

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně
Oddělení kontroly zemědělských vstupů Plzeň



**Vliv obhospodařování travního porostu na produkci
a kvalitu píce a na vlastnosti půdy**

Výroční zpráva za rok 2022

Zpracovali: Ing. Marie Sýkorová
Ing. Josef Královec, CSc.
oddělení Kontroly zemědělských vstupů

Schválila: Ing. Miroslava Váchalová
vedoucí oddělení Kontroly zemědělských vstupů Plzeň

Plzeň

únor 2023

VLIV OBHOSPODAŘOVÁNÍ TRAVNÍHO POROSTU NA PRODUKCI A KVALITU PÍCE A NA VLASTNOSTI PŮDY

(Výsledky stacionárního pokusu v Závišíně)

SOUHRN

Pokus probíhá od roku 1969 na travním porostu v Závišíně u Mariánských Lázní v nadmořské výšce 750 m. V roce 1994 byl snížen počet kombinací, nicméně již v příštím roce 1995 byl pokus rozšířen o kombinace s vápněním (vápní se v tříletých intervalech, zatím naposledy v roce 2022). Po celou dosavadní dobu sledování se každoročně konstatovala nedostatečná úroveň draselného hnojení a hodnocení výsledků bylo poněkud komplikováno absencí vápněné kombinace při nižší hladině dusíkatého hnojení. Z tohoto důvodu byl počínaje rokem 2004 zvýšen počet kombinací a současně byla poněkud zjednodušena metodika. V roce 2012 byla do pokusu nově zařazena kombinace s organickým hnojením. Tato zpráva obsahuje pouze výsledky za rok 2022.

ÚVOD

Pokus byl založen v roce 1969. V první fázi výzkumu byla předmětem řešení především výše, rozdělení a účinnost dusíkatého hnojení, později se posuzoval vliv dlouhodobého intenzivního hnojení na udržení vysoké produktivity porostů při zachování jakosti píce. Pokus byl uzavřen v r. 1990 v souvislosti s omezováním výzkumu. Plocha však sloužila dále, a to k pozorování vývoje botanického složení porostů po změně intenzity obhospodařování. V roce 1994 bylo rozhodnuto pokus obnovit jako stacionár, i když se sníženým počtem kombinací. Současným cílem je sledovat změny, k nimž postupem času dochází v produktivitě, v botanickém složení a v kvalitě píce, ale také ve vlastnostech půdy pod trvalým travním porostem. Pozorování probíhají na pozemku soukromého zemědělce Ivana KOŽÍŠKA, který laskavě umožnil zachování pokusu a který si proto zaslouží velký dík.

MATERIÁL A METODY

Pokus je umístěn v bývalém pastevním areálu Podhora v Závišíně u Mariánských Lázní. Pokusná plocha leží na mírném svahu s jihozápadní expozicí v nadmořské výšce 750 m. Stanoviště je charakterizováno průměrnou roční teplotou 6,4 °C (za vegetaci 12,4 °C) a ročním úhrnem srážek přesahujícím 700 mm (z toho za vegetaci 400 mm). Jednotlivé roky jsou však značně rozdílné, zejména pokud jde o množství a rozdělení srážek (tabulka I).

Tabulka I
PRŮBĚH TEPLOT A SRÁŽEK V ZÁVIŠÍNĚ

průměr	měsíc	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
teploty °C											
-3,1	I	-1,8	0,1	0,3	-0,4	-5,4	0,4	-3,3	-0,1	-2,7	-1,0
-2,1	II	-2,5	1,2	-1,0	2,5	1,0	-5,1	1,0	1,7	-1,3	0,6
1,6	III	-2,2	6,0	3,9	3,1	5,6	-0,9	3,5	2,2	2,0	2,2
5,9	IV	6,2	10,2	7,0	5,6	6,2	11,0	7,7	9,1	3,6	4,7
11,4	V	9,9	11,2	11,7	11,4	13,6	14,2	8,5	9,5	8,1	12,9
14,4	VI	14,2	15,1	14,8	15,7	17,7	15,5	19,2	14,5	17,1	17,4
16,0	VII	18,6	18,5	18,9	17,7	18,7	18,6	17,4	16,3	16,3	17,4
15,1	VIII	16,7	15,1	20,5	16,6	18,5	18,6	17,0	17,8	14,0	17,9
11,8	IX	11,0	13,7	11,6	15,7	11,7	13,4	11,9	13,1	13,2	10,3
6,6	X	7,8	10,2	7,3	6,7	10,3	8,4	8,0	7,2	6,5	9,6
1,4	XI	1,6	5,0	6,3	1,9	3,6	2,1	2,7	2,5	1,3	3,8
-2,0	XII	0,2	1,3	5,0	-0,1	-0,2	0,1	0,6	-0,6	-0,6	-1,1
6,4	průměr za rok	6,6	9,0	8,9	8,0	8,4	8,0	7,9	7,8	6,5	7,9
12,4	průměr za vegetaci	12,8	14,0	14,1	13,8	14,4	15,2	13,6	13,4	12,1	13,4
srážky mm											
53	I	93	31	80	67	60	96	125	32	92	100
46	II	70	10	13	69	32	11	37	135	58	93
44	III	23	19	52	36	70	50	95	58	43	21
54	IV	35	36	34	25	43	30	27	13	33	75
63	V	153	105	35	27	45	63	66	62	59	26
73	VI	110	23	68	92	18	66	38	104	96	62
82	VII	45	99	26	101	67	25	56	51	90	30
78	VIII	83	68	67	31	97	52	70	120	108	52
54	IX	90	85	30	101	63	66	88	42	40	137
51	X	41	78	50	63	126	58	70	80	31	33
51	XI	60	17	116	40	98	20	48	22	53	45
53	XII	51	55	43	37	61	126	54	43	92	53
702	úhrn za rok	854	626	614	689	780	663	774	762	795	727
404	úhrn za vegetaci	516	416	260	377	333	302	345	392	426	382

Přírodní podmínky zařazují lokalitu do výrobního typu bramborářskoovesného. Půda je zde středně těžká, písčitohlinitá se silnější šterkovitostí. Geneticky se jedná o dystrickou kambizem (podle agronomické klasifikace o hnědou půdu kyselou). Matečná hornina je amfibolit. Při založení zkoušky v roce 1969 vykazovala půda extrémně kyselou reakci (pH 4,2) a nenasycený sorpční komplex. Porost byl založen v červenci 1969 výsevem tehdy běžné obchodní směsi pro trvalou louku.

V pokusu se nyní sleduje třináct kombinací (tab. II). Úroveň hnojení zůstala shodná s původní metodikou (1969), ale počínaje rokem 2004 došlo k rozšíření o kombinace s vyšším draselným hnojením a schéma bylo doplněno o vápněnou kombinaci s hnojením 80 kg ha⁻¹ N (kombinace 8), která předtím chyběla. Tato kombinace je pro přehlednost v dalších tabulkách řazena hned za odpovídající kombinaci 5. Vápní se v tříletých intervalech podle výsledků půdních rozborů, poprvé to bylo na jaře 1995. V souladu s metodikou se granulovaný vápenec aplikoval opět v roce 2022. Od roku 2012 je nově zařazena kombinace 13, hnojená (sušeným) chlévským hnojem v množství, které odpovídá 80 kg ha⁻¹ N. Osm parcelek, které do hnojení zařazeny nejsou, slouží ke sledování změn botanického složení.

Tabulka II
VARIANTY STACIONÁRU V ZÁVISIŠNĚ

kombinace	hnojení v kg ha ⁻¹ čistých živin			vápnění	organické hnojení
	N	P ₂ O ₅ / P	K ₂ O / K		
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	x	-
3	-	72 / 32	120 / 100	-	-
4	-	72 / 32	120 / 100	x	-
5	80	72 / 32	120 / 100	-	-
8	80	72 / 32	120 / 100	x	-
6	160	72 / 32	120 / 100	-	-
7	160	72 / 32	120 / 100	x	-
9	80	72 / 32	180 / 150	-	-
10	80	72 / 32	180 / 150	x	-
11	160	72 / 32	180 / 150	-	-
12	160	72 / 32	180 / 150	x	-
13	80	v závislosti na obsahu v hnoji		-	xx

x - vápněno na jaře 1995, 1998, 2001, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016, 2019 a 2022

(kombinace 8, 10 a 12 se vápní až od roku 2004)

xx – každoroční hnojení (sušeným) chlévským hnojem v množství, které odpovídá 80 kg ha⁻¹ N, množství živin v hnojivu se zjišťuje chemickým rozbohem

Pokusné parcely jsou uspořádány metodou znáhodněných bloků. Kombinace jsou čtyřikrát opakovány. Velikost pokusných parcel je 15 m² (2,5 m x 6,0 m).

Ke hnojení se používají běžná hnojiva: ledek amonný s vápencem (27 % N), superfosfát a draselná sůl. Všechna hnojiva se aplikují jednorázově zjara (v roce 2022 to bylo 22. dubna, vápnění 27. dubna - vítr), jen dusík se při hnojení 160 kg ha⁻¹ dělí do dvou dávek: na jaře a po sklizni. Organické hnojení představuje sušený chlévský hnůj skotu a jeho množství se každoročně stanovuje podle výsledků chemického rozboru (tabulka III).

Tabulka III

OBSAH ŽIVIN V SUŠENÉM CHLÉVSKÉM HNOJI

použitém v roce 2022 ke hnojení kombinace 13

	dusík (N)	fosfor (P ₂ O ₅ /P)	draslík (K ₂ O/K)
	v použitém hnojení přišlo na travní porost (v kg ha ⁻¹ č. ž.)		
2022	80	138/60	80/67

Zatím naposledy se vápnilo v roce 2022, a to granulovaným dolomitickým vápencem (s obsahem CaCO₃ + MgCO₃ 96,2 % v sušině). Množství k aplikaci bylo stanoveno podle Komplexní metodiky výživy rostlin (NEUBERG et al., 1995), a to jako udržovací vápnění. Tímto způsobem se má vrátit do půdy odčerpaný vápník. V případě závišinského stacionáru bylo třeba produkcí nahradit odčerpaných 150 – 200 kg ha⁻¹ Ca, což odpovídalo 210 - 280 kg ha⁻¹ CaO.

Sklízí se motorovou žací lištou. K první seči se přistupuje při výšce porostu kolem 40 cm, termín druhé seče se stanovuje podle průběhu vegetace. V roce 2022 se sklízelo 21. června a 12. září.

Na všech kombinacích se zjišťují výnosy zelené píce a sušiny a obsah živin (N, P, K, Ca a Mg) v píci.

Botanické složení porostu ve váhových procentech trav, jetelovin a ostatních bylin se v souladu s upravenou metodikou (2004) nyní soustřeďuje jen na kombinace 1, 2, 3, 4 a 5 a od roku 2013 se sleduje také na kombinaci 13, hnojené chlévským hnojem. Navíc se v tříletých intervalech (posledním roce cyklu vápnění) sleduje v přesných botanických snímcích zastoupení přítomných druhů. Vybrané kombinace se naposledy snímkovaly v červnu 2021. Zjištěné změny jsou vždy předmětem samostatných pojednání, např. KRÁLOVEC et PRACH, 2015.

Půdy se analyzují vždy po ukončení tříletého cyklu vápnění: stanovuje se půdní reakce (pH) a obsah přístupných živin v rozsahu agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZZP), zatím naposledy to bylo na podzim roku 2021.

Průběžně se sleduje průběh povětrnosti (teploty a srážky), od října 2017 probíhají tato pozorování automaticky.

Výnosy sušiny se vyhodnocují analýzou rozptylu. Tato metoda vychází z předpokladu, že daný soubor je homogenní a varianty se navzájem liší pouze náhodně. Homogenita variant se posuzuje F-testem, kde číselník je rozptylem průměrů variant kolem celkového průměru, jmenovatel rozptylem uvnitř výběrových souborů. Hustota (Snedecorova) rozdělení četností se v tabulkách uvádí pro kritické hodnoty F na dvou úrovních pravděpodobnosti ($\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,01$). Je-li vypočtená hodnota F větší než kritická hodnota udaná v tabulkách, není rozptyl mezi variantami náhodný. Zjištěné rozdíly se porovnávají s vypočtenými hodnotami minimálních průkazných diferencí na pětiprocentní ($D_{\min 0,05}$) a jedno procentní ($D_{\min 0,01}$) hladině významnosti.

VÝSLEDKY

Pokud jde o počasí, na první pohled se zdá, že se rok 2022 (tabulka I) nijak závratně nelišil od dlouhodobého průměru (1900 – 1950). Byl poněkud teplejší (průměrná roční teplota byla o 1,5 °C vyšší a úhrn srážek překročil dlouhodobý průměr o 25 mm. O jeden stupeň byla vyšší teplota i ve vegetačním období, srážky však dlouhodobého průměru nedosáhly, během roku napršelo o 22 mm méně. Průběh teplot i srážek však byl velice kolísavý. Nepříznivě se projevil prudký květnový nástup teplot, provázený výrazným nedostatkem srážek, kdy od 28. dubna prakticky nesprchlo. Za celý květen spadlo pouze 26 mm (ve srovnání s dlouhodobým průměrem to bylo jen 41 %), přičemž denní úhrn srážek překročil 3 mm jen zcela výjimečně. Nepršelo ani v následujícím měsíci, k výraznějším srážkám došlo až po 22. červnu. Nedostatek vláhy byl provázen poměrně vysokými teplotami. Sucho bohužel přetrvávalo i ve druhé polovině vegetačního období - v červenci napršelo jen 30 mm a v srpnu 52 mm (což je 38 respektive 67 % dlouhodobého průměru). Zářijové deště už produkci píce neovlivnily. Vzhledem k tomu, že porost na daném stanovišti je zcela závislý na atmosférických srážkách, tato situace se projevila i ve výnosech (tabulka IV)

Tabulka IV
VÝNOSY SUŠINY

kombinace	1	2	3	4	5	8	6	7	9	10	11	12	13
N	-	-	-	-	80	80	160	160	80	80	160	160	80
P	-	-	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	44
K	-	-	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	90
vápnění	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-
organické hnojení	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	xx
výnos sušiny t ha⁻¹													
1. seč	1,71	1,66	2,64	3,53	4,87	5,66	5,81	5,09	5,03	4,93	5,39	6,06	4,14
2. seč	0,39	0,21	0,40	0,68	0,66	1,28	1,52	0,66	0,68	0,69	1,33	1,57	0,61
celkem	2,10	1,87	3,04	4,21	5,53	6,94	7,33	5,75	5,71	5,62	6,72	7,63	4,75
minimální průkazná diference (t ha⁻¹)													
D_{min} 0,05	1,90												
D_{min} 0,01	2,22												

Vysvětlivky: x – zatím poslední vápnění na jaře 2022

xx – (sušený) chlévský hnůj skotu v množství, které odpovídalo 80 kg ha⁻¹ N

V roce 2022 činil rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem 5,76 t ha⁻¹ sušiny. Vyšší produkce byla zaznamenána po hnojení 160 kg ha⁻¹ N (kombinace 12, 6, 11 a 7), u nichž se mohla uplatnit druhá dávka dusíku, aplikovaná po první sklizni. Mezi nejvýnosnější kombinace se překvapivě zařadila (vápněná) kombinace 8, k níž se dusík aplikoval jenom na jaře. Na opačném konci výnosové stupnice se nacházejí nehnojené kontroly (kombinace 1 a 2) obě kombinace hnojené

pouze fosforem a draslíkem (3 a 4). Vzhledem k velkému rozptylu zjištěných hodnot byly průkazné rozdíly shledány prakticky jen mezi extrémními hodnotami.

Rok 2022 byl prvním rokem nového cyklu vápnění. Jak je vidět z tabulky V., byl po aplikaci mletého vápence zaznamenán nárůst produkce pouze mezi PK-kombinacemi (výnos vzrostl o 1,17 t ha⁻¹ sušiny) a mezi kombinacemi 5 a 8, hnojenými 80 kg ha⁻¹ N. Výnos vzrostl (o 0,91 t ha⁻¹) ještě mezi kombinacemi 11 a 12, u nichž se při hnojení 160 kg ha⁻¹ N aplikovalo zvýšené množství draslíku. V ostatních případech se vápnění buď neprojevilo, nebo dokonce došlo k poklesu výnosu.

Tabulka V
VLIV VÁPŇENÍ NA PRODUKCI SUŠINY

hnojení	0	PK	80N+PK	80N+PK2	160N+PK	160N+PK2
	výnos sušiny t ha⁻¹					
bez vápnění	2,10	3,04	5,53	5,71	7,33	6,72
vápňeno ^{x)}	1,87	4,21	6,94	5,62	5,75	7,63
změna výnosu vápněním	-0,23	1,17	1,41	-0,09	-1,58	0,91
bez vápnění =100%	89	138	125	98	78	114

^{x)} zatím poslední vápnění na jaře 2022

Zvýšené hnojení draslíkem (tabulka VI) se projevilo nárůstem produkce prakticky pouze na vápněných kombinacích při hnojení 160 kg ha⁻¹ N, je ovšem nutné přihlídnout k poměrně vysokému výnosu kombinace 8 (6,94 t ha⁻¹ sušiny) a nízkému výnosu kombinace 7 (5,75 t ha⁻¹ sušiny), což situaci do značné míry zkresluje. V ostatních případech došlo po zvýšeném přísunu draslíku k poklesu produkce.

Tabulka VI
VLIV ZVÝŠENÉHO HNOJENÍ DUSÍKEM A DRASLÍKEM NA PRODUKCI SUŠINY

hnojení kg ha ⁻¹ N	nevápňeno			vápňeno ^{*)}		
	80	160	rozdíl	80	160	rozdíl
	výnos sušiny t ha⁻¹					
100 kg ha ⁻¹ K	5,53	7,33	1,80	6,94	5,75	-1,19
150 kg ha ⁻¹ K	5,71	6,72	1,01	5,62	7,63	2,01
nárůst výnosu	0,18	-0,61		-1,32	1,88	
100 kg ha ⁻¹ K = 100 %	103	92		81	133	

^{x)} zatím poslední vápnění na jaře 2022

Tabulka VII
PRODUKČNÍ ÚČINNOST DUSÍKATÉHO HNOJENÍ
v kilogramech sušiny na kilogram dodaného dusíku

NEVÁPNĚNÉ KOMBINACE					
nižší úroveň draselného hnojení					
kombinace (hnojení)	3 (PK)		5 (80N + PK)		6 (160N + PK)
výnos sušiny t ha ⁻¹	3,04		5,53		7,33
rozdíl kg ha ⁻¹		2490		1800	
produkční účinnost v kg sušiny na kg N		31,1		22,5	
vyšší úroveň draselného hnojení					
kombinace (hnojení)	3 (PK)		9 (80N + PK)		11 (160N + PK)
výnos sušiny t ha ⁻¹	3,04		5,71		6,72
rozdíl kg ha ⁻¹		2670		1010	
produkční účinnost v kg sušiny na kg N		33,4		12,6	
VÁPNĚNÉ KOMBINACE					
nižší úroveň draselného hnojení					
kombinace (hnojení)	4 (PK)		8 (80N + PK)		7 (160N + PK)
výnos sušiny t ha ⁻¹	4,21		6,94		5,75
rozdíl kg ha ⁻¹		2730		-1190	
produkční účinnost v kg sušiny na kg N		34,1		-14,9	
vyšší úroveň draselného hnojení					
kombinace (hnojení)	4 (PK)		10 (80N + PK)		12 (160N + PK)
výnos sušiny t ha ⁻¹	4,21		5,62		7,63
rozdíl kg ha ⁻¹		1410		2010	
produkční účinnost v kg sušiny na kg N		17,6		25,1	

Tabulka VII uvádí produkční účinnost aplikovaného dusíku. Výsledky zkresluje poměrně vysoký výnos (vápněné) kombinace 8, díky němuž dosáhla při nižší úrovni draselného hnojení produkční účinnost záporné hodnoty. Pokud se z hodnocení tato hodnota vyloučí, pak v celkovém průměru vykázal každý kilogram dodaného dusíku produkci 25,6 kg sušiny, což je mnohem více, než stanovil VELICH (1986) jako limit, potřebný pro dosažení maximálního výnosu (13,5 kg sušiny na kilogram dodaného dusíku). Lze konstatovat, že v roce 2022 byla produkční účinnost dodaného dusíku na nevápněných kombinacích při nižší a na vápněných kombinacích při vyšší úrovni draselného hnojení.

Tabulka VIII
BOTANICKÉ SLOŽENÍ POROSTU
 Závažín 2015 – 2022

rok		2015		2018		2019		2020		2021		2022	
seč		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
podíl agrobotanických skupin v % váhových													
1	T	55	43	34	16	36	4	40	17	60	37	25	14
	J	4	1	5	26	7	2	4	10	3	4	30	14
	B	41	56	61	58	57	94	56	73	37	59	45	72
2	T	27	27	25	31	21	2	19	17	26	30	24	14
	J	30	12	17	10	20	4	12	15	15	11	6	2
	B	43	61	58	59	59	94	69	68	59	59	70	84
3	T	68	72	30	29	36	4	46	22	40	26	48	22
	J	2	1	19	22	19	2	5	21	6	21	16	2
	B	30	27	51	49	45	94	49	57	54	53	36	76
4	T	59	44	29	32	56	20	42	25	53	48	34	22
	J	4	1	28	15	14	2	12	48	11	2	28	3
	B	37	55	43	53	30	78	46	27	36	50	38	75
5	T	51	74	49	37	59	11	62	44	64	48	80	37
	J	1	x	20	4	3	15	1	x	1	x	+	2
	B	48	26	31	59	38	74	37	56	35	52	20	61
13	T	64	52	34	25	25	8	24	27	54	37	32	37
	J	5	+	10	10	18	12	25	10	2	2	5	2
	B	31	48	56	65	57	80	51	64	44	61	63	61

Počínaje rokem 2004 se vzhledem ke změně metodiky sleduje botanické složení porostu jen u omezeného počtu kombinací (1 až 5 a od roku 2013 také u kombinace 13, u níž se používá chlěvský hnůj). Botanické složení se posuzuje podle podílu trav (T), jetelovin (J) a ostatních bylin (B) v porostu. V tabulce VIII jsou také uvedena pozorování z let 2015 a 2018 (poslední roky minulých cyklů vápnění) a změny, k nimž došlo během posledního cyklu (2019 – 2021). Suchý charakter roku 2022 se u některých kombinací projevil zvýšením podílu jetelovin, zejména v první sklizni. K očekávanému nárůstu jejich zastoupení na vápněné kontrole (kombinace 2) a na kombinace s organickým hnojením (13) zatím nedošlo.

Tabulka IX na příští stránce udává (ve váženém průměru sklizní) obsah dusíku a minerálních živin, který byl zjištěn v píci z pokusných parcelek v roce 2022 i jejich odběr a bilanci. Obsah živin odpovídal hnojení a podle tabulek výživné hodnoty krmiv (VENCL et al., 1991) splňoval požadavky na kvalitní píci. Porost na všech vápněných kombinacích obsahoval více vápníku a s výjimkou kombinace 2 i více hořčíku. Bilance dusíku byla při nižší hladině dusíkatého hnojení v podstatě vyrovnaná, při vyšší úrovni hnojení nebyl dusík plně využit, a to pravděpodobně díky suchému charakteru vegetačního období. Hnojení fosforem bylo více než dostatečné. Přísun draslíku byl dostatečný jen po zvýšeném draselném hnojení, a to pouze na nevápněných kombinacích 9 a 10.

POUŽITÁ LITERATURA

ČERMÁK, P. et al., 2005: Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice. ÚKZÚZ Brno

KRÁLOVEC, J. et K. PRACH, 2015: Obnova podhorské louky po ukončení hnojení. In: Zprávy České botanické společnosti 50 (27), str. 73 - 48

NEUBERG, J. et al., 1995: Výživa a hnojení plodin. Metodika pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe 8/95. ÚZPI Praha

VELICH, J., 1986: Studium vývoje produkční schopnosti trvalých lučních porostů a drnového procesu při dlouhodobém hnojení a jeho optimalizace. Vysoká škola zemědělská, Praha

VENCL, B. et al., 1991: Nové systémy hodnocení krmiv pro skot. Sborník AZV ČSFR (148)

TRÁVNÍK, K. et al., 2012: Metodický návod pro hnojení plodin, ÚKZÚZ Brno

Tabulka IX
KVALITA PÍCE, ODBĚR A BILANCE ŽIVIN

kombinace	1	2	3	4	5	8	6	7	9	10	11	12	13
hnojení v kg ha⁻¹ č. ž.													
N	-	-	-	-	80	80	160	160	80	80	160	160	80
P	-	-	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	46
K	-	-	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	85
vápnění	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-
hnůj	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	xx
obsah živin v % sušiny (vážený průměr sklizní)													
N	1,49	1,51	1,62	1,68	1,42	1,40	1,54	1,77	1,41	1,48	1,59	1,52	1,56
P	0,23	0,27	0,30	0,32	0,27	0,27	0,24	0,22	0,24	0,28	0,23	0,24	0,30
K	1,10	1,25	2,58	2,26	2,07	1,94	1,70	1,37	2,45	2,68	2,03	1,98	1,71
Ca	1,24	1,80	1,12	1,35	0,73	0,89	0,53	0,60	0,64	0,97	0,44	0,57	1,19
Mg	0,37	0,27	0,24	0,35	0,22	0,28	0,19	0,24	0,19	0,26	0,18	0,21	0,37
odběr živin kg ha⁻¹ č. ž.													
N	31,3	28,3	49,1	70,6	78,5	80,2	106,9	129,5	80,6	83,3	106,9	115,6	74,3
P	4,8	5,1	9,1	13,5	14,9	15,5	16,5	16,3	13,7	15,6	15,3	18,0	14,4
K	23,1	23,4	78,5	95,2	114,6	111,4	118,0	100,1	139,9	150,4	136,3	151,1	81,4
Ca	26,1	33,6	33,9	57,0	40,3	51,4	36,9	44,2	36,5	54,7	29,8	43,4	56,4
Mg	7,7	5,1	7,4	14,9	12,1	16,1	13,4	17,4	10,8	14,4	12,0	16,1	17,5
bilance dusíku kg ha⁻¹ č. ž.													
hnojení	0,0	0,0	0,0	0,0	80,0	80,0	160,0	160,0	80,0	80,0	160,0	160,0	80,0
odběr	31,3	28,3	49,1	70,6	78,5	80,2	106,9	129,5	80,6	83,3	106,9	115,6	74,3
rozdíl	-31,3	-28,3	-49,1	-70,6	1,5	-0,2	53,1	30,5	-0,6	-3,3	53,1	44,4	5,7
bilance fosforu kg ha⁻¹ č. ž.													
hnojení	0,0	0,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	60,0
odběr	4,8	5,1	9,1	13,5	14,9	15,5	16,5	16,3	13,7	15,6	15,3	18,0	14,4
rozdíl	-4,8	-5,1	22,9	18,5	17,1	16,5	15,5	15,7	18,3	16,4	16,7	14,0	45,6
bilance draslíku kg ha⁻¹ č. ž.													
hnojení	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	150,0	150,0	150,0	150,0	67,0
odběr	23,1	23,4	78,5	95,2	114,6	111,4	118,0	100,1	139,9	150,4	136,3	151,1	81,4
rozdíl	-23,1	-23,4	21,5	4,8	-14,6	-11,4	-18,0	-0,1	10,1	-0,4	13,7	-1,1	-14,4

x – zatím poslední vápnění na jaře 2022

xx - (sušený) chlévský hnůj v množství, které odpovídalo 80 kg ha⁻¹ N