrzem byl nejnižší. Obsah NH_4^+ byl na jaře nejnižší, po sklizni se mírně zvýšil a před zámrzem byl nejvyšší. Na TTP byl NO_3^- i NH_4^+ v 80 cm vyšší před zámrzem, než na jaře.
- Průměrné hodnoty NO_3^- i NH_4^+ měly na TTP klesající tendenci, kdy s hloubkou odběru se snižovalo i jejich množství, pouze u NO_3^- před zámrzem byla hodnoty v 80 cm vyšší, než v 60 cm. Na orné půdě u NO_3^- klesalo množství s hloubkou, ale u NH_4^+ byly nejvyšší hodnoty ve všech odběrových termínech v 60 cm hloubce, nejnižší byly v 80 cm.
- Nejvyšší hodnota $N_{\min}$ byla na OP brzy na jaře v horizontu 60 cm, na TTP to bylo před zámrzem ve 40 cm. Minerální dusík se snižoval s hloubkou odběru na OP i TTP, pokles do spodních horizontů byl na OP pozvolný, na TTP prudký.

- Vyšší hladina $N_{\min}$ byla v horizontu 40 cm na TTP a to na jaře i na podzim, na OP byl v tomto období vyšší obsah v horizontech 60 a 80 cm.

f) Ztráty N proplavením do 80 cm

- Ztráty N do hloubky 80 cm byly dle stanovišť značně rozdílné.
- Nejvyšší ztráty byly v Chrastavě (42 kg/ha), v únoru, květnu, červnu a v říjnu zde byly nadprůměrné srážky (264%, 134%, 181% a 242% normálu) a do hloubky 80 cm prosáklo 32% srážek.
- Ve Svitavách 1 s LAV byly ztráty dusíku 23 kg /ha. V únoru, červnu, srpnu a říjnu zde spadlo 309%, 204%, 185% a 254% normálu srážek, do 80 cm prosáklo 7% ze sumy srážek.