

Č.j.: UKZUZ 113526/2026

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně
Oddělení výživy rostlin



Vliv obhospodařovní travního porostu na produkci a kvalitu píče a na vlastnosti půdy

**Analytická zpráva z dlouhodobého pokusu
za roky 2004 - 2024**

Zpracovala: Bc. Viktorie Kalovská

Zpráva byla zpracována v rámci praxe studentkou Mendelu
Provozně ekonomické fakulta
Brno

květen 2026

Seznam obrázků

Obr. 1	Vývoj průměrných teplot v letech 2004–2024.....	11
Obr. 2	Vývoj průměrných teplot ve vegetačním období v letech 2004–2024 ..	11
Obr. 3	Teplotní mapa vývoje v letech 2004–2024.....	12
Obr. 4	Vývoj úhrnu srážek v letech 2004–2024	12
Obr. 5	Vývoj úhrnu srážek ve vegetačním období v letech 2004–2024.....	13
Obr. 6	Vývoj měsíčních srážek v letech 2004–2024	13
Obr. 7	Klimadiagram podle Waltera a Lietha	14
Obr. 8	Variabilita výnosu sušiny (t ha^{-1}) 1. seče v závislosti na variantě.....	15
Obr. 9	Srovnání výnosu sušiny u variant 1 (nevápněná) a 2 (vápněná) bez hnojení.....	16
Obr. 10	Srovnání výnosu sušiny u variant 2 (nevápněná) a 3 (vápněná) – (P32, K100)	16
Obr. 11	Srovnání výnosu sušiny u variant 5 (nevápněná) a 8 (vápněná) – (N80, P32, K100)	17
Obr. 12	Srovnání výnosu sušiny u variant 6 (nevápněná) a 7 (vápněná) – (N160, P32, K100)	17
Obr. 13	Srovnání výnosu sušiny u variant 9 (nevápněná) a 10 (vápněná) – (N80, P32, K150)	18
Obr. 14	Srovnání výnosu sušiny u variant 11 (nevápněná) a 12 (vápněná) – (N160, P32, K150)	18
Obr. 15	Sutinový graf.....	23
Obr. 16	Vztah mezi výnosy jednotlivých variant a meteorologických podmínek	24
Obr. 17	Variabilita výnosu sušiny (t ha^{-1}) 2. seče u sledovaných variant v letech 2004–2024	25
Obr. 18	Srovnání výnosu sušiny u variant 1 (nevápněná) a 2 (vápněná) bez hnojení.....	26
Obr. 19	Srovnání výnosu sušiny u variant 3 (nevápněná) a 4 (vápněná) – (P32, K100)	26
Obr. 20	Srovnání výnosu sušiny u variant 5 (nevápněná) a 8 (vápněná) – (N80, P32, K100)	26

Obr. 21	Srovnání výnosu sušiny u variant 6 (nevápněná) a 7 (vápněná) – (N160, P32, K100)	27
Obr. 22	Srovnání výnosu sušiny u variant 9 (nevápněná) a 10 (vápněná) – (N80, P32, K150)	28
Obr. 23	Srovnání výnosu sušiny u variant 11 (nevápněná) a 12 (vápněná) – (N160, P32, K150)	28
Obr. 24	Sutinový graf.....	34
Obr. 25	Vztah mezi výnosy jednotlivých variant a meteorologických podmínek	34
Obr. 26	Porovnání výnosu sušiny 1. seče a 2.seče	35
Obr. 27	Průměrný obsah dusíku v píci (%)	35
Obr. 28	Průměrný obsah fosforu v píci (%)	36
Obr. 29	Průměrný obsah vápníku v píci (%).....	36
Obr. 30	Průměrný obsah draslíku v píci (%)	37
Obr. 31	Průměrný obsah hořčíku v píci (%)	37
Obr. 32	Odběr dusíku (kg/ha)	38
Obr. 33	Odběr fosforu (kg/ha).....	38
Obr. 34	Odběr draslíku (kg/ha)	39
Obr. 35	Odběr vápníku (kg/ha).....	39
Obr. 36	Odběr hořčíku	40

Seznam tabulek

Tab. 1	Varianta stacionáru v Závišíně	8
Tab. 2	Přehled vývoje povětrnostních podmínek.....	10
Tab. 3	Dlouhodobý měsíční průměr teplot a srážek.....	14
Tab. 4	Výnos sušiny první seče	15
Tab. 5	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 1 a 2 – bez hnojení.....	19
Tab. 6	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 3 a 4 – (P32, K100)	19
Tab. 7	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 5 a 8 – (N80, P32, K100)	19
Tab. 8	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 6 a 7 – (N160, P32, K100)	20
Tab. 9	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 9 a 10 – (N80, P32, K150)	20
Tab. 10	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 11 a 12 – (N160, P32, K150)	20
Tab. 11	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 5(N80, P32, K100) a 9 (N80, P32, K150), nevápněná varianta.....	21
Tab. 12	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 8(N80, P32, K100) a 10(N80, P32, K150), vápněná varianta.....	21
Tab. 13	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 6(N160, P32, K100) a 11(160, P32, K150), nevápněné varianta.....	21
Tab. 14	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 7(N160, P32, K100) a 12(N160, P32, K150), vápněné varianta.....	22
Tab. 15	Přehled souhrnu srážek a průměrných teplot za březen až květen.....	22
Tab. 16	Vlastní čísla.....	23
Tab. 17	Výnos sušiny 2. seče	25
Tab. 18	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 1 a 2 – bez hnojení.....	29

Tab. 19	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 3 a 4 – (P32, K100)	29
Tab. 20	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 5 a 8 – (N80, P32, K100).....	29
Tab. 21	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 6 a 7 – (N160, P32, K100)	30
Tab. 22	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 9 a 10 – (N80, P32, K150)	30
Tab. 23	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 11 a 12 – (N160, P32, K150).....	30
Tab. 24	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 5(N80, P32, K100) a 9 (N80, P32, K150), nevápněná varianta	31
Tab. 25	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 8(N80, P32, K100) a 10(N80, P32, K150), vápněná varianta	31
Tab. 26	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 6(N160, P32, K100) a 11(160, P32, K150), nevápněné varianta	31
Tab. 27	Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha=0,05$), varianta 7(N160, P32, K100) a 12(N160, P32, K150), vápněné varianta	32
Tab. 28	Přehled souhrnu srážek a průměrných teplot za červen až srpen	32
Tab. 29	Vlastní čísla	33

SOUHRN

Pokus probíhá od roku 1969 na travním porostu v Závišíně u Mariánských Lázní v nadmořské výšce 750 m. V roce 1994 byla upravena metodika snížením počtu kombinací, ale již v roce 1995 byl pokus rozšířen o varianta s vápněním (vápní se v tříletých intervalech, naposledy na jaře 2022). Po celou dosavadní dobu sledování se každoročně konstatovala nedostatečná úroveň draselného hnojení a hodnocení výsledků bylo poněkud komplikováno absencí vápněné varianty při nižší hladině dusíkatého hnojení. Z tohoto důvodu byl počínaje rokem 2004 zvýšen počet kombinací a současně byla poněkud zjednodušena metodika. Tato zpráva obsahuje výsledky, jichž se dosáhlo za posledních dvacet let trvání stacionární zkoušky (od změny metodiky do roku 2024).

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 v omezeném rozsahu a se sníženým počtem variant. Základní počet patnácti parcelek v bloku zůstal zachován a umožnil tak rozšíření počtu kombinací v letech 2004 a 2012. Současným cílem je sledovat změny, k nimž postupem času dochází v produktivitě, v botanickém složení a v kvalitě píce, ale v neposlední řadě také pokud jde o vlastnosti půdy pod trvalým travním porostem.

MATERIÁL A METODIKA

Pokus je umístěn v bývalém pastevním areálu Podhora v Závišíně u Mariánských Lázní. Pokusná plocha leží na mírném svahu s jihovýchodní 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. Podrobněji v kapitole Povětrnostní podmínky.

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. Původní půdní reakce (1969) byla extrémně kyselá (pH/KCl 4,2), sorpční komplex nenasyčen. Porost byl založen v červenci 1966 výsevem tehdy běžné obchodní směsi pro trvalou louku.

Třináct variant, hodnocených v této zprávě, uvádí tabulka I. Úroveň hnojení zůstala shodná s původní metodikou z roku 1969, ale počínaje rokem 2004 došlo k rozšíření o varianta s vyšším hnojením draslíkem a schéma bylo doplněno o vápněnou kombinaci 8, která odpovídá kombinaci 5 s hnojením 80 kg ha⁻¹ N a která dosud chyběla. Pro přehlednost jsou tyto varianta v dalších tabulkách řazeny vedle sebe.

Tab. 1 Varianty stacionáru v Závišíně

varianta	hnojení v kg/ ha ⁻¹ čistých živin			vápnění
	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	xx		–
14	nehnojí se, slouží ke sledování změn porostu a půdních vlastností po ukončení intenzivního hnojení			–
15				–

x – vápnění v tříletých intervalech (2004, 2007, 2010, 2013, 2016, 2021 a 2024)

xx – množství podle obsahu v použitém hnoji

Vápní se mletým vápencem v tříletých intervalech podle výsledků půdních rozborů v množství, stanoveném Komplexní metodikou výživy rostlin (1990). V hodnoceném období se mletý vápenec aplikoval naposledy na jaře 2016. V roce 2012 byla přiřazena varianta 13, v níž se hnojí (sušeným) chlévským hnojem v množství, které odpovídá 80 kg ha⁻¹ N, množství ostatních živin je dáno jejich obsahem v použitém hnoji.

Varianty jsou v pokusu čtyřikrát opakovány. Velikost pokusných parcel, uspořádaných metodou znáhodněných bloků, 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. Všemi hnojivy se hnojí jednorázově zjara, jen dusík se při hnojení 160 kg ha⁻¹ aplikuje ve dvou dávkách, a to na jaře a po první seči. Sklízí se motorovou žací lištou. K první seči se přistupuje při výšce porostu kolem 40 cm, termín druhé seče se stanovuje podle konkrétního průběhu vegetace. Na všech kombinacích se zjišťují výnosy zelené píce a sušiny, obsah N, P, K, Ca a Mg v píci. Botanické složení porostu ve váhových procentech trav, jetelovin a ostatních bylin se sleduje jen na kombinacích 1, 2, 3, 4 a 5. Rostlinné vzorky se analyzují každoročně po sklizních. Půdní vlastnosti (pH/CaCl₂) a obsah přístupných živin podle metody Mehlich III) se zjišťují vždy po ukončení tříletého cyklu vápnění. Rozbory rostlin i půd zajišťovala Národní referenční laboratoř ÚKZÚZ v Brně.

Průběh povětrnosti (teploty a srážky) se průběžně sleduje na vlastní meteorologické stanici v bezprostřední blízkosti stanoviště.

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.

měru, 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 ($D_{min0,05}$) a jednoprocentní ($D_{min0,01}$) hladině významnosti.

Cílem této zprávy je

- Zhodnocení vlivu změn úhrnu srážek a teploty na produkci travní píce v závislosti na minerálním hnojení a vápnění
- Dlouhodobé porovnání produkce 1. seče a 2. seče v závislosti klimatických podmínek a obsah živin v píci a odběr živin
- Vliv dlouhodobého vápnění na změny půdní reakce

Povětrnostní podmínky

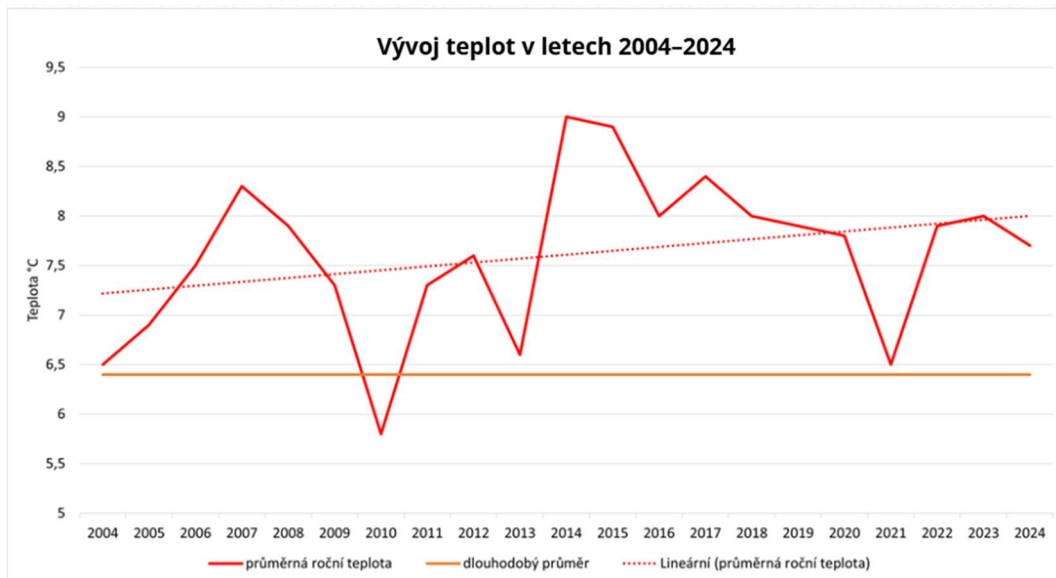
V tabulce 2 je uveden přehled vývoje povětrnostních podmínek v lokalitě Závišín za období 2004–2024. Ukazatele zahrnují průměrné roční teploty, průměrné teploty ve vegetačním období a celkové roční i vegetační srážkové úhrny. Data slouží jako základ pro hodnocení klimatických podmínek. Podrobný přehled vývoje teplot a srážek je uveden v příloze.

Tab. 2 Přehled vývoje povětrnostních podmínek

rok	Průměrná roční teplota (°C)	Průměrná teplota ve vegetačním období (°C)	Roční úhrn srážek (mm)	Úhrn srážek ve vegetačním období (mm)
2004	6,5	12,4	848	447
2005	6,9	13,4	820	417
2006	7,5	13,9	903	541
2007	8,3	14,2	1024	581
2008	7,9	13,5	700	297
2009	7,3	14,0	908	432
2010	5,8	12,5	906	462
2011	7,3	13,0	724	394
2012	7,6	13,7	844	341
2013	6,6	12,8	854	516
2014	9,0	14,0	626	416
2015	8,9	14,1	614	260
2016	8,0	13,8	689	377
2017	8,4	14,4	780	333
2018	8,0	15,2	663	302
2019	7,9	13,6	774	345
2020	7,8	13,4	762	392
2021	6,5	12,1	795	426
2022	7,9	13,4	727	382
2023	8,0	13,6	869	357
2024	7,7	13,0	858	501

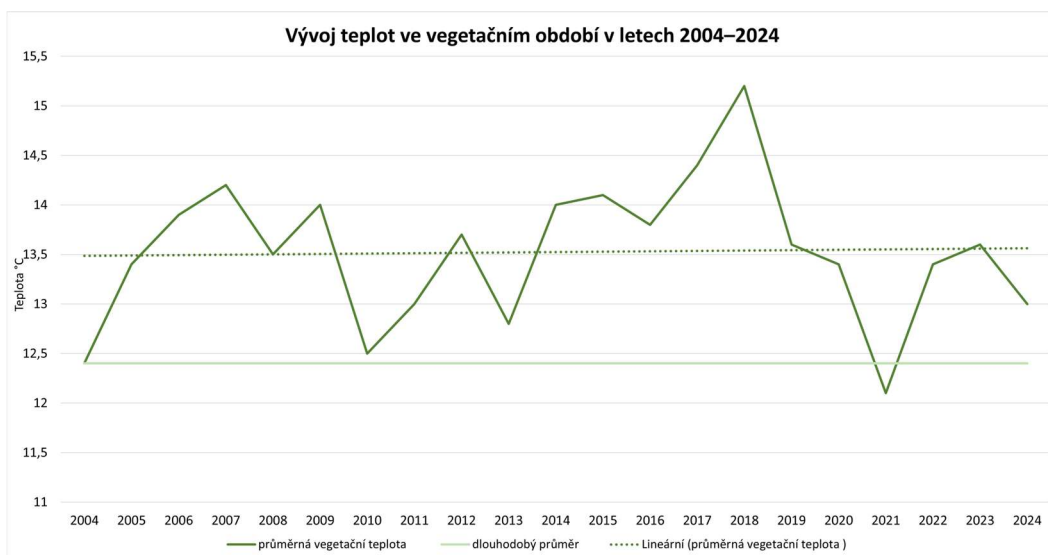
Vývoj teplot

Obr. 1 Vývoj průměrných teplot v letech 2004–2024



Ve sledovaném období dochází k postupnému zvyšování průměrné roční teploty. Nejvyšší průměrná roční teplota byla zaznamenána v roce 2014, kdy dosáhla hodnoty 9,0 °C. Naopak nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2010, a to 5,8 °C. Rok 2010 byl zároveň jediným rokem, ve kterém průměrná roční teplota klesla pod dlouhodobý průměr, který činí 6,4 °C.

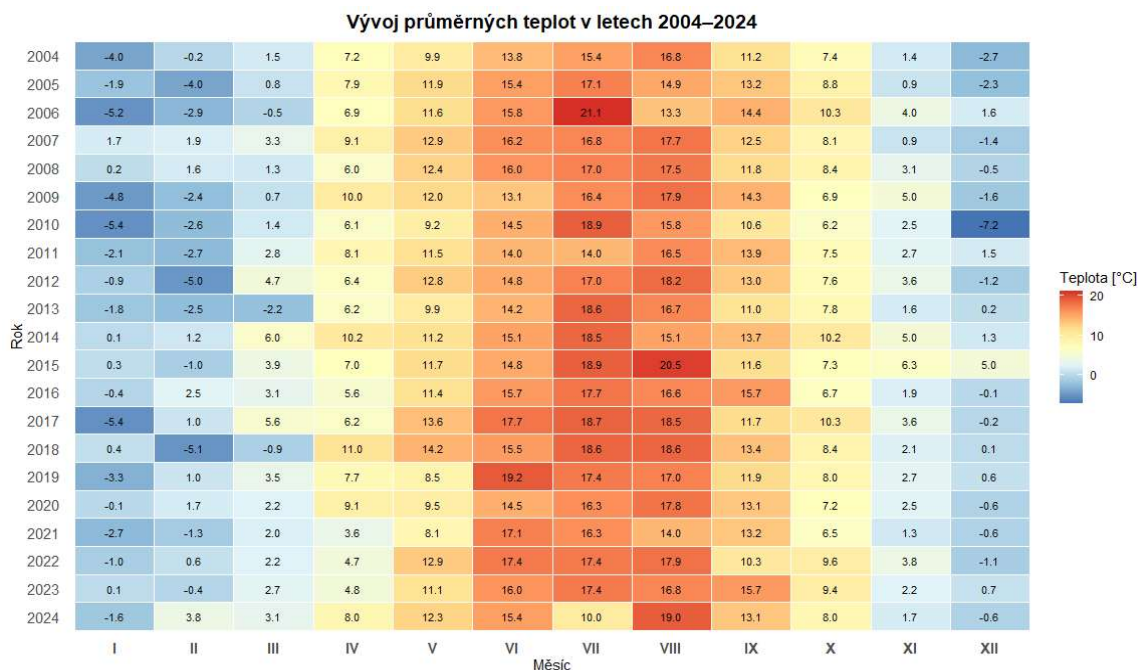
Obr. 2 Vývoj průměrných teplot ve vegetačním období v letech 2004–2024



Průměrné teploty ve vegetačním období vykazují mírně rostoucí trend. Nejvyšší průměrná teplota byla zaznamenána v roce 2018, kdy dosáhla 15,2 °C. Zatímco nejnižší

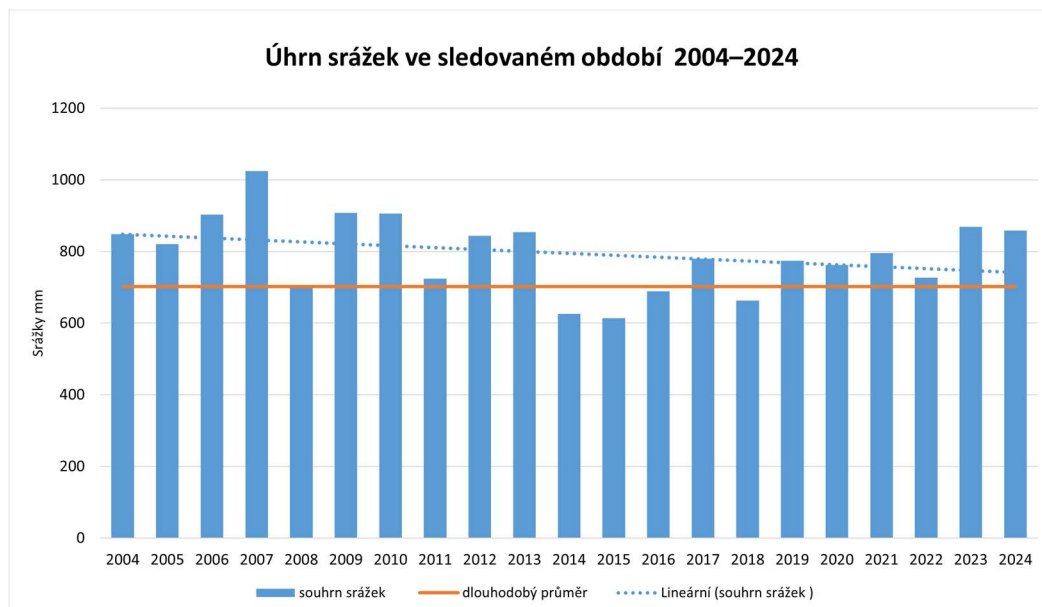
hodnota byla zaznamenána v roce 2021, a to 12,1 °C. Tento rok je zároveň jediným ve sledovaném období, kdy hodnota klesla pod dlouhodobý průměr 12,4 °C.

Obr. 3 Teplotní mapa vývoje v letech 2004–2024



Vývoj úhrnu srážek

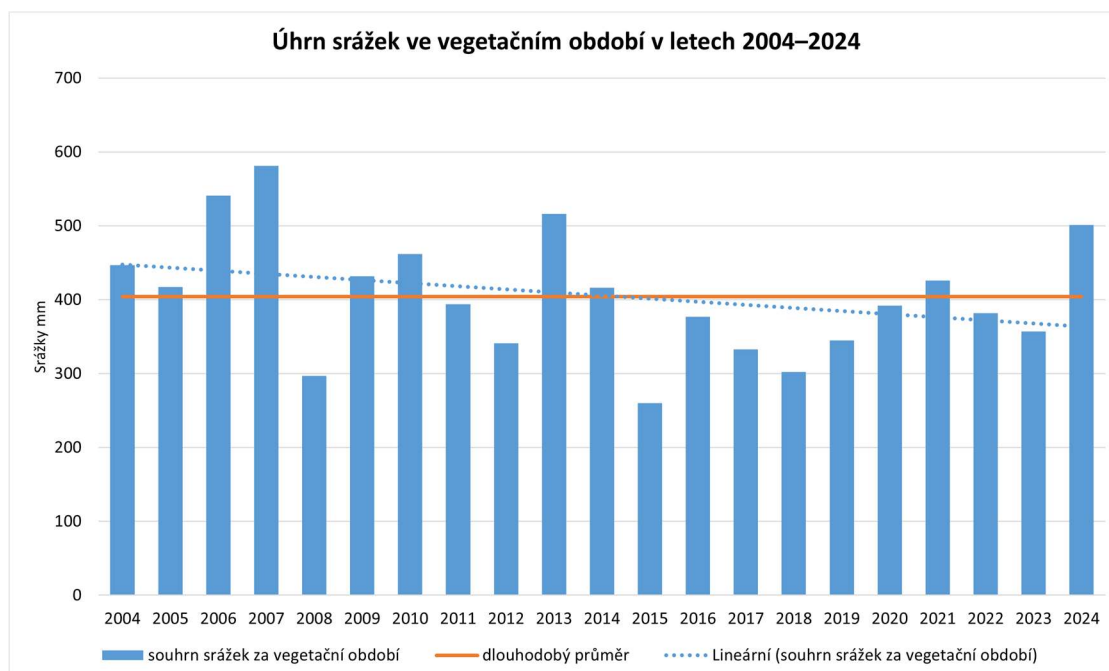
Obr. 4 Vývoj úhrnu srážek v letech 2004–2024



Celkový úhrn srážek vykazuje mírně klesající trend, který je způsoben především sušším obdobím mezi lety 2014 a 2018. Srážkové úhrny opakovaně klesaly pod dlouhodobý průměr 700 mm. Nejvyšší úhrn srážek připadl na rok 2007, kdy roční srážky překročily

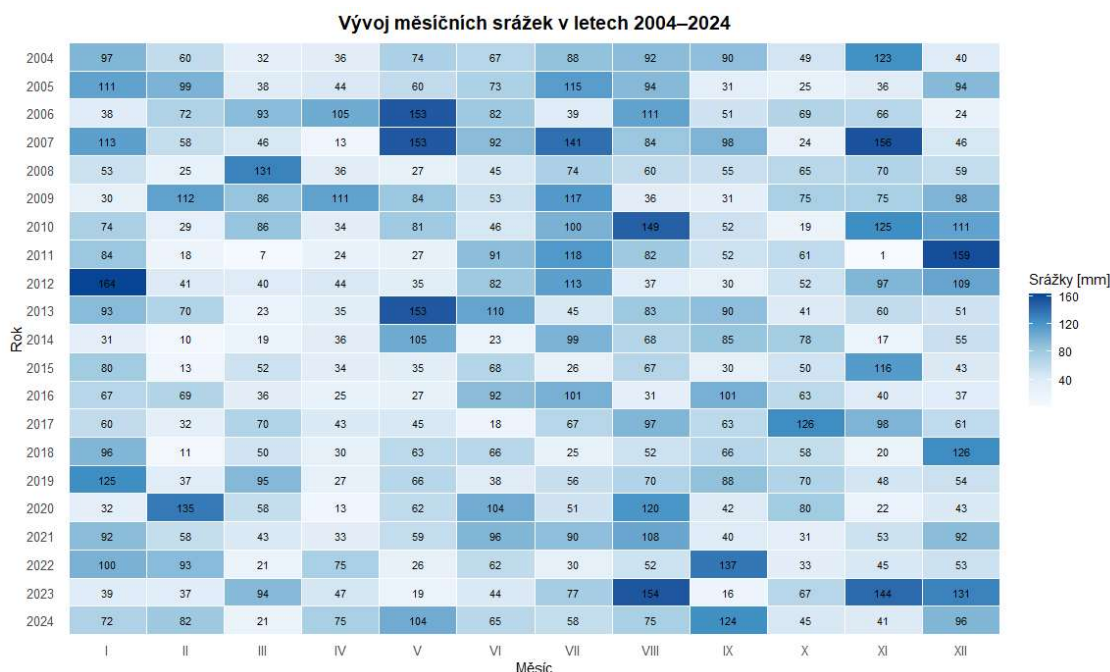
hranici 1000 mm. Nejsušším rokem byl rok 2015 s úhrnem těsně nad 600 mm. Srážky se navíc vyskytovaly ve formě přívalových dešťů.

Obr. 5 Vývoj úhrnu srážek ve vegetačním období v letech 2004–2024



Z grafu je patrný klesající trend úhrnu srážek ve vegetačním období. Dlouhodobý průměr je 404 mm. Nejdeštivějším vegetačním obdobím byl rok 2007, kdy úhrn srážek dosáhl 582 mm. Kriticky suché bylo vegetační období v roce 2015 s pouhými 260 mm. Podprůměrné hodnoty se dále objevují v letech 2008, 2012 a v období mezi lety 2015 a 2019. Teprve v roce 2024 se srážky zvýšily a dosáhly hodnoty 502 mm.

Obr. 6 Vývoj měsíčních srážek v letech 2004–2024



Klimadiagram

Tab. 3 Dlouhodobý měsíční průměr teplot a srážek

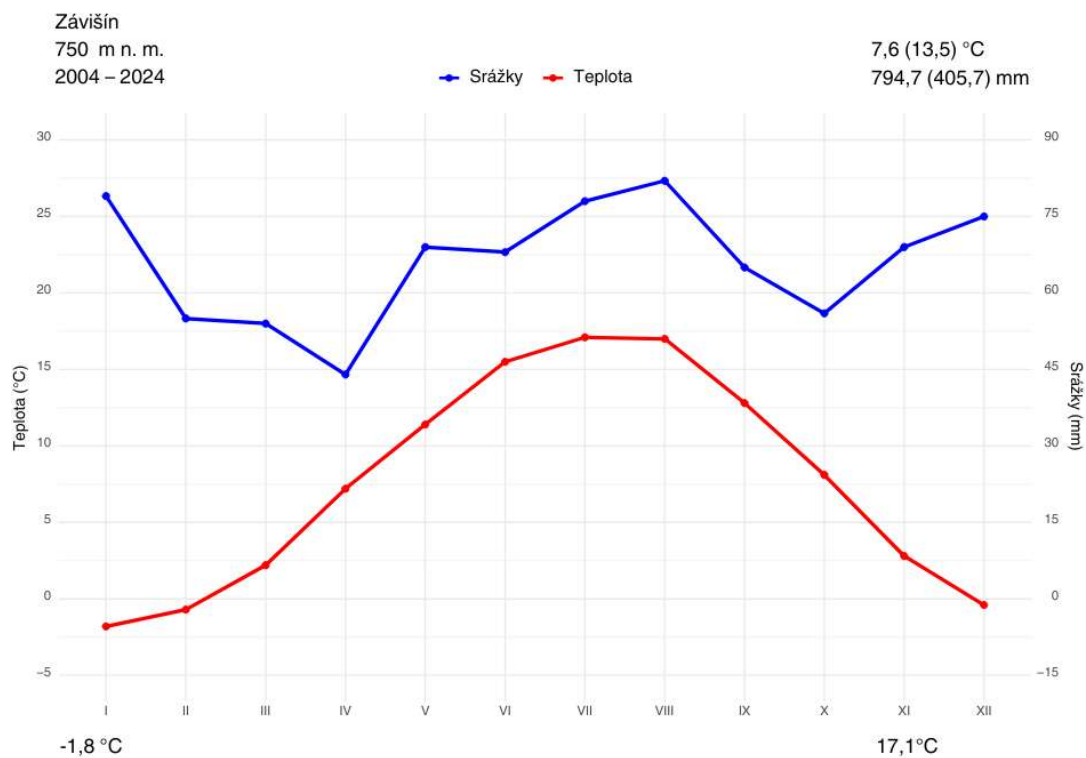
měsíční průměrů teplot 2004–2024											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-1,8	-0,7	2,2	7,2	11,4	15,5	17,1	17,0	12,8	8,1	2,8	-0,4

měsíční průměr úhrnu srážek 2004–2024											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
79	55	54	44	69	67	78	82	65	56	69	75

Klimadiagram byl sestaven na základě dlouhodobých měsíčních průměrů teplot a srážek naměřených v lokalitě Závišín v období let 2004–2024. Při tvorbě klimadiagramu bylo dodrženo měřítko 1:3, kde 10 °C na teplotní ose odpovídá 30 mm na ose srážek. Srážková křivka se v žádném bodě nekříží s teplotní křivkou, a proto lze usoudit, že se zde srážkový deficit nevyskytuje.

Průměrná roční teplota vzduchu v daném období dosahuje hodnoty 7,6 °C, přičemž během vegetačního období dosahuje průměru 13,5 °C. Celkový průměrný roční úhrn srážek představuje 794,7 mm. Více než polovina (405,7 mm) připadá na vegetační období. Nejchladnějším měsícem roku je leden s průměrnou teplotou -1,8 °C, zatímco nejteplejším měsícem je červenec s průměrem 17,1 °C.

Obr. 7 Klimadiagram podle Waltera a Lietha

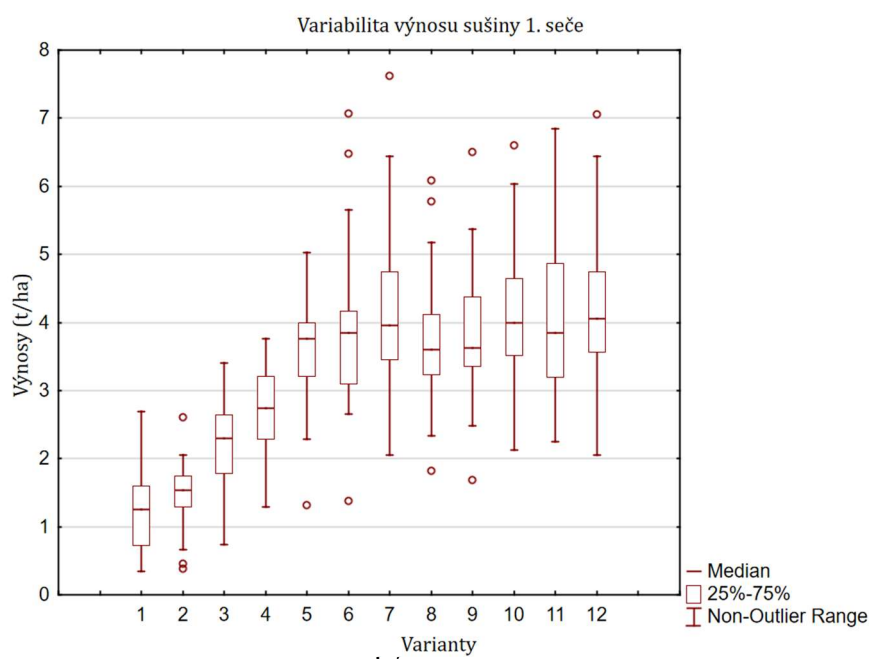


Dlouhodobé zhodnocení produkce 1. seče

Tab. 4 Výnos sušiny první seče

varianty	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
hnojení kg ha⁻¹ č. ž.												
N	–	–	–	–	80	160	160	80	80	80	160	160
P	–	–	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
K	–	–	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150
vápnění	–	x	–	x	–	–	x	x	–	x	–	x
výnos sušiny t ha⁻¹												
2004	1,38	1,59	2,48	3,14	3,87	4,56	5,10	2,37	2,48	3,15	3,11	2,48
2005	1,26	1,54	2,63	2,79	3,41	3,04	3,38	3,60	3,36	3,71	3,85	3,25
2006	1,54	1,32	1,58	2,44	3,89	2,86	3,46	4,11	3,66	3,72	3,21	4,31
2007	2,69	2,61	3,41	3,76	3,76	4,01	4,74	5,17	4,53	5,32	4,98	5,26
2008	1,96	1,85	2,48	3,21	3,92	3,03	3,34	3,59	3,64	3,83	3,84	4,05
2009	1,60	1,50	2,96	3,01	4,00	3,72	4,60	4,16	4,37	4,70	4,87	5,26
2010	0,35	0,38	0,85	1,37	1,31	1,38	2,05	1,82	1,69	2,13	2,25	2,05
2011	1,23	1,24	1,88	1,99	2,87	3,20	3,88	3,60	3,43	4,00	4,11	3,98
2012	0,87	1,71	2,04	2,48	3,30	3,97	4,24	2,92	3,15	3,13	2,96	3,56
2013	0,57	0,87	1,78	2,78	3,21	3,70	3,74	3,39	3,79	3,52	3,51	3,84
2014	0,73	1,29	2,77	2,42	3,69	3,85	3,81	3,23	3,62	4,11	4,31	3,92
2015	0,73	1,45	2,56	2,29	3,40	3,71	4,18	3,50	3,44	4,02	3,19	3,83
2016	1,33	1,93	2,30	2,46	4,69	4,34	4,96	3,86	3,62	4,64	4,46	4,66
2017	0,70	1,64	1,97	2,74	3,21	3,89	3,96	3,25	3,55	4,16	3,75	4,45
2018	1,17	2,05	3,03	3,53	3,92	4,17	4,50	3,70	4,48	3,80	4,52	4,74
2019	0,41	0,46	0,77	1,45	2,29	3,10	3,36	2,88	2,86	3,04	3,04	2,89
2020	0,74	0,67	0,74	1,29	2,77	2,65	2,91	2,33	3,06	2,84	2,84	3,33
2021	1,80	1,84	1,78	3,37	5,01	7,07	7,62	6,09	5,37	6,04	6,17	6,44
2022	1,71	1,66	2,64	3,53	4,87	5,66	5,81	5,09	5,03	4,93	5,39	6,06
2023	1,57	1,75	2,92	3,45	5,03	6,48	6,44	5,78	6,50	6,60	6,85	7,05
2024	1,72	1,54	2,15	2,22	4,02	4,12	3,96	4,12	3,41	4,32	4,94	4,55

Obr. 8 Variabilita výnosu sušiny (t ha⁻¹) 1. seče v závislosti na variantě

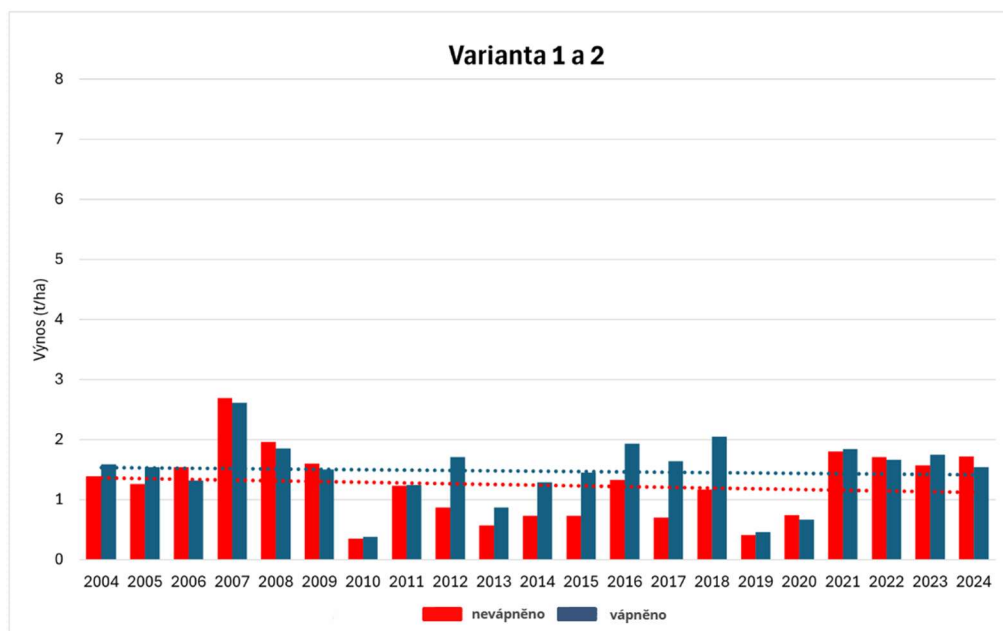


Výnos sušiny 1. seče

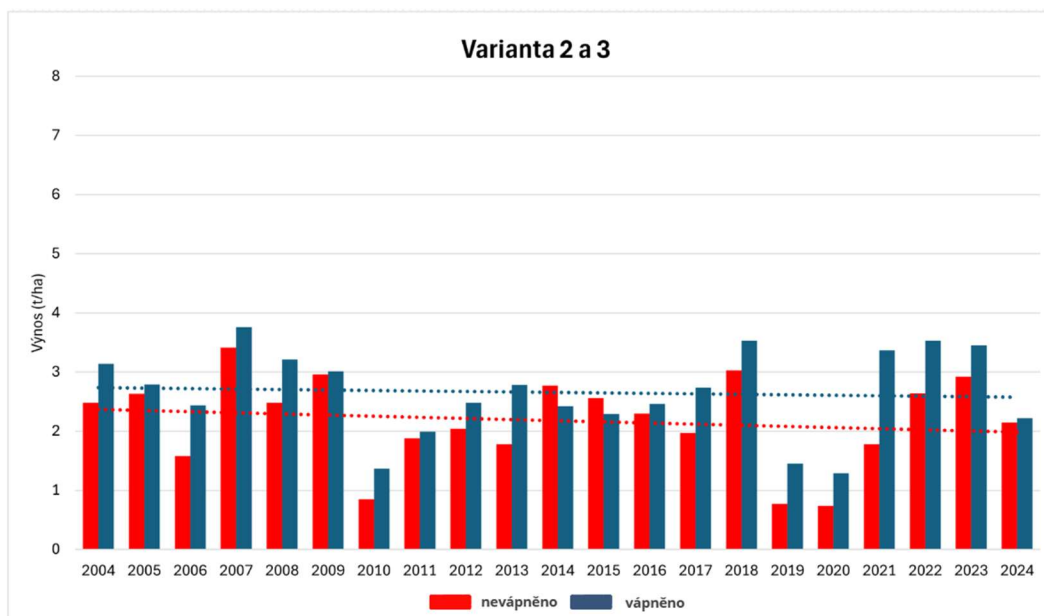
U všech sledovaných variant bylo zjištěno, že vápněné varianty v dlouhodobém průměru dosahovaly vyššího výnosu sušiny než odpovídající nevápněné varianty. Podrobnější vyhodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny je uvedeno v následující kapitole Vliv vápnění na výnos sušiny 1. seče.

V letech 2010, 2019 a 2020 byly zaznamenány výrazné poklesy výnosů sušiny napříč všemi variantami. Nepříznivé výsledky byly způsobeny především nevhodnými meteorologickými podmínkami v jarním období. V roce 2010 byl pokles výnosu důsledkem chladného května, kdy průměrná teplota dosáhla pouze 9,2 °C. Podobná situace nastala i v roce 2019, kdy průměrná květnová teplota klesla na 8,5 °C. V roce 2020 byl výrazný propad výnosů způsoben zejména nedostatkem srážek v dubnu, kdy spadlo pouze 13 mm, a současně nízkými teplotami v květnu, kdy průměrná teplota dosáhla 9,5 °C.

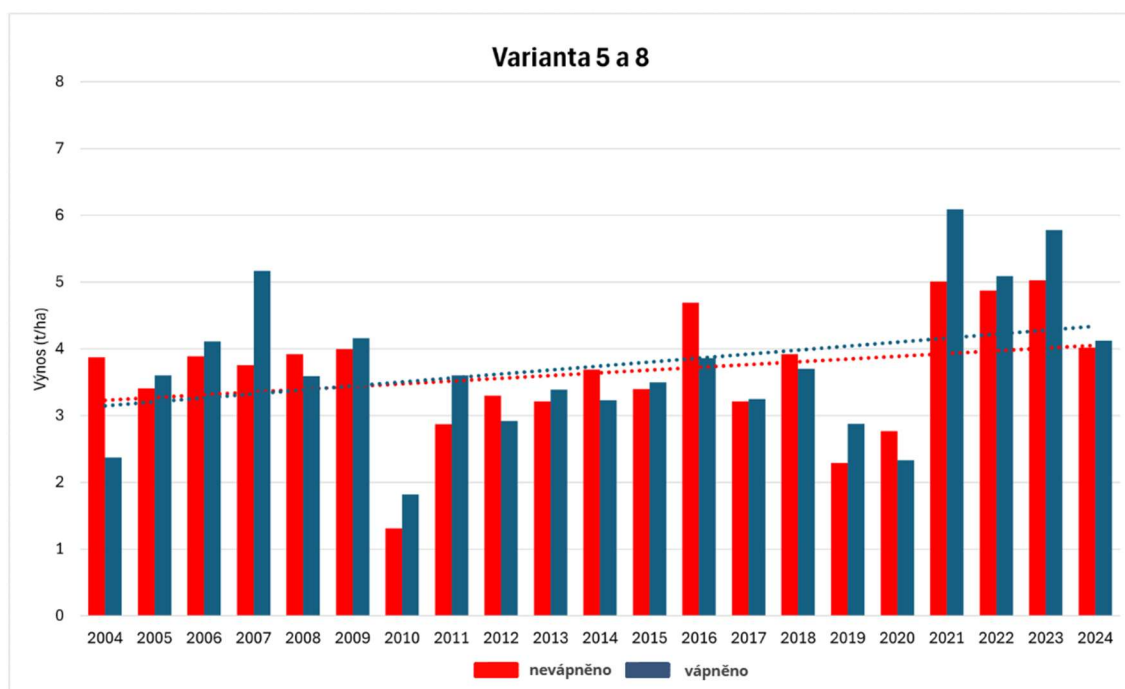
Obr. 9 Srovnání výnosu sušiny u variant 1 (nevápněná) a 2 (vápněná) bez hnojení



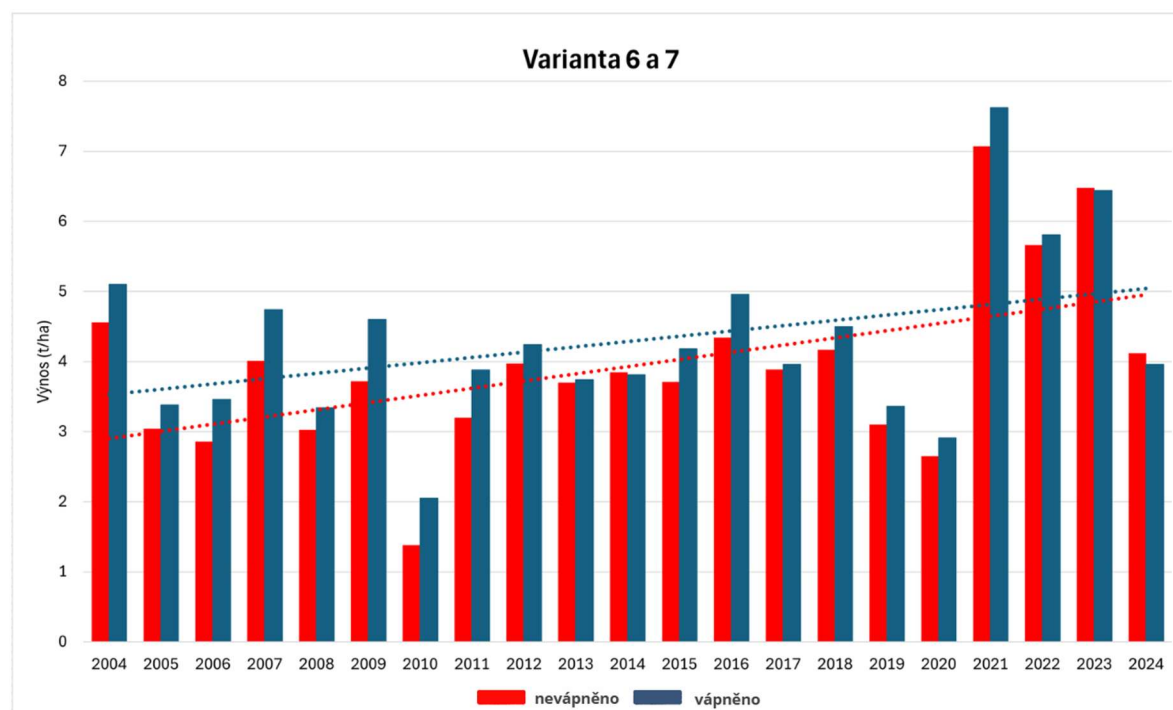
Obr. 10 Srovnání výnosu sušiny u variant 2 (nevápněná) a 3 (vápněná) – (P32, K100)



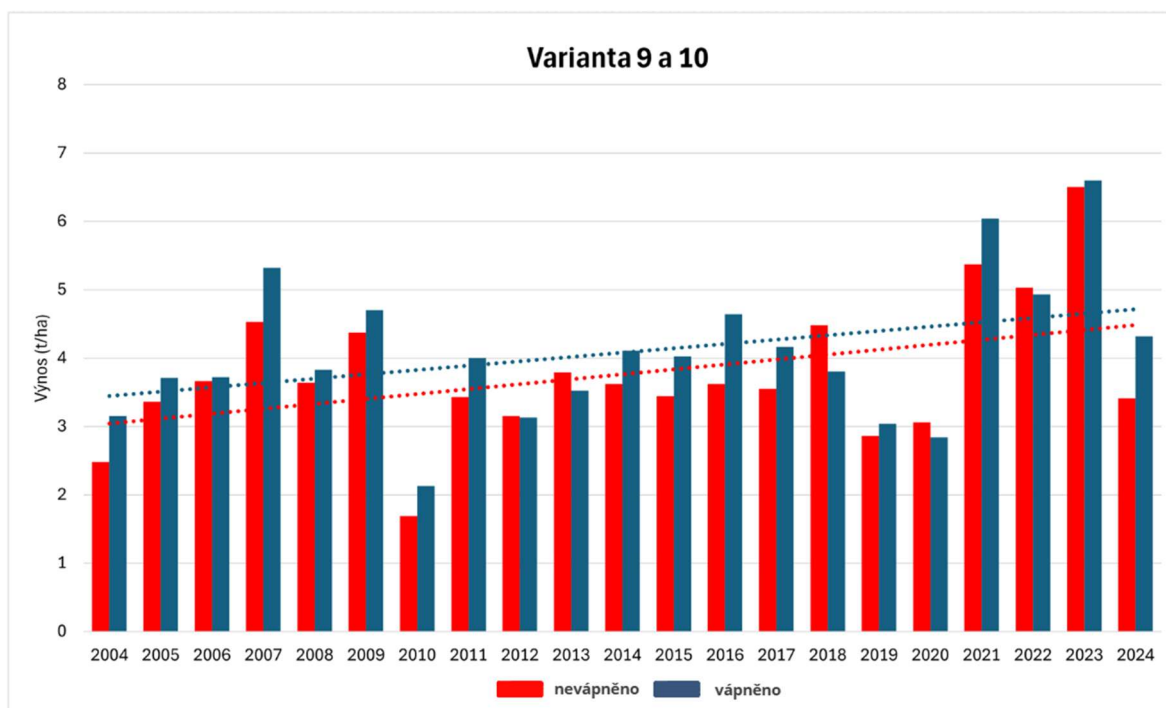
Obr. 11 Srovnání výnosu sušiny u variant 5 (nevápněná) a 8 (vápněná) – (N80, P32, K100)



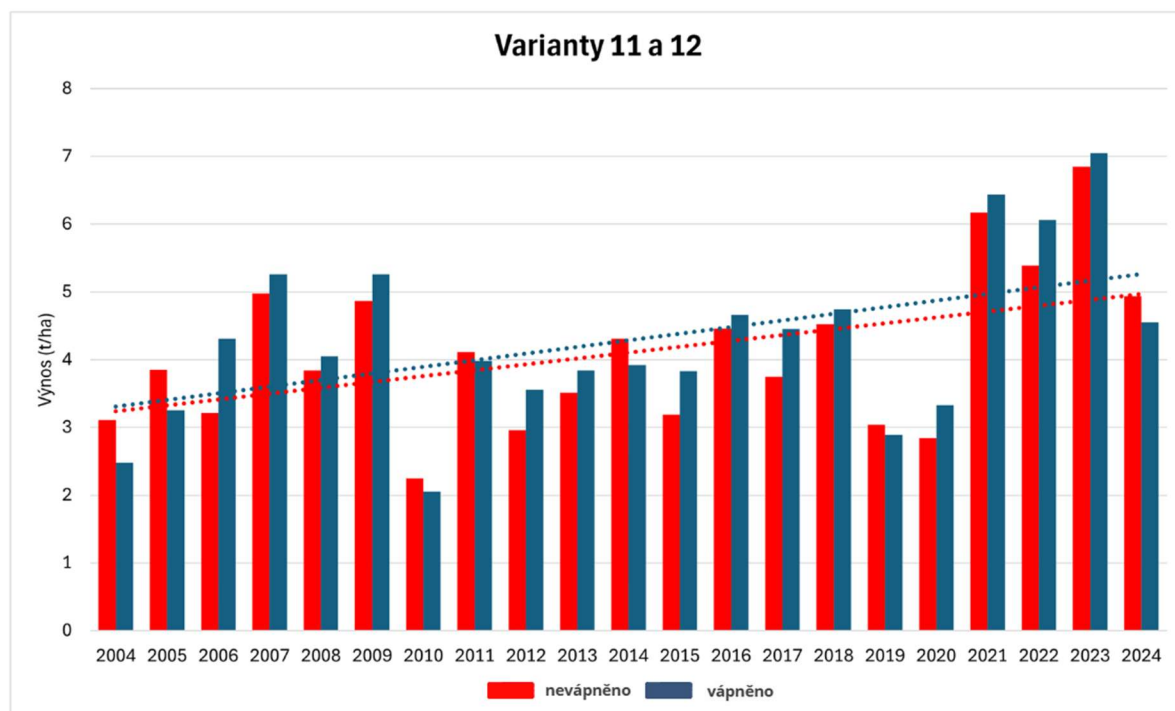
Obr. 12 Srovnání výnosu sušiny u variant 6 (nevápněná) a 7 (vápněná) – (N160, P32, K100)



Obr. 13 Srovnání výnosu sušiny u variant 9 (nevápněná) a 10 (vápněná) – (N80, P32, K150)



Obr. 14 Srovnání výnosu sušiny u variant 11 (nevápněná) a 12 (vápněná) – (N160, P32, K150)



Vliv vápnění na výnos sušiny 1. seče

Na základě párového t-testů byl hodnocen vliv vápnění na výnos sušiny v rámci jednotlivých hnojených variant. Statisticky významný nárůst výnosu byl potvrzen u dvojic variant 1 a 2, 3 a 4, 6 a 7 a 9 a 10. U variant 5 a 8 a 11 a 12, nebyla statistická významnost vlivu vápnění prokázána. Přestože vápněné varianty vykazovaly vyšší průměrné výnosy než kontrolní skupiny, zjištěné rozdíly ($0,10\text{--}0,18\text{ t ha}^{-1}$) jsou však zanedbatelné.

Tab. 5 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 1 a 2 – bez hnojení

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
1	nevápněná	1,24	0,586	20		
2	vápněná	1,47	0,532	20	-2,81120	0,01078

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 1 a 2.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 1 a 2.

Zamítáme nulovou hypotézu. Bylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 6 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 3 a 4 – (P32, K100)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
1	nevápněná	2,18	0,746			
2	vápněná	2,65	0,724	20	-4,87481	0,00009

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 3 a 4.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 3 a 4.

Zamítáme nulovou hypotézu. Bylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 7 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 5 a 8 – (N80, P32, K100)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
5	nevápněná	3,64	0,899			
8	vápněná	3,74	1,089	20	-0,70953	0,48618

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 5 a 8.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 5 a 8.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 8 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 6 a 7 – (N160, P32, K100)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
6	nevápněná	3,92	1,270			
7	vápněná	4,29	1,247	20	-5,69592	0,000014

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 6 a 7.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 6 a 7.

Zamítáme nulovou hypotézu. Bylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 9 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 9 a 10 – (N80, P32, K150)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
9	nevápněná	3,76	1,034			
10	vápněná	4,08	1,052	20	-3,40870	0,002785

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 9 a 10.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 9 a 10.

Zamítáme nulovou hypotézu. Bylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 10 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 11 a 12 – (N160, P32, K150)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
11	nevápněná	4,10	1,152			
12	vápněná	4,28	1,248	20	-1,81587	0,08441

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 11 a 12.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 11 a 12.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Vliv zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny 1. seče

Vliv zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny 1. seče byl proveden pomocí párového t-testu. Jediným případem, kdy byl prokázán statisticky významný vliv zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny, byla vápněná varianta s nižší dávkou dusíku (varianta 8 a 10). Srovnání s nevápněnou variantou při stejné úrovni hnojení ukazuje, že vápnění v tomto případě zlepšilo podmínky pro využití draslíku rostlinami. U variant s vyšší intenzitou dusíkatého hnojení zvýšení dávky draslíku k výraznému nárůstu výnosu nevedlo, a to ani u vápněné, ani u nevápněné varianty.

Tab. 11 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 5(N80, P32, K100) a 9 (N80, P32, K150), nevápněná varianta

varianta	draslík	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
5	100	3,64	0,899			
9	150	3,76	1,034	20	-0,89885	0,37942

H0: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny u nevápněných variant.

H1: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha má statisticky významný vliv na výnos sušiny u nevápněných variant.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha vedlo u nevápněných kombinací 5 a 9 k statisticky významnému nárůstu výnosu sušiny.

Tab. 12 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 8(N80, P32, K100) a 10(N80, P32, K150), vápněná varianta

varianta	draslík	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
8	100	3,74	1,089			
10	150	4,08	1,052	20	-4,37432	0,00029

H0: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny u vápněných variant.

H1: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha má statisticky významný vliv na výnos sušiny u vápněných variant.

Zamítáme nulovou hypotézu. Bylo prokázáno, že zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha vedlo u vápněných kombinací 8 a 10 k statisticky významnému nárůstu výnosu sušiny.

Tab. 13 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 6(N160, P32, K100) a 11(160, P32, K150), nevápněná varianta

varianta	draslík	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
6	100	3,92	1,270			
11	150	4,10	1,152	20	-1,11328	0,278788

H0: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny u nevápněných variant.

H1: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha má statisticky významný vliv na výnos sušiny u nevápněných variant.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha vedlo u nevápněných kombinací 6 a 11 k statisticky významnému nárůstu výnosu sušiny.

Tab. 14 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 7(N160, P32, K100) a 12(N160, P32, K150), vápněné varianta

varianta	draslík	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
7	100	4,29	1,237			
12	150	4,28	1,248	20	-1,11328	0,27878

H0: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny u vápněných variant.

H1: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha má statisticky významný vliv na výnos sušiny u vápněných variant.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha vedlo u vápněných kombinací 7 a 12 k statisticky významnému nárůstu výnosu sušiny.

Vliv meteorologických podmínek na výnosu sušiny 1.seče

Vliv klimatických podmínek na výnos sušiny první seče byl posuzován skrze průměrné teploty a srážkové úhrny zaznamenané v období březen až květen. Období bylo zvoleno jako bezprostředně předcházející červnové sklizni, tedy jako fáze kritická pro tvorbu biomasy.

Tab. 15 Přehled souhrnu srážek a průměrných teplot za březen až květen

rok	Souhrn srážek III-V (mm)	Průměrná teplota III-V (°C)
2004	142	6,2
2005	142	11,9
2006	351	11,6
2007	212	12,9
2008	194	12,4
2009	281	12
2010	201	9,2
2011	58	11,5
2012	119	12,8
2013	211	9,9
2014	160	11,2
2015	121	11,7
2016	88	11,4
2017	158	13,6
2018	143	14,2
2019	188	8,5
2020	133	9,5
2021	135	8,1
2022	122	12,9
2023	160	11,1
2024	200	12,3

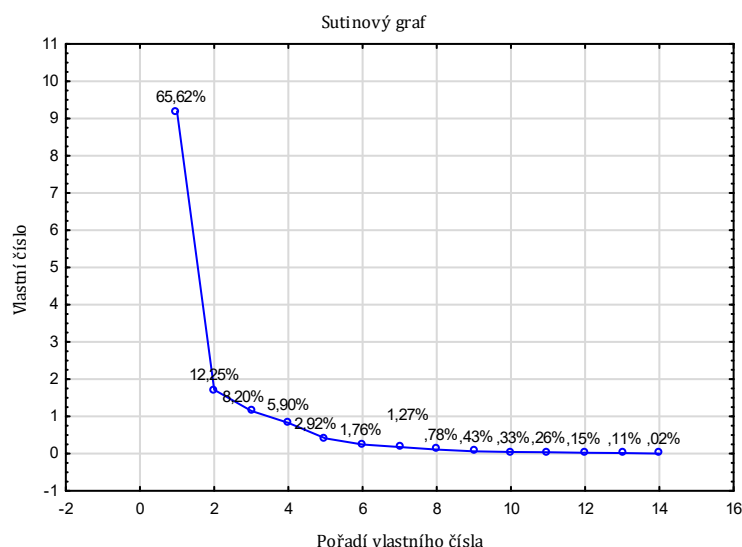
Pro posouzení vztahů mezi klimatickými faktory a výnosem sušiny u jednotlivých variant hnojení byla použita analýza hlavních komponent (PCA). Data byla předem standardizována, aby se eliminovalo zkreslení způsobené rozdílnými jednotkami sledovaných proměnných.

Tab. 16 Vlastní čísla

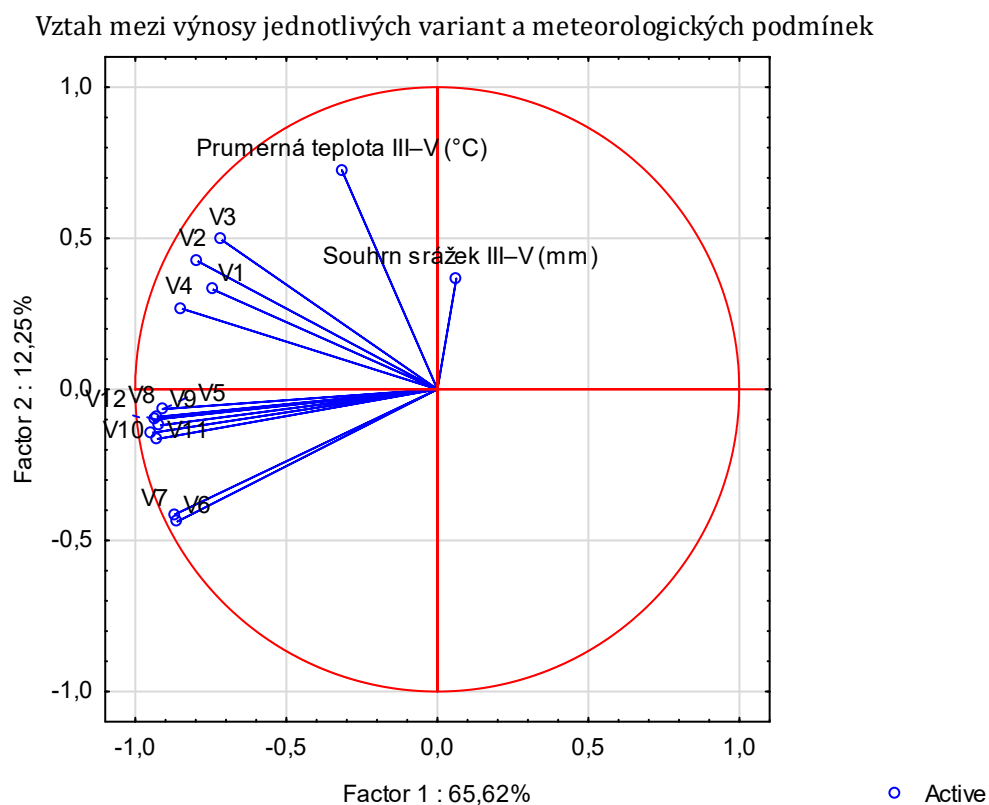
pořadí vl. č.	vlastní číslo	% celkový rozptyl	kumulativní vlastní číslo	kumulativní %
1	9,187014	65,62153	9,18701	65,6215
2	1,715558	12,25399	10,90257	77,8755
3	1,147775	8,19839	12,05035	86,0739
4	0,825456	5,89611	12,87580	91,9700
5	0,408971	2,92122	13,28477	94,8912
6	0,245954	1,75681	13,53073	96,6481
7	0,177713	1,26938	13,70844	97,9174
8	0,109671	0,78336	13,81811	98,7008
9	0,060753	0,43395	13,87886	99,1347
10	0,046013	0,32866	13,92488	99,4634
11	0,035938	0,25670	13,96081	99,7201
12	0,021650	0,15464	13,98246	99,8747
13	0,014905	0,10647	13,99737	99,9812
14	0,002630	0,01879	14,00000	100,0000

První hlavní komponenta s vlastním číslem 9,19 vysvětluje 65,62 % celkové variability dat. Vysoká hodnota naznačuje přítomnost velmi silné společné vazby mezi sledovanými proměnnými. Druhá a třetí hlavní komponenta rovněž splňují Kaiserovo kritérium, přičemž vysvětlují dalších 12,25 % a 8,19 % variability. První tři komponenty tak společně interpretují 86,07 % celkové variability dat. Vhodnost zahrnutí těchto komponent do analýzy potvrzuje i sutinový graf.

Obr. 15 Sutinový graf



Obr. 16 Vztah mezi výnosy jednotlivých variant a meteorologických podmínek



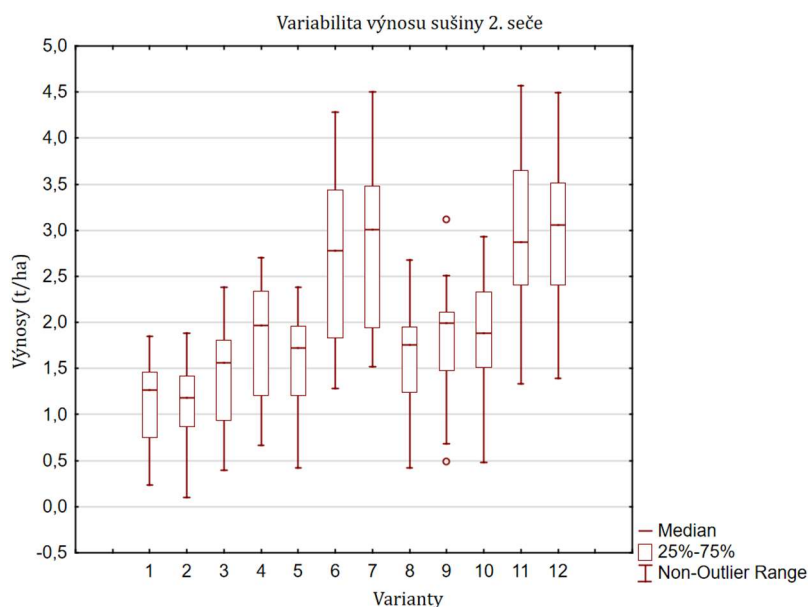
Variety bez dusíkatého hnojení V1–V4 jsou citlivější na průběh jarních teplot a srážek. Naopak variety s přidáním dusíkem V5–V12 působí stabilněji. Hlavním faktorem výnosu je intenzita hnojení, která do určité míry tlumí vliv klimatických podmínek.

Zhodnocení výnosů sušiny 2. seče

Tab. 17 Výnos sušiny 2. seče

varianty	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
hnojení kg ha⁻¹ č. ž.												
N	–	–	–	–	80	160	160	80	80	80	160	160
P	–	–	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
K	–	–	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150
vápnění	–	x	–	x	–	–	x	x	–	x	–	x
výnos sušiny t ha⁻¹												
2004	1,52	1,18	1,41	2,10	1,96	3,39	3,30	1,87	2,51	1,69	3,40	3,51
2005	1,35	1,12	1,37	1,66	1,62	2,64	3,01	2,25	2,46	2,42	2,57	2,88
2006	1,60	1,10	1,15	1,80	1,23	1,80	1,58	1,59	1,76	1,60	2,11	2,32
2007	1,27	1,20	1,71	1,50	1,72	1,81	1,94	1,75	1,99	1,94	2,58	2,63
2008	0,61	0,63	0,94	1,17	1,21	1,83	1,75	1,24	1,70	1,56	2,41	2,80
2009	1,46	1,42	2,01	2,42	2,12	2,96	3,42	2,68	3,12	2,93	3,65	4,49
2010	1,40	1,40	1,81	1,85	1,83	2,20	1,95	1,76	2,08	1,98	2,52	2,39
2011	1,60	1,56	1,70	2,00	2,03	3,70	3,53	1,95	2,29	1,91	4,14	3,60
2012	1,26	1,08	2,03	2,01	2,32	3,58	3,54	2,10	2,51	2,55	3,99	3,86
2013	1,31	1,61	2,38	2,70	1,84	2,83	3,33	2,00	2,06	2,33	3,66	3,43
2014	1,42	1,52	1,72	2,34	1,76	3,44	3,80	1,61	2,10	1,88	3,55	3,06
2015	0,86	0,87	0,93	1,10	0,94	1,41	1,60	0,97	0,98	0,98	1,51	1,39
2016	1,85	1,88	1,95	2,61	2,11	4,28	3,84	1,86	2,11	2,37	4,57	4,02
2017	0,70	1,07	1,56	1,99	1,38	2,29	2,48	1,29	1,51	1,43	2,87	2,68
2018	0,24	0,10	0,45	0,67	0,42	1,42	1,57	0,42	0,49	0,48	1,72	1,67
2019	0,66	0,54	0,84	1,21	1,12	1,93	2,30	1,19	1,16	1,24	2,21	2,41
2020	0,98	1,28	1,31	2,48	1,91	3,71	3,48	1,81	1,81	2,02	3,18	3,35
2021	1,84	1,58	1,79	2,53	2,38	3,73	4,50	2,15	2,10	2,78	4,25	4,07
2022	0,39	0,21	0,40	0,68	0,66	1,28	1,52	0,66	0,68	0,69	1,33	1,57
2023	0,75	0,59	0,84	1,15	1,16	2,78	3,30	1,21	1,21	1,51	2,67	3,19
2024	1,27	1,32	1,81	1,97	1,66	3,03	2,97	1,80	1,48	1,84	3,20	3,48

Obr. 17 Variabilita výnosu sušiny (t ha⁻¹) 2. seče u sledovaných variant v letech 2004–2024

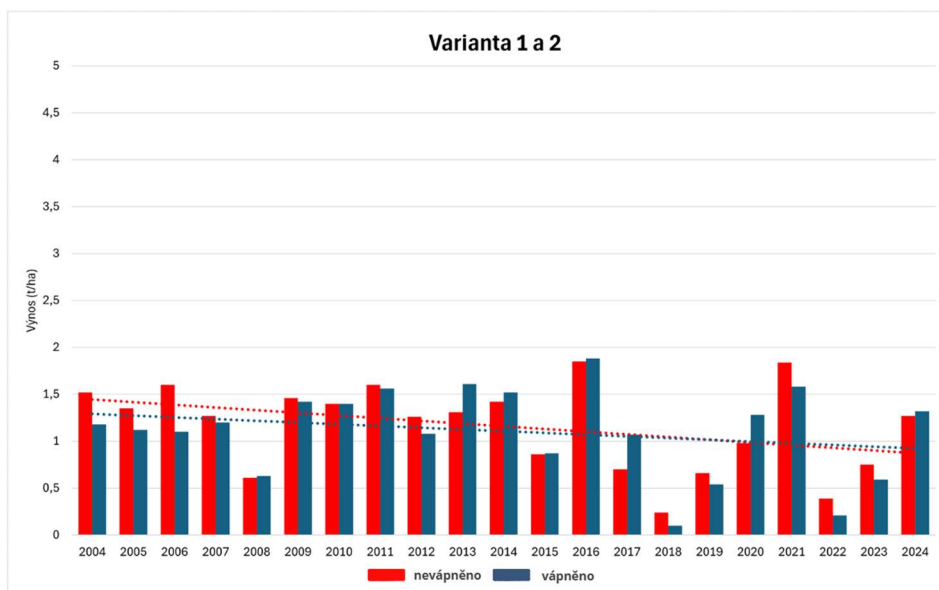


Výnos sušiny 2.seče

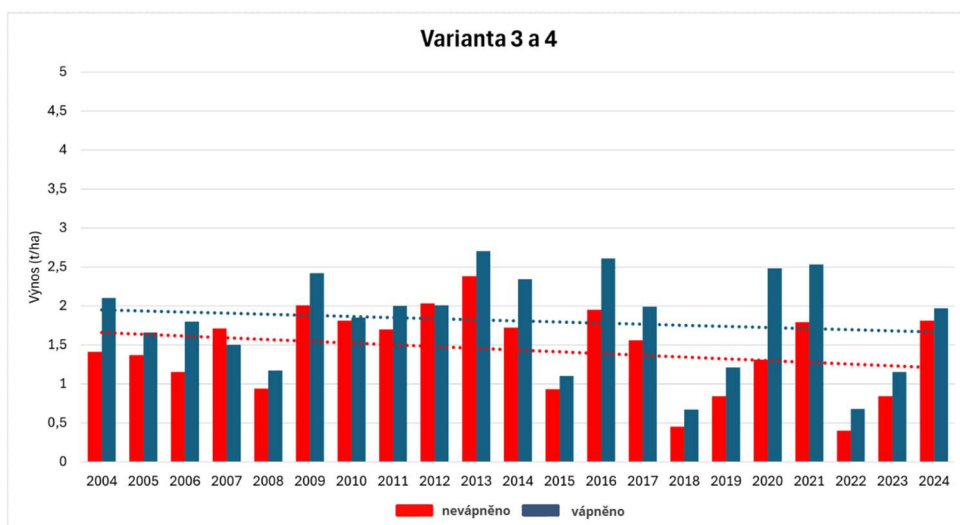
S výjimkou variant 1 a 2, u nichž nevápněná kontrola vykázala o 0,05 t ha⁻¹ vyšší výnos než varianta vápněná, dosáhly vápněné varianty ve všech ostatních případech mírně vyšších výnosů. I když tyto rozdíly jsou zanedbatelné. Podrobnější hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny 2. seče je uvedeno v následující kapitole.

V letech 2007, 2008, 2015, 2017, 2018 a 2020 byly zaznamenány výrazné poklesy výnosů sušiny napříč všemi variantami. Nepříznivé výsledky byly způsobeny vysokými teplotami v období června až srpna.

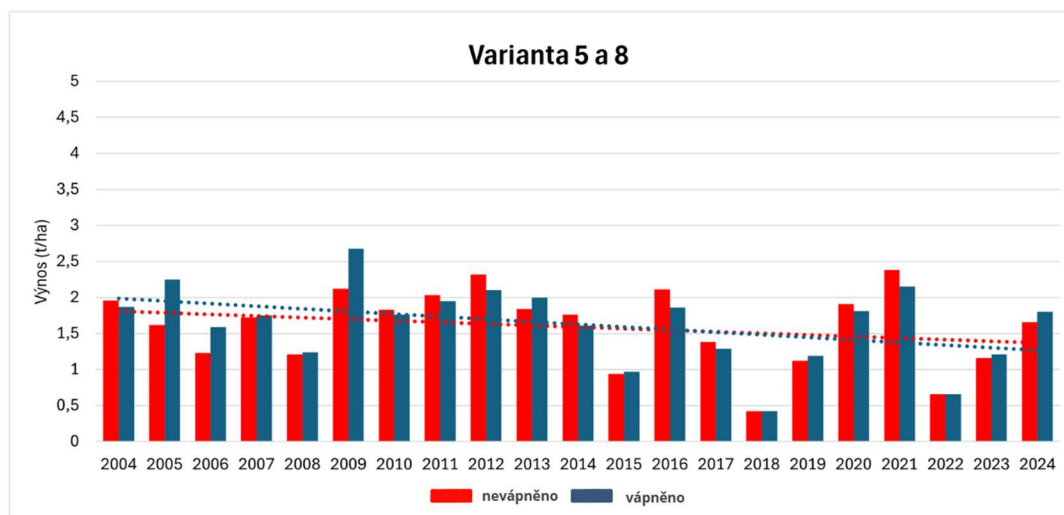
Obr. 18 Srovnání výnosu sušiny u variant 1 (nevápněná) a 2 (vápněná) bez hnojení



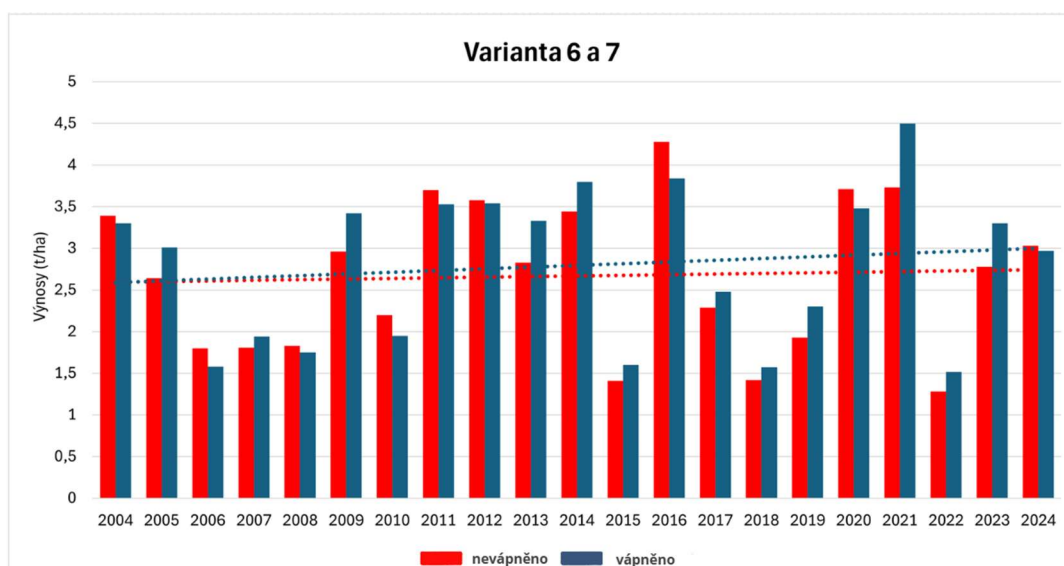
Obr. 19 Srovnání výnosu sušiny u variant 3 (nevápněná) a 4 (vápněná) – (P32, K100)



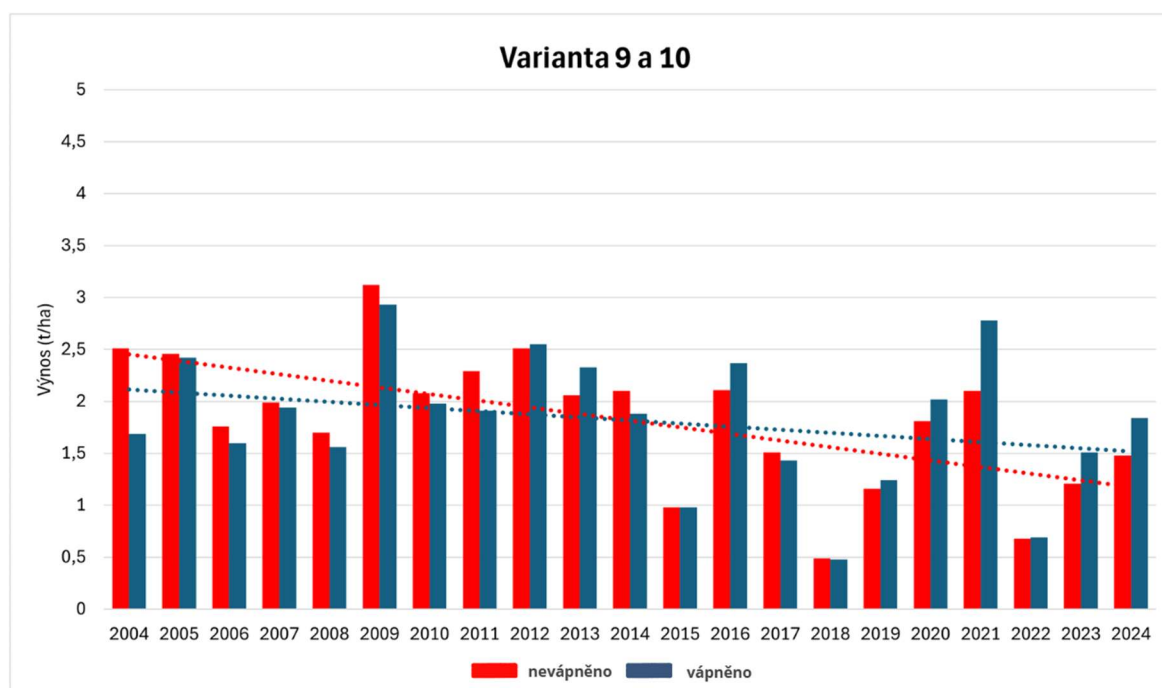
Obr. 20 Srovnání výnosu sušiny u variant 5 (nevápněná) a 8 (vápněná) – (N80, P32, K100)



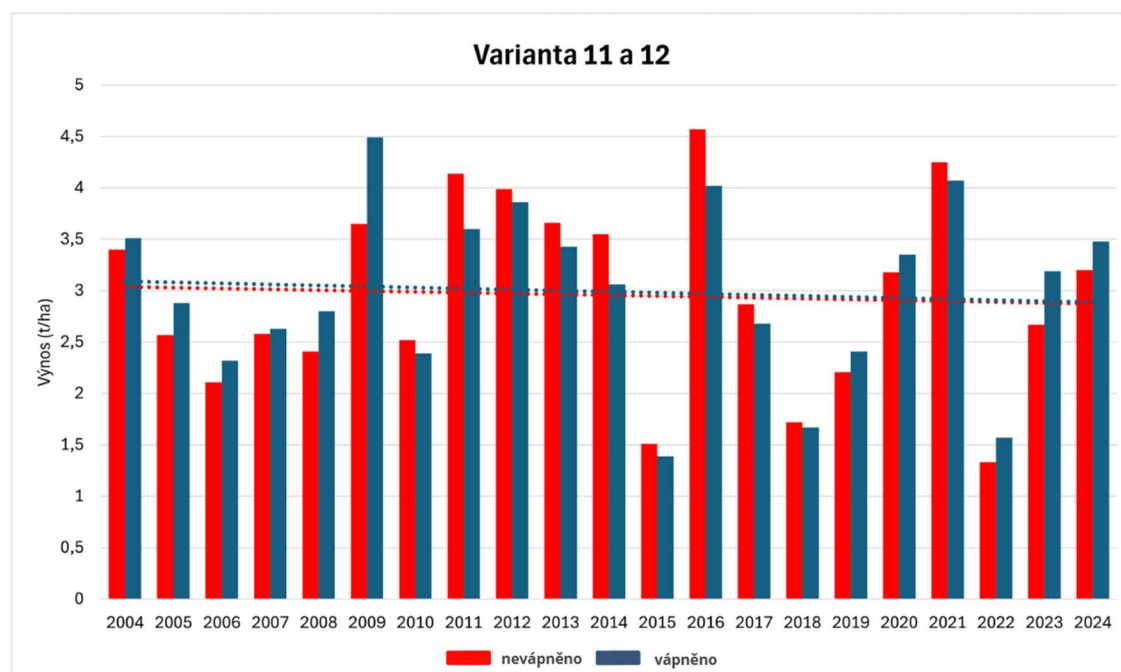
Obr. 21 Srovnání výnosu sušiny u variant 6 (nevápněná) a 7 (vápněná) – (N160, P32, K100)



Obr. 22 Srovnání výnosu sušiny u variant 9 (nevápněná) a 10 (vápněná) – (N80, P32, K150)



Obr. 23 Srovnání výnosu sušiny u variant 11 (nevápněná) a 12 (vápněná) – (N160, P32, K150)



Vliv vápnění na výnos sušiny 2. seče

Vliv vápnění na výnos sušiny byl v rámci jednotlivých variant hnojení posouzen pomocí párového t-testu. Statisticky významný nárůst výnosu byl prokázán pouze u variant 3 a 4. U zbývajících variant nebyl vliv vápnění statisticky významný a naměřené zvýšení výnosu bylo vyhodnoceno jako zanedbatelné.

Tab. 18 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 1 a 2 – bez hnojení

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
1	nevápněná	1,16	0,461			
2	vápněná	1,11	0,469	20	1,114795	0,278156

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 1 a 2.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 1 a 2.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 19 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 3 a 4 – (P32, K100)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
3	nevápněná	1,43	0,540			
4	vápněná	1,81	1,619	20	-5,60524	0,000017

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 3 a 4.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 3 a 4.

Zamítáme nulovou hypotézu. Bylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 20 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 5 a 8 – (N80, P32, K100)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
5	nevápněná	1,59	0,533			
8	vápněná	1,63	0,543	20	-0,72902	0,47443

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 5 a 8.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 5 a 8.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 21 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 6 a 7 – (N160, P32, K100)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
6	nevápněná	2,67	0,901			
7	vápněná	2,80	0,915	20	-1,85927	0,077765

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 6 a 7.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 6 a 7.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 22 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 9 a 10 – (N80, P32, K150)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
9	nevápněná	1,81	0,651			
10	vápněná	1,82	0,640	20	-0,01438	0,988668

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 9 a 10.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 9 a 10.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Tab. 23 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu vápnění na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 11 a 12 – (N160, P32, K150)

varianta	vápnění	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
11	nevápněná	2,96	0,916			
12	vápněná	2,99	0,843	20	-0,44086	0,66403

H0: Vápnění nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 11 a 12.

H1: Vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny mezi variantami 11 a 12.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že vápnění má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Vliv zvýšené dávky draslíku 2. seče

Vliv zvýšené dávky draslíku 2. seče pomocí párového t-testů. Zvýšení dávky draslíku vedlo ke statisticky významnému nárůstu výnosu sušiny u tří ze čtyř testovaných dvojic variant. Výjimku tvořilo srovnání vápněných variant s vysokou intenzitou dusíkatého hnojení (7 a 12), u nichž nebyl tento efekt statisticky prokázán. Z uvedených výsledků lze usoudit, že

navyšování dávky draslíku na 150 kg/ha je u vápněných a intenzivně hnojených porostů z hlediska produkce sušiny neefektivní.

Tab. 24 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 5(N80, P32, K100) a 9 (N80, P32, K150), nevápněná varianta

varianta	draslík	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
5	100	1,59	0,533			
9	150	1,81	0,651	20	-3,2514	0,00399

H0: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny u nevápněných variant.

H1: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha má statisticky významný vliv na výnos sušiny.

Zamítáme nulovou hypotézu. Bylo prokázáno, že zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha vedlo u nevápněných kombinací 5 a 9 k statisticky významnému nárůstu výnosu sušiny.

Tab. 25 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 8(N80, P32, K100) a 10(N80, P32, K150), vápněná varianta

varianta	draslík	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
8	100	1,63	0,543			
10	150	1,82	0,640	20	-4,4279	0,000259

H0: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny u vápněných variant.

H1: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha má statisticky významný vliv na výnos sušiny u vápněných variant.

Zamítáme nulovou hypotézu. Bylo prokázáno, že zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha vedlo u vápněných kombinací 8 a 10 k statisticky významnému nárůstu výnosu sušiny.

Tab. 26 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 6(N160, P32, K100) a 11(160, P32, K150), nevápněná varianta

varianta	draslík	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
6	100	2,67	0,901			
11	150	2,96	0,916	20	-4,05280	0,000622

H0: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny u nevápněných variant.

H1: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha má statisticky významný vliv na výnos sušiny u nevápněných variant.

Zamítáme nulovou hypotézu. Bylo prokázáno, že zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha vedlo u nevápněných kombinací 6 a 11 k statisticky významnému nárůstu výnosu sušiny.

Tab. 27 Výsledky t-testu pro hodnocení vlivu zvýšené dávky draslíku na výnos sušiny ($\alpha = 0,05$), varianta 7(N160, P32, K100) a 12(N160, P32, K150), vápněné varianta

varianta	draslík	průměr (t/ha)	směrodatná odchylka	stupně volnosti	t-statistika	p-hodnota
7	100	2,80	0,915			
12	150	2,99	0,843	20	-1,99344	0,060032

H0: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha nemá statisticky významný vliv na výnos sušiny u vápněných variant.

H1: Zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha má statisticky významný vliv na výnos sušiny u vápněných variant.

Nezamítáme nulovou hypotézu. Nebylo prokázáno, že zvýšení dávky draslíku ze 100 kg/ha na 150 kg/ha vedlo u vápněných kombinací 7 a 12 k statisticky významnému nárůstu výnosu sušiny.

Vliv meteorologických podmínek na výnosu sušiny 2. seče

Vliv klimatických podmínek na výnos sušiny druhé seče byl posuzován skrze průměrné teploty a srážkové úhrny zaznamenané v období červen až srpen. Období bylo zvoleno jako bezprostředně předcházející zářijové sklizni, tedy jako fáze kritická pro tvorbu biomasy.

Tab. 28 Přehled souhrnu srážek a průměrných teplot za červen až srpen

rok	Souhrn srážek VI–VIII (mm)	Průměrná teplota VI–VIII (°C)
2004	247	15,3
2005	282	15,8
2006	232	16,7
2007	317	16,9
2008	179	16,8
2009	206	15,8
2010	295	16,4
2011	291	14,8
2012	232	16,7
2013	238	16,5
2014	190	16,2
2015	161	18,1
2016	224	16,7
2017	182	18,3
2018	143	17,6
2019	164	17,9
2020	275	16,2
2021	294	15,8
2022	144	17,6
2023	275	16,7
2024	198	14,8

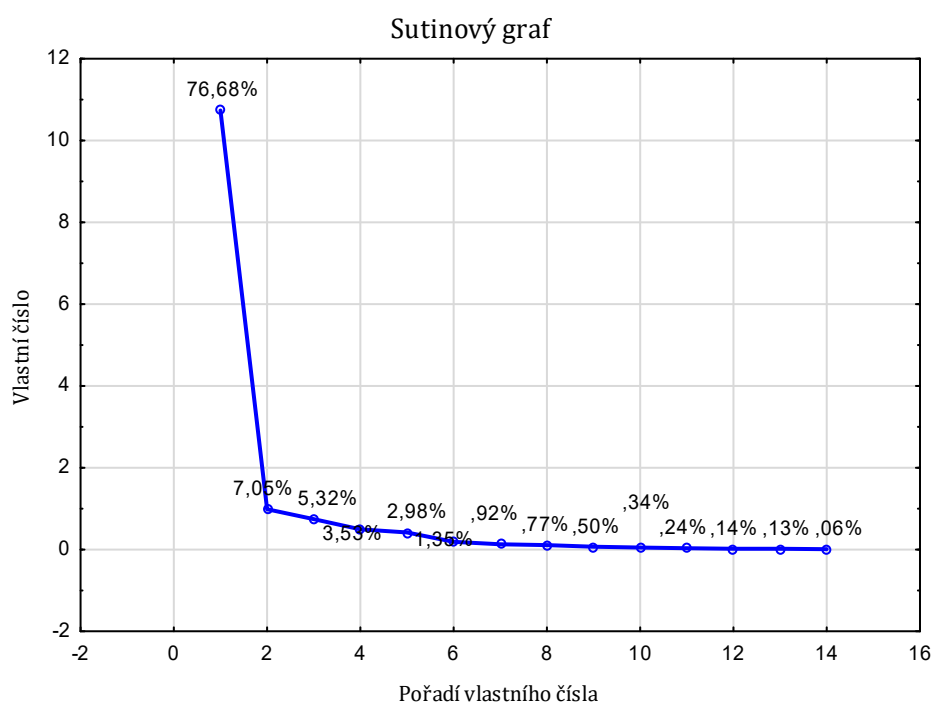
Pro posouzení vztahů mezi klimatickými faktory a výnosem sušiny u jednotlivých variant hnojení byla použita analýza hlavních komponent (PCA). Data byla předem standardizována, aby se eliminovalo zkreslení způsobené rozdílnými jednotkami sledovaných proměnných.

Tab. 29 Vlastní čísla

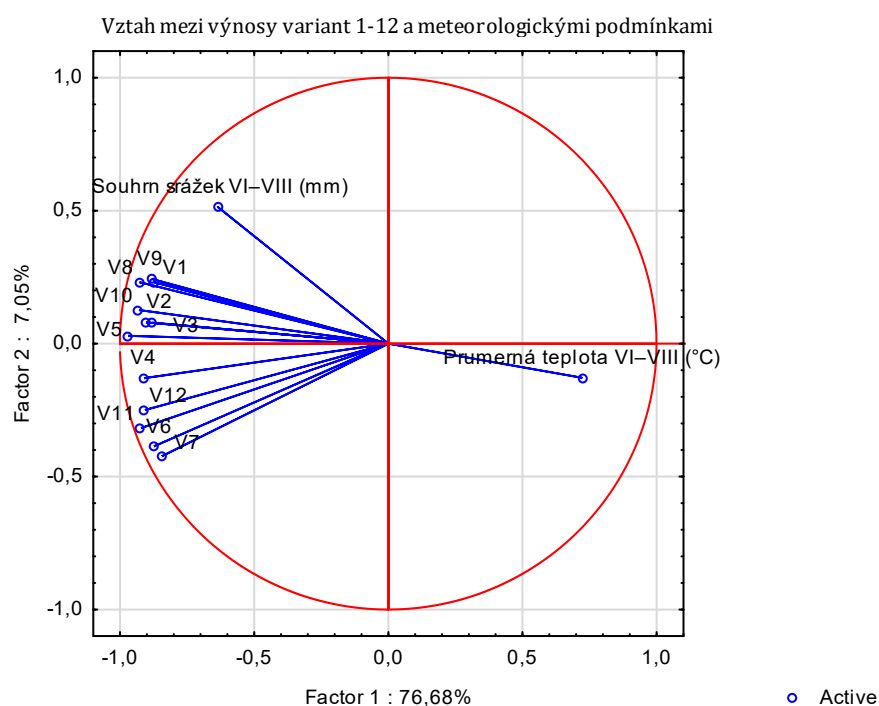
pořadí vl. č.	vlastní číslo	% celkový rozptyl	kumulativní vlastní číslo	kumulativní %
1	10,73556	76,68256	10,73556	76,6826
2	0,98721	7,05147	11,72276	83,734
3	0,74465	5,31895	12,46742	89,053
4	0,49354	3,52528	12,96096	92,5783
5	0,41662	2,97583	13,37757	95,5541
6	0,18908	1,35059	13,56666	96,9047
7	0,12822	0,91584	13,69487	97,8205
8	0,10764	0,76884	13,80251	98,5894
9	0,06985	0,49891	13,87236	99,0883
10	0,04793	0,34233	13,92029	99,4306
11	0,03355	0,23964	13,95384	99,6703
12	0,01945	0,13892	13,97328	99,8092
13	0,01787	0,12767	13,99116	99,9368
14	0,00884	0,06316	14	100

První hlavní komponenta s vlastním číslem 10,74 vysvětluje 76,68 % celkové variability dat. Druhá hlavní komponenta dosahuje vlastního čísla 0,99. Přestože tato hodnota nedosahuje Kaiserova kritéria ($\lambda > 1$), vzhledem k vysokému podílu vysvětlené variability prvními dvěma komponentami (kumulativně 83,73 %) a jejich významné výpovědní hodnotě o struktuře dat, byla pro interpretaci výsledků zahrnuta i PC2. Vhodnost zahrnutí druhé hlavní komponenty do analýzy potvrzuje i Sutinový graf, který je zobrazen níže.

Obr. 24 Sutinový graf



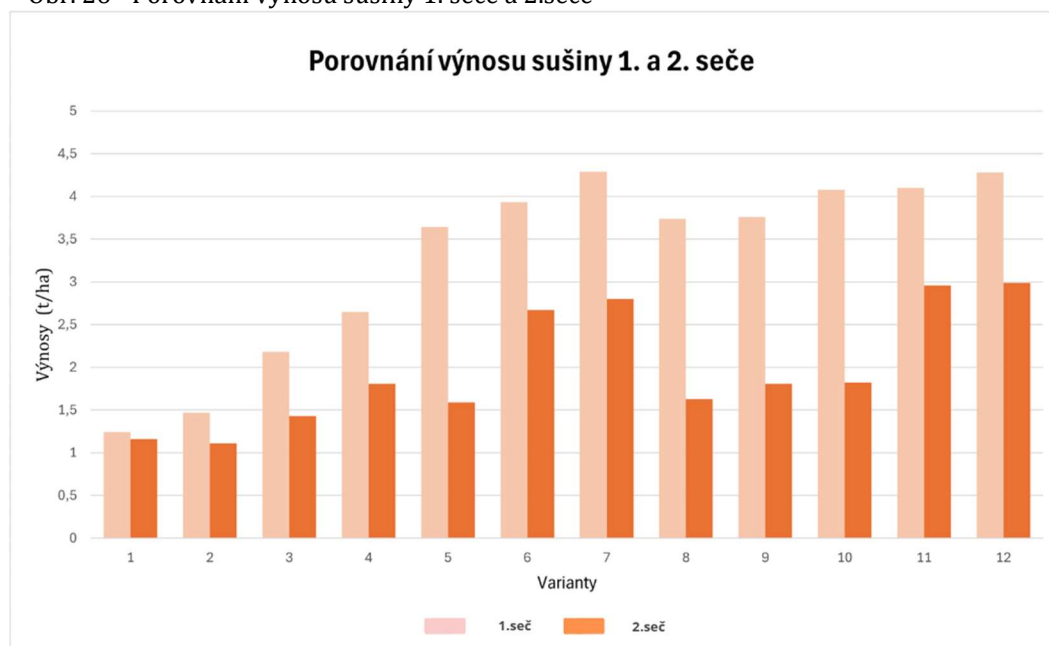
Obr. 25 Vztah mezi výnosy jednotlivých variant a meteorologických podmínek



Silná negativní korelace mezi teplotou a ostatními parametry ukazuje, že vyšší teploty jsou spojeny s nižším množstvím srážek a poklesem výnosů. Srážky představují hlavní pozitivní faktor podporující výnos. Všechny varianty V1–V12 jsou mezi sebou silně pozitivně korelované, takže v příznivých letech reagují společným zvýšením výnosů. Varianty V8, V9 a částečně také V1 vykazovaly nejbližší vztah k vyšším srážkám, a tedy i příznivější reakci na vlhčí podmínky vegetačního období.

Porovnání výnosu sušiny 1. a 2. seče

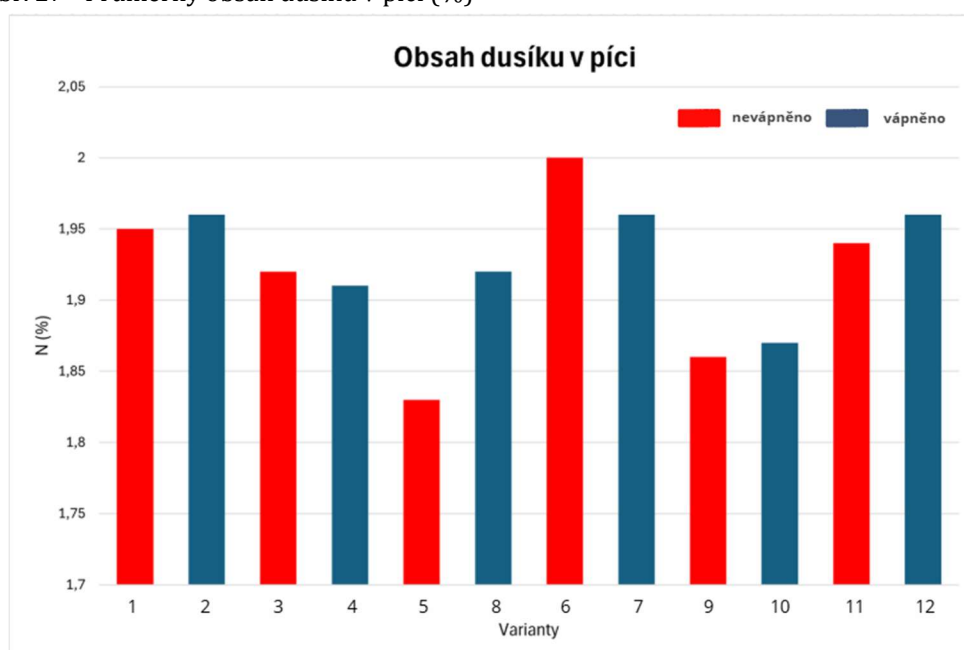
Obr. 26 Porovnání výnosu sušiny 1. seče a 2.seče



První seč je obvykle vyšší než druhá, protože během zimy a jara mají rostliny delší vegetační období pro růst a tvorbu biomasy. Růst porostu po první seči bývá ovlivněn letním suchem a vysokými teplotami. Nejvýraznějšího výsledku bylo dosaženo u varianty 7, kde výnos první seče překročil hranici 4 t/ha.

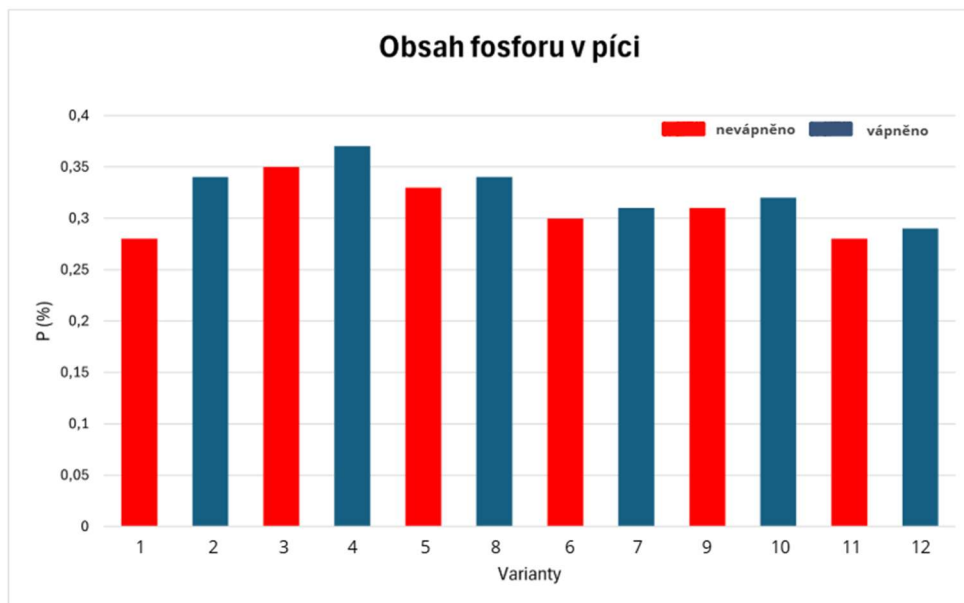
Obsah živin v píci % a odběr živin kg/ha

Obr. 27 Průměrný obsah dusíku v píci (%)



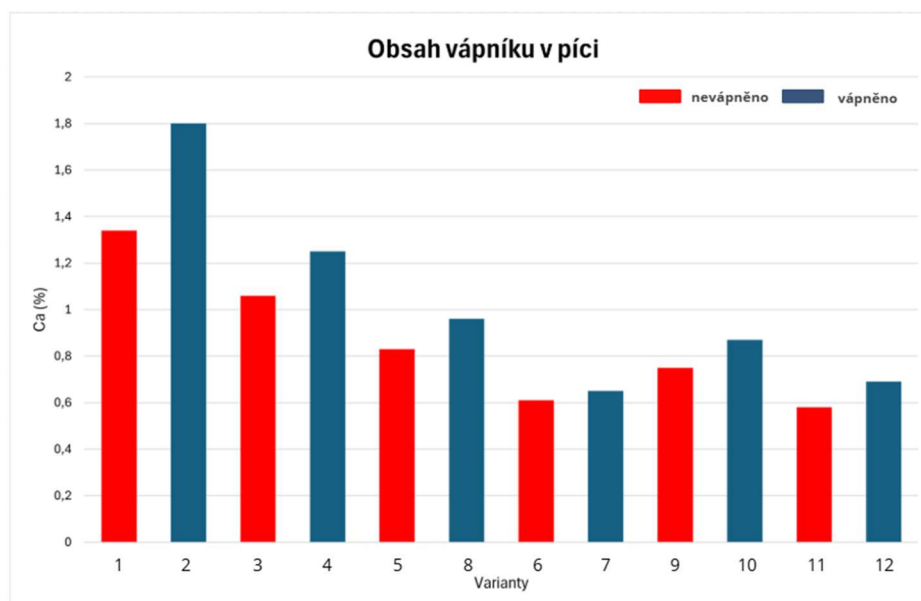
Varianty 6, 7, 11 a 12 s vysokou dávkou dusíku (160 kg/ha) mají očekávaně vysoký obsah dusíku v píci. Překvapivě však byly srovnatelné hodnoty naměřeny také u nehnojených kontrolních variant 1 a 2. Varianta 5 má nejnižší obsah dusíku z celého souboru, přestože na ní byla aplikována střední dávka dusíku (80 kg/ha).

Obr. 28 Průměrný obsah fosforu v píci (%)



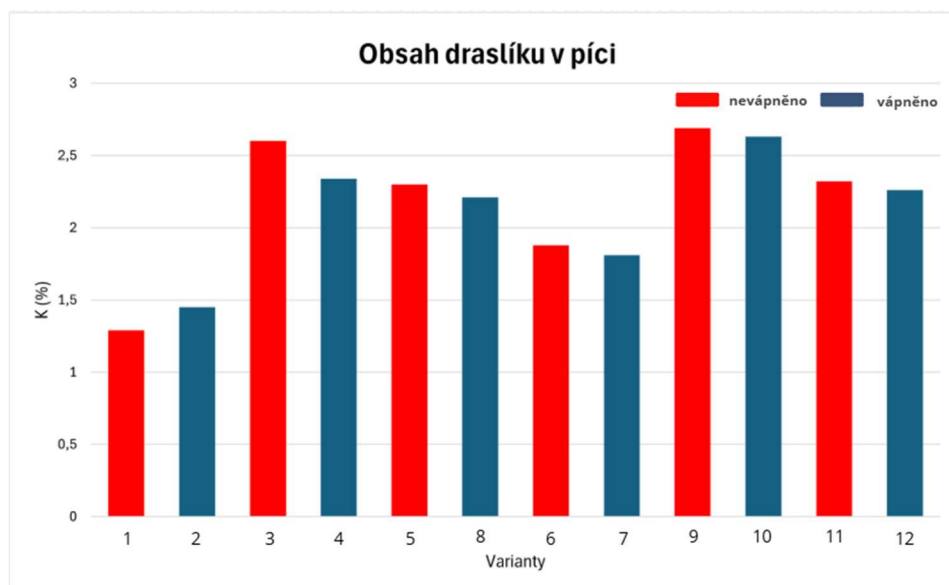
Vápněné varianty mají mírně vyšší obsah fosforu v píci oproti nevápněným variantám. Nejvyšší hodnoty dosahuje varianta 4, přibližně 0,38%.

Obr. 29 Průměrný obsah vápníku v píci (%)



Vápněné varianty mají vyšší obsah vápníku v píce než nevápněné. Nejvýraznější rozdíl je mezi variantami 1 a 2, přičemž varianta 2 (vápněná kontrola bez hnojení) dosahuje maxima 1,8 % Ca. Se zvyšující se intenzitou hnojení dusíkem a draslíkem klesá koncentrace vápníku, protože vysoké dávky N (až 160 kg/ha) a K (150 kg/ha) snižují jeho příjem rostlinami. Vápnění tento nepříznivý vliv částečně zmírňuje a zvyšuje obsah Ca i u intenzivně hnojených variant.

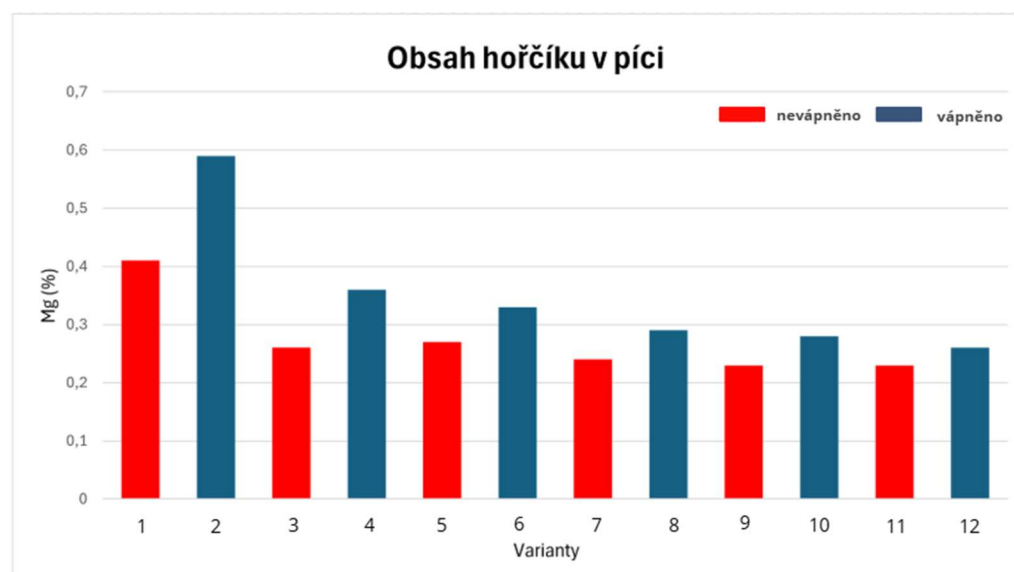
Obr. 30 Průměrný obsah draslíku v píce (%)



Vápněné varianty mají mírně vyšší obsahu fosforu v píce oproti nevápněným variantám. Nejvyšší hodnoty dosahuje varianta 4, přibližně 0,38 % P.

Nevápněné varianty mají vyšší obsah draslíku v píce než vápněné (výjimkou je varianta 1. a 2.). Vápnění tak představuje faktor, který u většiny sledovaných vzorků snižuje koncentraci draslíku v píce. Nejvyšší hodnoty dosahuje varianta 9, přibližně 2,7 % K.

Obr. 31 Průměrný obsah hořčíku v píce (%)



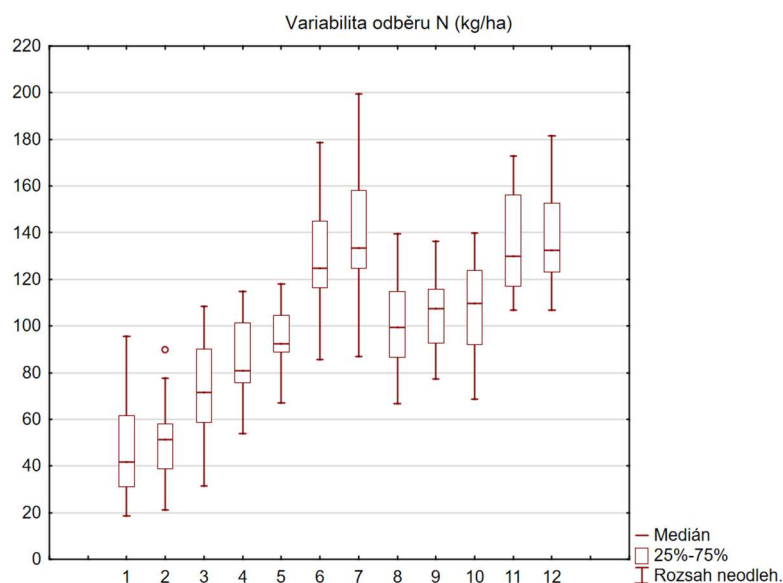
Vápněné varianty mají vyšší obsah hořčíku v píce než nevápněné. Nejvýraznější rozdíl je mezi variantami 1 a 2, přičemž varianta 2 (vápněná kontrola bez hnojení) dosahuje maxima 0,57 % Mg. Se zvyšující se intenzitou hnojení dusíkem a draslíkem klesá koncentrace hořčíku, protože vysoké dávky N (až 160 kg/ha) a K (150 kg/ha) snižují jeho příjem rostlinami. Vápnění tento nepříznivý vliv částečně zmírňuje a zvyšuje obsah Mg i u intenzivně hnojených variant.

Odběr živin kg/ha

Jak je zřejmé už z předchozích grafů, vápněné varianty dosahují při stejné úrovni základního hnojení vyššího mediánu odběru vybrané živiny než nevápněné.

V grafech se zároveň vyskytují odlehlé hodnoty, jejichž výskyt souvisí s průběhem klimatických podmínek. Odchyly se častěji objevují v roce 2016, kdy byla průměrná teplota během vegetace 13,8 °C a srážkovém úhrnu ve vegetaci 377 mm. V roce 2021 byla teplota ve vegetaci nižší 12,1 °C a srážky ve vegetaci dosahovali hodnoty 426 mm.

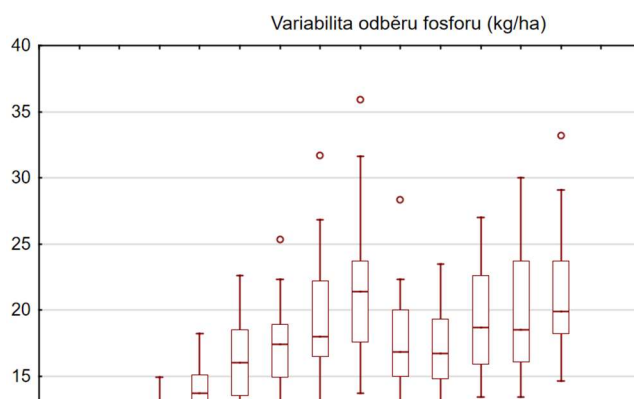
Obr. 32 Odběr dusíku (kg/ha)



Odlehlé hodnoty:

2. varianta – 77,7 kg/ha, rok 2016

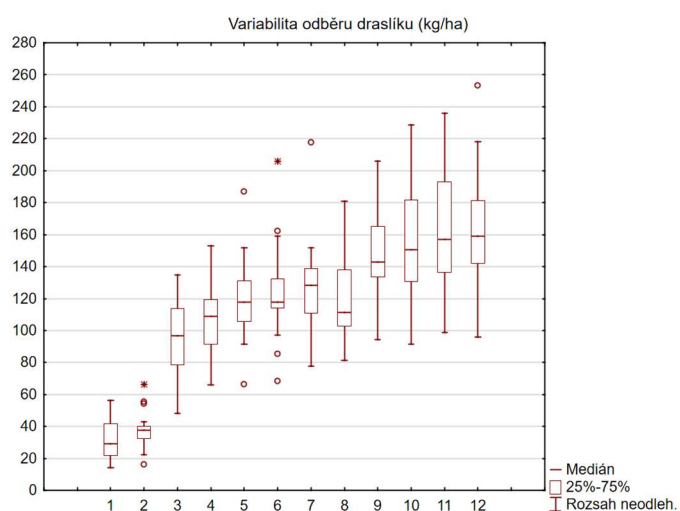
Obr. 33 Odběr fosforu (kg/ha)



Odlehlé hodnoty:

- 5. varianta – 25,3 kg/ha, rok 2021
- 6. varianta – 31,7 kg/ha, rok 2021
- 7. varianta – 35,6 kg/ha, rok 2021
- 8. varianta – 28,3 kg/ha, rok 2021
- 12. varianta – 33,3 kg/ha, rok 2021

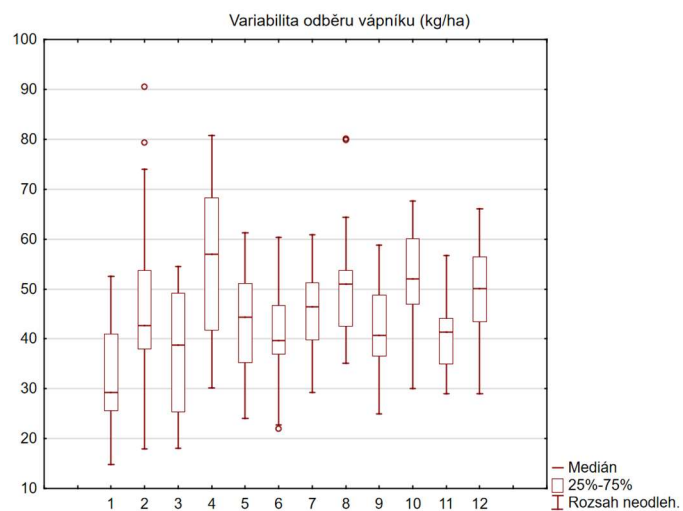
Obr. 34 Odběr draslíku (kg/ha)



Odlehlé hodnoty:

- 2. varianta- 66,3 kg/ha, rok 2007
- 5. varianta – 187, 1 kg/ha, rok 2021
- 6. varianta – 205,8 kg/ha, rok 2021
- 7. varianta – 217,9 kg/ha, rok 2021
- 12. varianta – 253,5 kg/ha, rok 2021

Obr. 35 Odběr vápníku (kg/ha)



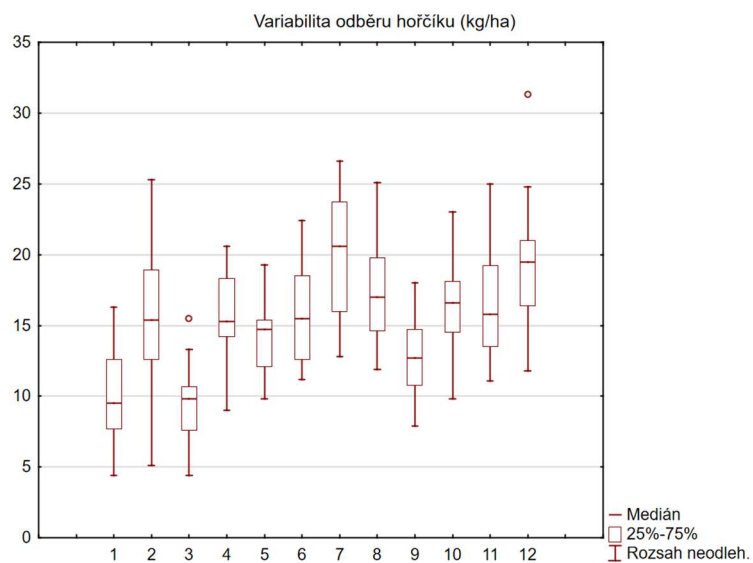
Odlehlé hodnoty:

2. varianta – 79,3 kg/ha, rok 2021

2.varianta - 90,5 kg/ha, rok 2016

8. varianta – 80,1 kg/ha, rok 2021

Obr. 36 Odběr hořčíku



Odlehlé hodnoty:

3. varianta – 15,5 kg/ha, rok 2007

12. varianta – 31,3 kg/ha, rok 2009

Vliv vápnění na změny pH

Hodnocení vlivu vápnění na půdní reakci bylo založeno na dlouhodobém sledování rozdílu v hodnotách pH mezi vápněnými a nevápněnými variantami se shodnou úrovní hnojení. Měření byla prováděna v tříletých intervalech v období let 2003–2024, a to ve třech hloubkových horizontech půdního profilu (0–10, 11–25 a 26–40 cm).

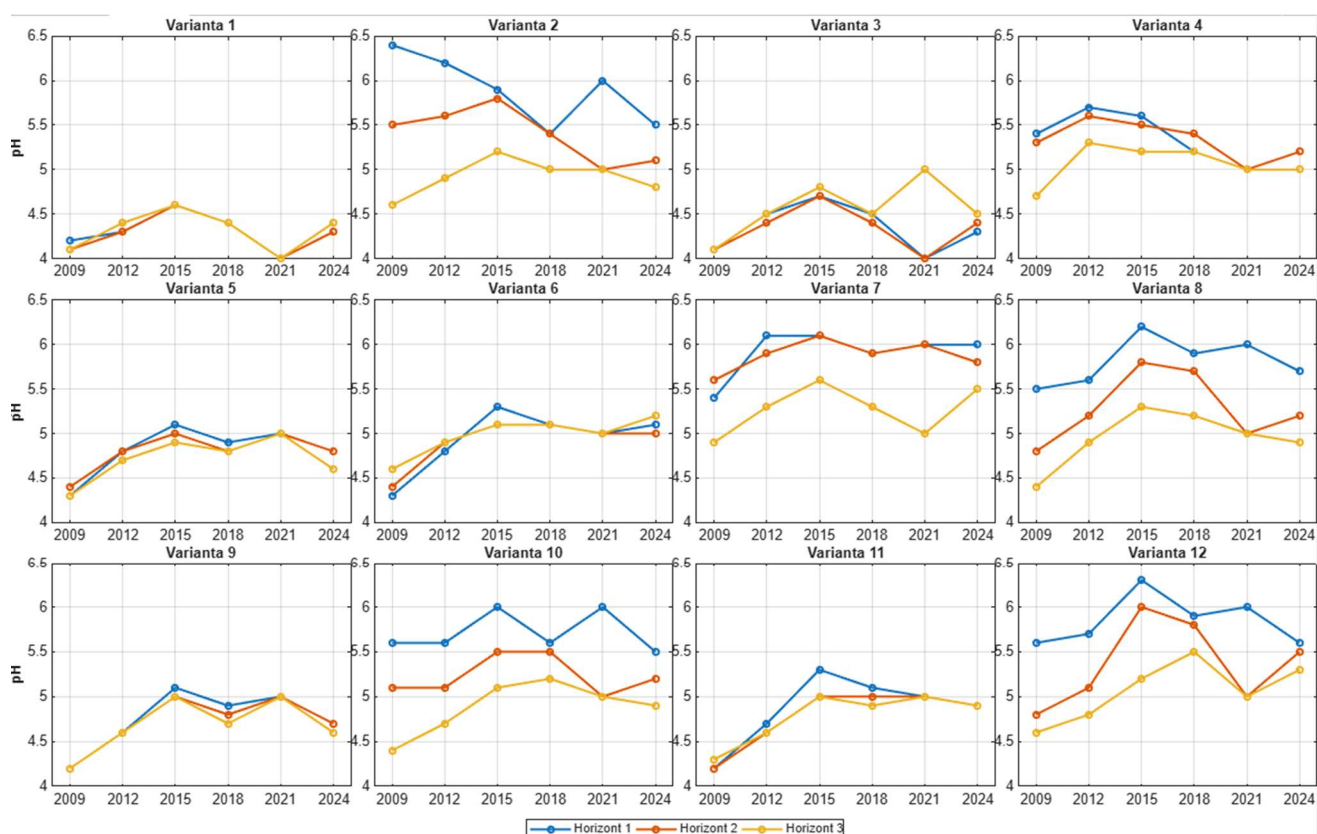
Tab. 30 Vliv vápnění na změny pH

			2003	2006	2009	2012	2015	2018	2021	2024
varianta	horizont	horizont cm	pH CaCl ₂							
1	1	0–10		4,5	4,2	4,3	4,6	4,4	4	4,3
	2	11–25		4,3	4,1	4,3	4,6	4,4	4	4,3
	3	26–40			4,1	4,4	4,6	4,4	4	4,4
2*	1	0–10		5,2	6,4	6,2	5,9	5,4	6	5,5
	2	11–25		4,8	5,5	5,6	5,8	5,4	5	5,1
	3	26–40			4,6	4,9	5,2	5	5	4,8
3	1	0–10		4,4	4,1	4,5	4,7	4,5	4	4,3
	2	11–25		4,4	4,1	4,4	4,7	4,4	4	4,4
	3	26–40			4,1	4,5	4,8	4,5	5	4,5
4*	1	0–10		5,7	5,4	5,7	5,6	5,2	5	5,2
	2	11–25		5,1	5,3	5,6	5,5	5,4	5	5,2
	3	26–40			4,7	5,3	5,2	5,2	5	5
5	1	0–10		5,1	4,3	4,8	5,1	4,9	5	4,8
	2	11–25		4,7	4,4	4,8	5	4,8	5	4,8
	3	26–40			4,3	4,7	4,9	4,8	5	4,6
6	1	0–10		4,7	4,3	4,8	5,3	5,1	5	5,1
	2	11–25		4,7	4,4	4,9	5,1	5,1	5	5
	3	26–40			4,6	4,9	5,1	5,1	5	5,2
7*	1	0–10		5,7	5,4	6,1	6,1	5,9	6	6
	2	11–25		5,1	5,6	5,9	6,1	5,9	6	5,8
	3	26–40			4,9	5,3	5,6	5,3	5	5,5
8*	1	0–10		5,1	5,5	5,6	6,2	5,9	6	5,7
	2	11–25		4,5	4,8	5,2	5,8	5,7	5	5,2
	3	26–40			4,4	4,9	5,3	5,2	5	4,9
9	1	0–10		4,5	4,2	4,6	5,1	4,9	5	4,6
	2	11–25		4,4	4,2	4,6	5	4,8	5	4,7
	3	26–40			4,2	4,6	5	4,7	5	4,6
10*	1	0–10		5	5,6	5,6	6	5,6	6	5,5
	2	11–25		4,5	5,1	5,1	5,5	5,5	5	5,2
	3	26–40			4,4	4,7	5,1	5,2	5	4,9
11	1	0–10		4,3	4,2	4,7	5,3	5,1	5	4,9
	2	11–25		4,4	4,2	4,6	5	5	5	4,9
	3	26–40			4,3	4,6	5	4,9	5	4,9
12*	1	0–10		4,6	5,6	5,7	6,3	5,9	6	5,6
	2	11–25		4,6	4,8	5,1	6	5,8	5	5,5
	3	26–40			4,6	4,8	5,2	5,5	5	5,3

Tab. 31 Vliv vápnění na změny pH

horizonty			2003	2006	2009	2012	2015	2018	2021	2024
varianta	horizont	horizont cm	rozdíl pH mezi variantami							
1 vs 2	1	0–10		+0,7	+2,2	+1,9	+1,3	+1	+2	+1,2
	2	11–25		+0,5	+1,4	+1,3	+1,2	+1	+1	+0,8
	3	26–40			+0,5	+0,5	+0,6	+0,6	+1	+0,4
3 vs 4	1	0–10		+1,3	+1,3	+1,2	+0,9	+0,7	+1	+0,9
	2	11–25		+0,7	+1,2	+1,2	+0,8	+1	+1	+0,8
	3	26–40			+0,6	+0,8	+0,4	+0,7	+0	+0,5
5 vs 8	1	0–10		+0	+1,2	+0,8	+1,1	+1	+1	+0,9
	2	11–25		-0,2	+0,4	+0,4	+0,8	+0,9	+0	+0,4
	3	26–40			+0,1	+0,2	+0,4	+0,4	+0	+0,3
6 vs 7	1	0–10		+1	+1,1	+1,3	+0,8	+0,8	+1	+0,9
	2	11–25		+0,4	+1,2	+1	+1	+0,8	+1	+0,8
	3	26–40			+0,3	+0,4	+0,5	+0,2	+0	+0,3
9 vs 10	1	0–10		+0,5	+1,4	+1	+0,9	+0,7	+1	+0,9
	2	11–25		+0,1	+0,9	+0,5	+0,5	+0,7	+0	+0,5
	3	26–40			+0,2	+0,1	+0,1	+0,5	+0	+0,3
11 vs 12	1	0–10		+0,3	+1,4	+1	+1	+0,8	+1	+0,7
	2	11–25		+0,2	+0,6	+0,5	+1	+0,8	+0	+0,6
	3	26–40			+0,3	+0,2	+0,2	+0,6	+0	+0,4

Vápnění ve všech případech zvyšuje pH půdy oproti nevápněným variantám. U variant s vysokými dávkami dusíku je rozdíl v pH mezi vápněnou a nevápněnou variantou nižší než u variant s nižší intenzitou hnojení. Vápnění je nejúčinnější v horním horizontu (0–10 cm). S rostoucí hloubkou (26–40 cm) se vliv vápnění na rozdíl pH postupně snižuje. Vývoj pH jednotlivých variant v čase a v odlišných horizontech je zobrazen na následujícím grafu.



Zhodnocení vlivu změn úhrnu srážek a teploty na produkci travní píce v závislosti na minerálním hnojení a vápnění

- Ve sledovaném období je patrný postupný nárůst průměrné roční teploty i teplot ve vegetačním období.
- Současně lze pozorovat mírně klesající trend ročních úhrnů srážek i úhrnu srážek ve vegetačním období.
- Přesto podle sestaveného klimadiagramu nedochází k výskytu srážkového deficitu, protože množství srážek převyšuje hodnoty odpovídající teplotním podmínkám.
- Klimatické podmínky lokality lze proto hodnotit jako relativně příznivé z hlediska zásobení travních porostů vodou.

Dlouhodobé porovnání produkce 1. seče a 2. seče v závislosti klimatických podmínek a obsah živin v píce a odběr živin

- 1.seč je výnosově vyšší než 2. seč, rostliny mají během zimy a jara delší období pro tvorbu biomasy. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo u varianty 7, kde produkce první seče přesáhla 4 t/ha.

1.seč

- Vápněné varianty dlouhodobě dosahovaly vyšších výnosů sušiny než odpovídající nevápněné varianty.
- Výrazné poklesy výnosů byly zaznamenány v letech 2010, 2019 a 2020, především vlivem chladného května.
- Párový t-test potvrdil statisticky významný pozitivní vliv vápnění u variant 1–2, 3–4, 6–7 a 9–10.
- Zvýšená dávka draslíku významně zvýšila výnos pouze u vápněných variant s nižší dávkou dusíku (8 a 10).
- Varianty bez dusíkatého hnojení (V1–V4) byly citlivější na jarní teploty a srážky, zatímco varianty s dusíkem (V5–V12) vykazovaly stabilnější výnosy. Hlavním faktorem produkce byla intenzita hnojení.

2.seč

- Vápněné varianty dosahovaly vyšších výnosů, rozdíly však byly zanedbatelné.
- Výrazné poklesy výnosů byly zaznamenány v letech 2007, 2008, 2015, 2017, 2018 a 2020 v důsledku vysokých letních teplot.
- Statisticky významný vliv vápnění byl potvrzen pouze u variant 3–4.
- Zvýšená dávka draslíku významně zvýšila výnos u tří ze čtyř hodnocených dvojic. U intenzivně hnojených vápněných variant (7 a 12) nebyl efekt prokázán, což naznačuje nízkou efektivitu dalšího navyšování dávky K.
- Výnosy byly negativně ovlivněny vysokými teplotami. Všechny varianty reagovaly podobně, přičemž V8, V9 a částečně V1 vykazovaly nejsilnější vazbu na vyšší úhrn srážek.

Vliv dlouhodobého vápnění na změny půdní reakce

- Vápnění ve všech případech zvýšilo pH půdy.
- U variant s vyššími dávkami dusíku byl rozdíl pH mezi vápněnými a nevápněnými variantami menší.
- Nejvýraznější účinek vápnění byl zjištěn v horizontu 0–10 cm.
- S rostoucí hloubkou půdy (26–40 cm) se vliv vápnění na pH postupně snižoval.

Průběh teplot v hodnoceném období
Závišín 2004–2024

měsíc	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
teplota °C																					
I	-4,0	-1,9	-5,2	1,7	0,2	-4,8	-5,4	-2,1	-0,9	-1,8	0,1	0,3	-0,4	-5,4	0,4	-3,3	-0,1	-2,7	-1,0	0,1	-1,6
II	-0,2	-4,0	-2,9	1,9	1,6	-2,4	-2,6	-2,7	-5,0	-2,5	1,2	-1	2,5	1,0	-5,1	1,0	1,7	-1,3	0,6	-0,4	3,8
III	1,5	0,8	-0,5	3,3	1,3	0,7	1,4	2,8	4,7	-2,2	6,0	3,9	3,1	5,6	-0,9	3,5	2,2	2,0	2,2	2,7	3,1
IV	7,2	7,9	6,9	9,1	6,0	10,0	6,1	8,1	6,4	6,2	10,2	7	5,6	6,2	11,0	7,7	9,1	3,6	4,7	4,8	8,0
V	9,9	11,9	11,6	12,9	12,4	12,0	9,2	11,5	12,8	9,9	11,2	11,7	11,4	13,6	14,2	8,5	9,5	8,1	12,9	11,1	12,3
VI	13,8	15,4	15,8	16,2	16,0	13,1	14,5	14,0	14,8	14,2	15,1	14,8	15,7	17,7	15,5	19,2	14,5	17,1	17,4	16,0	15,4
VII	15,4	17,1	21,1	16,8	17,0	16,4	18,9	14,0	17,0	18,6	18,5	18,9	17,7	18,7	18,6	17,4	16,3	16,3	17,4	17,4	10,0
VIII	16,8	14,9	13,3	17,7	17,5	17,9	15,8	16,5	18,2	16,7	15,1	20,5	16,6	18,5	18,6	17,0	17,8	14,0	17,9	16,8	19,0
IX	11,2	13,2	14,4	12,5	11,8	14,3	10,6	13,9	13,0	11,0	13,7	11,6	15,7	11,7	13,4	11,9	13,1	13,2	10,3	15,7	13,1
X	7,4	8,8	10,3	8,1	8,4	6,9	6,2	7,5	7,6	7,8	10,2	7,3	6,7	10,3	8,4	8,0	7,2	6,5	9,6	9,4	8,0
XI	1,4	0,9	4,0	0,9	3,1	5,0	2,5	2,7	3,6	1,6	5,0	6,3	1,9	3,6	2,1	2,7	2,5	1,3	3,8	2,2	1,7
XII	-2,7	-2,3	1,6	-1,4	-0,5	-1,6	-7,2	1,5	-1,2	0,2	1,3	5	-0,1	-0,2	0,1	0,6	-0,6	-0,6	-1,1	0,7	-0,6
průměr	6,5	6,9	7,5	8,3	7,9	7,3	5,8	7,3	7,6	6,6	9,0	8,9	8,0	8,4	8,0	7,9	7,8	6,5	7,9	8,0	7,7
za vegetaci	12,4	13,4	13,9	14,2	13,5	14,0	12,5	13,0	13,7	12,8	14,0	14,1	13,8	14,4	15,2	13,6	13,4	12,1	13,4	13,6	13,0

Průběh srážek v hodnoceném období
Závišín 2004–2024

měsíc	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
srážky mm																					
I	97	111	38	113	53	30	74	84	164	93	31	80	67	60	96	125	32	92	100	39	72
II	60	99	72	58	25	112	29	18	41	70	10	13	69	32	11	37	135	58	93	37	82
III	32	38	93	46	131	86	86	7	40	23	19	52	36	70	50	95	58	43	21	94	21
IV	36	44	105	13	36	111	34	24	44	35	36	34	25	43	30	27	13	33	75	47	75
V	74	60	153	153	27	84	81	27	35	153	105	35	27	45	63	66	62	59	26	19	104
VI	67	73	82	92	45	53	46	91	82	110	23	68	92	18	66	38	104	96	62	44	65
VII	88	115	39	141	74	117	100	118	113	45	99	26	101	67	25	56	51	90	30	77	58
VIII	92	94	111	84	60	36	149	82	37	83	68	67	31	97	52	70	120	108	52	154	75
IX	90	31	51	98	55	31	52	52	30	90	85	30	101	63	66	88	42	40	137	16	124
X	49	25	69	24	65	75	19	61	52	41	78	50	63	126	58	70	80	31	33	67	45
XI	123	36	66	156	70	75	125	1	97	60	17	116	40	98	20	48	22	53	45	144	41
XII	40	94	24	46	59	98	111	159	109	51	55	43	37	61	126	54	43	92	53	131	96
průměr	848	820	903	1024	700	908	906	724	844	854	626	614	689	780	663	774	762	795	727	869	858
za vegetaci	447	417	541	581	297	432	462	394	341	516	416	260	377	333	302	345	392	426	382	357	501

Vývoj půdní reakce

rok	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 1										
2004	2,12	0,29	1,55	1,48	0,44	61,6	8,5	44,9	43,0	12,8
2005	2,41	0,32	1,61	1,20	0,40	62,8	8,4	41,9	31,3	10,5
2006	2,85	0,29	1,41	1,23	0,39	89,4	9,3	44,2	38,6	12,3
2007	2,41	0,29	1,42	1,33	0,41	95,5	11,6	56,3	52,5	16,3
2008	2,04	0,29	1,36	1,11	0,36	52,5	7,3	35,0	28,5	9,2
2009	2,06	0,28	1,19	1,34	0,43	63,1	8,4	36,5	41,0	13,1
2010	1,95	0,28	1,17	1,46	0,53	34,0	4,9	20,5	25,6	9,3
2011	2,07	0,31	1,40	1,37	0,45	58,7	8,7	39,5	38,6	12,6
2012	1,86	0,30	1,17	1,41	0,45	39,6	6,3	24,9	30,0	9,6
2013	2,21	0,32	1,24	1,38	0,50	41,6	6,1	23,3	26,0	9,4
2014	1,84	0,27	1,14	1,36	0,44	39,6	5,9	24,6	29,2	9,5
2015	1,88	0,26	1,13	1,21	0,36	29,9	4,2	18,0	19,3	5,8
2016	1,90	0,29	1,32	1,62	0,40	60,4	9,3	41,9	51,4	12,8
2017	1,82	0,27	1,22	1,44	0,37	25,5	3,8	17,0	20,2	5,1
2018	1,70	0,27	1,22	1,59	0,41	23,9	3,8	17,3	22,4	5,7
2019	1,74	0,27	1,32	1,38	0,41	18,6	2,9	14,2	14,8	4,4
2020	1,70	0,27	1,28	1,35	0,35	29,2	4,6	22,0	23,3	6,1
2021	1,72	0,30	1,40	1,35	0,44	62,8	10,9	51,1	49,2	15,9
2022	1,49	0,23	1,10	1,24	0,37	31,3	4,8	23,1	26,1	7,7
2023	1,64	0,25	1,25	1,15	0,36	38,1	5,9	29,1	26,8	8,2
2024	1,51	0,27	1,16	1,15	0,39	45,2	8,0	34,6	41,0	11,7
suma						1003,3	143,6	659,9	678,8	208
průměr						47,8	6,8	31,4	32,3	9,9
průměr*	1,91	0,29	1,29	1,38	0,42					

	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 2										
2004	2,50	0,38	1,48	1,54	0,56	69,4	10,6	41,1	42,7	15,4
2005	2,18	0,37	1,62	1,18	0,50	58,1	9,8	43,1	31,3	13,4
2006	1,98	0,36	1,57	1,63	0,57	48,0	8,7	37,9	39,4	13,7
2007	2,36	0,39	1,74	1,94	0,63	89,9	14,9	66,3	74,0	24,0
2008	1,96	0,32	1,52	1,35	0,50	48,5	8,0	37,6	45,9	12,4
2009	2,03	0,36	1,26	1,67	0,65	59,3	10,5	36,5	41,0	19,1
2010	1,85	0,37	1,26	2,05	0,71	32,8	6,6	22,3	36,4	12,6
2011	1,83	0,36	1,43	1,36	0,63	51,2	10,1	39,9	38,0	17,5
2012	1,93	0,35	1,32	2,14	0,68	53,9	9,8	36,9	59,5	18,9
2013	2,25	0,40	1,46	1,61	0,69	55,9	10,0	36,1	39,9	17,1
2014	1,92	0,34	1,40	1,85	0,68	53,9	9,4	39,3	52,0	19,0
2015	2,00	0,32	1,40	1,97	0,58	46,3	7,4	32,6	45,6	13,3
2016	2,04	0,35	1,45	2,38	0,66	77,7	13,5	55,3	90,5	25,3
2017	2,12	0,31	1,41	1,98	0,60	57,4	8,3	38,3	53,7	16,2
2018	1,80	0,30	1,41	1,96	0,61	38,8	6,5	30,2	42,1	13,2
2019	2,11	0,32	1,64	1,79	0,56	21,1	3,2	16,4	17,9	5,6
2020	1,88	0,32	1,47	2,29	0,61	36,6	6,3	28,7	44,6	11,8
2021	1,87	0,35	1,59	2,32	0,62	63,8	11,9	54,3	79,3	21,3
2022	1,51	0,27	1,25	1,80	0,27	28,3	5,1	23,4	33,6	5,1
2023	1,55	0,28	1,40	1,45	0,46	36,2	6,5	32,9	33,9	10,8
2024	1,56	0,33	1,40	1,45	0,58	44,7	9,4	40,2	62,3	16,5
suma						1071,8	186,5	789,3	1003,6	322,2
průměr						51,0	8,9	37,6	47,8	15,3
průměr*	1,97	0,34	1,44	1,70	0,57					

rok	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 3										
2004	2,32	0,40	2,55	1,00	0,27	90,3	15,7	99,2	38,8	10,4
2005	1,92	0,35	2,60	0,64	0,19	76,8	13,8	104,1	25,4	7,8
2006	1,94	0,35	2,61	0,66	0,20	52,9	9,5	71,1	18,1	5,5
2007	2,12	0,36	2,63	0,94	0,30	108,3	18,2	134,6	48,0	15,5
2008	1,74	0,30	2,29	0,65	0,20	59,5	10,2	78,2	22,2	6,8
2009	2,01	0,32	2,31	0,90	0,24	99,8	16,1	114,9	44,7	11,9
2010	1,68	0,32	1,94	0,75	0,28	44,8	8,4	51,5	20,1	7,6
2011	1,84	0,32	2,50	0,91	0,25	65,7	11,4	89,6	32,4	8,9
2012	2,27	0,37	2,49	1,33	0,29	92,1	15,1	101,2	54,1	12,0
2013	2,19	0,37	2,75	1,21	0,26	91,0	15,6	114,3	50,2	10,7
2014	2,14	0,38	2,79	1,07	0,30	96,2	17,3	125,5	48,2	13,3
2015	2,05	0,34	2,44	0,90	0,25	71,6	11,8	85,1	31,3	8,7
2016	1,72	0,35	2,83	1,28	0,24	73,1	14,7	120,5	54,5	10,3
2017	2,05	0,39	2,89	1,42	0,29	72,2	13,7	102,2	50,0	10,2
2018	1,94	0,35	2,70	1,41	0,28	67,6	12,0	93,8	49,2	9,8
2019	1,95	0,39	2,99	1,15	0,27	31,4	6,3	48,1	18,6	4,4
2020	1,79	0,38	2,52	1,17	0,29	36,7	7,9	51,6	24,0	5,9
2021	2,01	0,40	3,19	1,45	0,30	71,8	14,3	113,9	51,8	10,7
2022	1,62	0,30	2,58	1,12	0,24	49,1	9,1	78,5	33,9	7,4
2023	1,56	0,32	2,57	0,97	0,22	58,6	11,9	96,7	36,4	8,2
2024	1,58	0,35	2,39	1,23	0,29	62,6	13,7	94,7	48,6	11,6
suma						1472,1	266,7	1969,3	800,5	197,6
průměr						70,1	12,7	93,8	38,1	9,4
průměr*	1,92	0,35	2,60	1,04	0,26					

	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 4										
2004	1,98	0,39	2,38	1,19	0,39	103,6	20,3	124,8	62,2	20,6
2005	1,81	0,36	2,56	0,79	0,32	80,7	16,0	113,9	35,3	14,3
2006	1,82	0,36	2,53	0,82	0,33	77,4	15,5	107,3	35,0	14,2
2007	1,95	0,38	2,40	0,95	0,37	102,3	19,8	126,2	50,1	19,7
2008	1,72	0,31	2,13	0,86	0,31	83,1	13,5	108,8	34,8	13,6
2009	2,02	0,34	2,33	1,00	0,32	98,0	18,5	115,2	41,8	14,9
2010	1,97	0,37	2,23	1,00	0,35	63,4	11,8	71,8	32,3	11,4
2011	1,90	0,33	2,32	1,15	0,37	75,8	13,2	92,5	45,7	14,8
2012	2,26	0,40	2,49	1,70	0,41	101,5	18,1	112,0	76,7	18,3
2013	2,09	0,40	2,37	1,31	0,37	114,7	21,7	129,8	72,0	20,2
2014	1,78	0,38	2,19	1,24	0,43	85,0	17,9	104,4	59,2	20,3
2015	1,92	0,37	2,18	1,28	0,36	65,1	12,6	73,9	43,4	12,3
2016	1,81	0,39	2,47	1,59	0,32	91,7	19,9	125,4	80,8	16,3
2017	2,30	0,39	2,52	1,71	0,38	108,8	18,3	119,4	80,7	18,0
2018	1,86	0,35	2,18	1,63	0,43	78,2	14,6	91,5	68,3	18,0
2019	2,03	0,38	2,48	1,14	0,34	54,0	10,0	65,9	30,2	9,0
2020	2,11	0,36	1,93	1,40	0,41	79,5	13,5	72,7	52,6	15,4
2021	1,82	0,38	2,60	1,21	0,33	107,1	22,6	153,2	71,1	19,5
2022	1,68	0,32	2,26	1,35	0,35	70,6	13,5	95,2	57,0	14,9
2023	1,69	0,35	2,39	1,28	0,33	77,9	16,1	110,1	59,0	15,3
2024	1,66	0,37	2,12	1,61	0,33	69,5	15,4	88,8	67,3	13,7
suma						1787,9	342,8	2202,8	1155,5	334,7
průměr						85,1	16,3	104,9	55,0	15,9
průměr*	1,91	0,37	2,34	1,25	0,36					

rok	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 5										
2004	1,76	0,32	2,02	0,85	0,29	102,3	18,9	117,8	49,6	16,7
2005	1,92	0,35	2,49	0,63	0,24	96,4	17,6	125,1	31,9	11,9
2006	1,92	0,35	2,54	0,61	0,23	98,3	17,9	130,1	31,1	11,7
2007	1,97	0,33	2,67	0,89	0,31	108,0	17,9	146,4	48,6	17,0
2008	1,67	0,27	1,93	0,49	0,19	85,8	13,7	98,7	25,1	10,0
2009	1,87	0,30	1,78	0,78	0,31	114,4	18,6	109,3	47,9	18,8
2010	2,14	0,34	2,11	0,76	0,33	67,2	10,7	66,4	24,0	10,5
2011	1,81	0,30	2,15	0,67	0,25	88,9	14,5	105,5	32,8	12,4
2012	1,62	0,31	1,98	0,91	0,27	91,3	17,4	111,4	51,1	15,0
2013	2,15	0,40	2,58	0,88	0,29	108,8	20,2	130,1	44,3	14,7
2014	1,92	0,39	2,59	0,75	0,31	104,7	21,1	141,0	41,1	16,9
2015	2,13	0,34	2,33	0,81	0,29	92,3	14,9	101,1	35,2	12,6
2016	1,73	0,33	2,23	0,90	0,22	117,9	22,3	151,8	61,2	14,9
2017	2,00	0,35	2,56	1,18	0,34	91,8	15,8	117,7	54,3	15,4
2018	1,70	0,32	2,20	1,06	0,28	73,7	13,8	95,7	46,0	12,1
2019	2,02	0,39	2,68	1,08	0,29	69,0	13,2	91,3	37,0	9,8
2020	1,91	0,36	2,44	0,88	0,30	89,5	16,7	114,3	41,1	13,8
2021	1,48	0,34	2,53	0,79	0,26	109,3	25,3	187,1	58,4	19,3
2022	1,42	0,27	2,07	0,73	0,22	78,5	14,9	114,6	40,3	12,1
2023	1,63	0,24	2,21	0,86	0,24	100,7	14,9	136,9	53,4	15,1
2024	1,60	0,35	2,31	0,96	0,26	90,7	19,7	131,2	54,3	14,8
suma						1979,5	360	2523,5	908,7	295,5
průměr						94,3	17,1	120,2	43,3	14,1
průměr*	1,89	0,32	2,18	0,82	0,27					

	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 6										
2004	1,88	0,31	2	0,59	0,25	149,7	24,8	159	47,2	20,2
2005	2,05	0,31	2,04	0,5	0,25	116,4	17,8	116,1	28,6	14,2
2006	2,01	0,31	2,09	0,48	0,24	93,8	14,5	97,2	22,8	11,2
2007	2,11	0,34	2,05	0,68	0,32	122,8	19,8	119,3	39,5	18,6
2008	2,17	0,28	1,76	0,55	0,26	105,6	13,7	85,4	26,7	12,6
2009	2,17	0,31	1,76	0,65	0,30	145,1	20,0	117,4	43,1	20,1
2010	2,40	0,33	1,91	0,61	0,33	85,8	11,8	68,5	22,0	11,7
2011	1,97	0,25	1,99	0,57	0,26	135,6	17,4	137,3	39,4	17,6
2012	1,69	0,26	1,75	0,63	0,23	127,3	19,7	132,4	47,5	17,2
2013	2,20	0,32	1,92	0,62	0,25	143,8	21,0	125,3	40,7	16,6
2014	2,00	0,30	1,62	0,68	0,25	145,7	22,2	117,8	49,4	18,5
2015	2,43	0,30	1,92	0,70	0,24	124,5	15,4	98,3	35,6	12,4
2016	2,07	0,29	1,66	0,70	0,23	178,7	25,0	142,8	60,3	19,8
2017	2,16	0,29	1,90	0,76	0,25	133,6	17,7	117,3	46,7	15,5
2018	1,84	0,28	2,04	0,71	0,21	102,7	15,4	114,3	39,7	11,8
2019	2,32	0,36	2,43	0,76	0,22	116,7	18,0	122,2	38,1	11,3
2020	1,93	0,28	1,76	0,69	0,22	122,7	17,8	111,7	43,8	14,3
2021	1,58	0,29	1,91	0,52	0,21	170,5	31,7	205,8	56,0	22,4
2022	1,54	0,24	1,70	0,53	0,19	106,9	16,5	118,0	36,9	13,4
2023	1,71	0,29	1,75	0,47	0,14	158,7	26,8	162,3	44,2	13,4
2024	1,75	0,32	1,62	0,47	0,23	124,8	23,0	115,8	39,3	16,6
suma						2711,4	410	2584,2	847,5	329,4
průměr						129,1	95,5	123,1	40,4	15,7
průměr*	1,98	0,30	2,18	0,61	0,25					

rok	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 7										
2004	1,62	0,28	1,78	0,67	0,29	135,9	23,7	149,2	56,4	24,6
2005	2,05	0,33	2,07	0,62	0,36	130,7	21,4	132,1	39,8	22,7
2006	2,02	0,33	2,18	0,61	0,33	101,9	16,6	110,1	30,8	16,8
2007	2,05	0,33	2,04	0,76	0,39	137,2	22,2	136,4	51,1	26,1
2008	2,12	0,28	1,72	0,58	0,32	107,7	14,3	87,5	29,3	16,0
2009	1,97	0,29	1,69	0,67	0,31	158,3	23,6	135,6	53,7	24,7
2010	2,18	0,34	1,94	0,77	0,38	87,1	13,7	77,7	30,8	15,2
2011	1,91	0,26	1,74	0,63	0,32	141,6	19,5	129,2	46,4	23,7
2012	1,71	0,28	1,57	0,63	0,26	133,2	21,6	122,2	49,4	20,6
2013	2,34	0,36	2,04	0,68	0,29	165,1	25,4	143,9	47,8	20,6
2014	2,08	0,35	2,00	0,72	0,35	158,0	26,3	151,9	54,8	26,6
2015	2,26	0,30	1,92	0,64	0,27	130,4	17,6	110,9	37,2	15,8
2016	1,90	0,30	1,58	0,69	0,25	167,6	26,0	139,0	60,9	22,3
2017	2,07	0,31	1,78	0,88	0,29	133,5	20,3	114,5	56,9	18,5
2018	1,74	0,27	1,69	0,70	0,22	105,7	16,2	102,6	42,7	13,1
2019	2,21	0,37	2,26	0,61	0,23	124,8	20,7	128,2	34,7	12,8
2020	1,88	0,28	1,76	0,65	0,25	120,4	18,2	112,4	41,8	15,8
2021	1,65	0,30	1,80	0,42	0,20	199,5	35,9	217,9	51,3	24,7
2022	1,77	0,22	1,37	0,60	0,24	129,5	16,3	100,1	44,2	17,4
2023	1,74	0,32	1,54	0,51	0,24	169,8	31,6	149,7	49,3	23,1
2024	1,96	0,32	1,60	0,65	0,29	135,7	22,4	110,9	44,7	20,1
suma						2873,6	453,5	2662	954	421,2
průměr						136,8	21,6	126,8	45,4	20,1
průměr*	1,96	0,31	1,80	0,65	0,28					

rok	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 8										
2004	2,52	0,38	2,47	1,25	0,40	106,7	16,2	104,6	52,9	17,0
2005	2,19	0,33	2,36	0,73	0,32	127,8	19,4	137,9	42,5	18,9
2006	2,24	0,33	2,45	0,71	0,30	127,5	18,8	139,9	40,3	17,4
2007	1,82	0,31	2,09	0,73	0,31	126,0	21,1	144,5	50,2	21,2
2008	2,05	0,30	1,77	0,79	0,33	98,9	14,6	85,5	37,9	16,1
2009	1,84	0,33	1,89	0,87	0,37	125,6	22,3	129,1	59,8	25,1
2010	2,42	0,37	2,27	0,98	0,40	86,5	13,4	81,3	35,1	14,3
2011	2,04	0,30	2,05	0,96	0,39	113,5	16,8	113,9	53,3	21,7
2012	1,58	0,29	2,05	0,95	0,29	79,1	14,8	102,9	47,7	14,6
2013	2,13	0,40	2,57	0,95	0,38	114,9	21,7	138,6	51,3	20,7
2014	2,06	0,41	2,48	1,12	0,41	99,6	20,0	120,2	54,2	19,8
2015	2,15	0,34	2,17	0,93	0,32	96,1	15,0	96,8	41,6	14,3
2016	1,86	0,36	2,37	1,40	0,34	106,3	20,5	135,3	79,9	19,7
2017	1,95	0,34	2,28	1,18	0,38	88,6	15,5	103,5	53,7	17,4
2018	1,62	0,31	2,11	1,09	0,30	66,6	12,9	86,8	44,9	12,3
2019	2,03	0,39	2,67	0,89	0,29	82,7	15,9	108,7	36,2	11,9
2020	1,87	0,35	2,17	1,05	0,34	77,3	14,6	89,7	43,3	13,9
2021	1,69	0,34	2,20	0,97	0,30	139,6	28,3	181,0	80,1	24,9
2022	1,40	0,27	1,94	0,89	0,28	80,2	15,5	111,4	51,4	16,1
2023	1,53	0,28	2,11	0,73	0,24	106,8	19,6	147,7	51,0	17,0
2024	1,52	0,33	1,88	1,09	0,28	89,8	19,7	111,4	64,4	16,5
suma						2140,1	376,6	2470,7	1071,7	370,8
průměr						101,9	17,9	117,6	51,0	17,6
průměr*	1,89	0,34	2,19	0,95	0,33					

rok	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 9										
2004	1,95	0,33	2,68	1,06	0,36	97,1	16,7	133,9	52,9	18,0
2005	1,99	0,31	2,49	0,69	0,24	115,8	17,8	145,0	40,1	14,1
2006	2,01	0,31	2,42	0,67	0,27	109,1	16,8	131,1	36,6	14,7
2007	1,91	0,28	2,73	0,60	0,23	124,5	18,5	177,9	39,0	15,3
2008	1,84	0,27	2,29	0,58	0,24	108,3	14,2	142,8	31,2	12,7
2009	1,93	0,29	2,16	0,67	0,23	136,3	21,5	153,6	50,0	17,6
2010	2,09	0,32	2,50	0,67	0,28	79,0	11,9	94,3	25,2	10,6
2011	1,91	0,26	2,68	0,73	0,23	109,0	14,8	153,4	41,8	13,2
2012	1,68	0,29	2,36	0,86	0,23	95,2	16,7	133,6	48,7	12,9
2013	2,01	0,36	3,09	0,83	0,21	117,6	21,3	181,1	48,4	12,4
2014	2,08	0,38	3,14	1,00	0,27	119,3	21,7	179,8	57,1	15,4
2015	2,37	0,33	3,12	0,72	0,22	104,6	14,5	137,9	31,7	9,8
2016	1,88	0,34	2,88	1,03	0,21	107,6	19,3	165,0	58,8	12,1
2017	1,89	0,32	3,11	0,89	0,26	95,7	16,2	157,3	45,1	13,2
2018	1,65	0,29	2,26	0,79	0,19	81,9	14,6	112,2	39,5	9,7
2019	1,92	0,38	3,24	0,62	0,20	77,3	15,1	130,2	25,0	7,9
2020	1,90	0,33	2,77	0,73	0,22	92,7	16,1	134,9	35,7	10,7
2021	1,51	0,31	2,73	0,65	0,20	112,9	23,5	204,1	48,9	14,8
2022	1,41	0,24	2,45	0,64	0,19	80,6	13,7	139,9	36,5	10,8
2023	1,51	0,28	2,67	0,53	0,16	116,6	21,3	205,9	40,7	12,1
2024	1,70	0,35	2,71	0,84	0,22	83,0	17,0	132,4	41,1	10,9
suma						2164,1	363,2	3146,3	874	268,9
průměr						103,1	17,3	149,8	41,6	12,8
průměr*	1,87	0,31	2,7	0,75	0,23					

rok	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 10										
2004	2,37	0,42	2,56	1,40	0,48	114,6	20,2	123,7	67,6	23,0
2005	2,10	0,31	2,42	0,77	0,33	128,8	19,0	148,6	47,4	20,0
2006	2,12	0,31	2,52	0,74	0,31	113,0	16,2	134,1	39,3	16,6
2007	1,87	0,27	2,64	0,73	0,27	135,8	19,3	191,8	53,0	19,7
2008	1,71	0,28	2,25	0,61	0,28	92,1	14,9	121,2	32,8	15,4
2009	1,83	0,30	2,44	0,67	0,26	139,8	22,6	185,8	51,0	19,7
2010	2,15	0,34	2,22	0,81	0,35	88,5	13,8	91,3	33,1	14,5
2011	1,86	0,28	2,67	0,82	0,29	109,8	16,7	158,0	48,6	16,9
2012	1,74	0,30	2,44	1,08	0,31	99,0	17,1	138,8	61,1	17,8
2013	2,19	0,40	3,11	0,99	0,30	128,2	23,2	181,8	57,8	17,5
2014	2,07	0,40	3,00	1,01	0,30	123,8	23,7	179,4	60,6	18,1
2015	2,18	0,30	2,79	0,61	0,22	109,2	15,0	139,5	30,4	11,2
2016	1,98	0,33	2,86	0,86	0,21	138,8	23,2	200,5	60,1	15,0
2017	1,90	0,34	2,95	0,93	0,27	106,1	18,7	165,1	52,0	15,3
2018	1,60	0,31	2,37	1,13	0,26	68,6	13,4	101,2	48,2	11,3
2019	1,99	0,37	3,05	0,70	0,23	85,2	15,9	130,7	30,1	9,8
2020	1,85	0,34	2,57	0,96	0,27	89,9	16,7	124,8	46,9	13,3
2021	1,36	0,31	2,59	0,68	0,23	120,3	27,0	228,6	60,4	20,3
2022	1,48	0,28	2,68	0,97	0,26	83,3	15,6	150,4	54,7	14,4
2023	1,41	0,28	2,57	0,73	0,22	114,6	22,6	208,5	58,9	18,1
2024	1,52	0,35	2,49	1,00	0,25	93,6	21,4	153,3	61,3	15,6
suma						2283	396,2	3257,1	1055,3	343,5
průměr						108,7	18,9	155,1	50,3	16,4
průměr*	1,87	0,33	2,62	0,87	0,28					

rok	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 11										
2004	1,89	0,31	2,37	0,87	0,38	122,9	20,3	154,4	56,7	25,0
2005	2,13	0,30	2,61	0,55	0,24	137,0	19,2	167,6	35,0	15,2
2006	2,13	0,30	2,61	0,55	0,24	113,5	15,8	139,0	29,0	12,5
2007	1,73	0,27	2,28	0,55	0,25	130,5	20,6	172,6	41,4	19,2
2008	1,91	0,26	2,07	0,50	0,23	119,7	16,1	129,2	31,1	14,5
2009	1,83	0,24	1,84	0,54	0,24	156,2	20,7	157,0	46,1	20,4
2010	2,30	0,31	2,07	0,73	0,35	109,5	14,9	98,9	35,0	16,8
2011	1,88	0,22	2,37	0,54	0,24	155,5	18,5	196,0	44,6	19,8
2012	1,68	0,24	2,14	0,61	0,21	117,0	16,9	148,9	42,4	14,3
2013	2,22	0,33	2,82	0,58	0,22	159,2	23,8	202,1	41,4	15,8
2014	2,03	0,32	2,46	0,65	0,25	159,3	25,4	193,0	50,8	19,9
2015	2,49	0,28	2,71	0,62	0,24	117,1	13,4	127,5	29,1	11,1
2016	1,86	0,27	2,22	0,61	0,19	167,6	24,3	200,6	55,2	16,7
2017	1,96	0,27	2,41	0,67	0,21	129,9	18,1	159,6	44,1	14,0
2018	1,78	0,25	2,08	0,69	0,19	111,1	15,4	129,8	43,1	11,8
2019	2,32	0,34	2,74	0,57	0,24	121,7	17,8	143,6	30,1	12,4
2020	1,98	0,28	2,09	0,69	0,22	118,9	16,7	125,8	41,7	13,5
2021	1,66	0,29	2,26	0,39	0,20	172,8	30,0	235,8	40,7	20,7
2022	1,59	0,23	2,03	0,44	0,18	106,9	15,3	136,3	29,8	12,0
2023	1,67	0,29	2,44	0,41	0,17	159,4	27,8	231,9	39,0	16,1
2024	1,62	0,29	2,12	0,51	0,21	132,3	23,7	172,2	41,5	17,2
suma						2818	414,7	3421,8	847,8	388,9
průměr						134,2	19,7	162,9	40,4	16,1
průměr*	1,94	0,28	2,3	0,58	0,23					

rok	obsah živin v % živiny					odběr živin kg ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
varianta: 12										
2004	2,21	0,33	2,64	1,10	0,33	132,5	19,9	157,9	66,1	19,7
2005	2,28	0,33	2,65	0,70	0,32	140,1	20,2	162,2	43,1	19,8
2006	2,30	0,33	2,79	0,69	0,31	152,7	21,7	185,0	46,1	20,7
2007	1,92	0,26	2,30	0,71	0,28	151,7	20,5	181,5	56,3	22,3
2008	1,96	0,25	1,62	0,69	0,33	134,4	16,9	111,2	47,5	22,3
2009	1,86	0,25	1,63	0,66	0,32	181,5	24,5	159,0	64,1	31,3
2010	2,58	0,33	2,16	0,76	0,34	114,4	14,6	95,9	33,7	15,0
2011	1,98	0,24	2,29	0,68	0,25	150,2	18,2	173,7	51,5	19,0
2012	1,66	0,25	1,91	0,72	0,24	123,2	18,4	141,9	53,6	17,6
2013	2,30	0,36	2,62	0,78	0,27	167,0	25,9	190,4	56,5	19,5
2014	1,89	0,33	2,46	0,86	0,31	132,0	22,9	171,5	59,8	21,4
2015	2,35	0,29	2,42	0,64	0,24	122,9	15,1	126,5	33,4	12,4
2016	1,79	0,28	2,51	0,72	0,20	155,2	24,5	218,2	62,9	17,6
2017	1,84	0,27	2,27	0,70	0,24	131,4	19,5	161,6	50,1	17,4
2018	1,67	0,26	2,01	0,68	0,20	106,9	16,4	128,6	43,6	12,9
2019	2,24	0,34	2,74	0,55	0,22	118,8	18,2	145,0	29,0	11,8
2020	1,89	0,29	2,03	0,75	0,25	126,5	19,7	135,5	50,1	16,4
2021	1,70	0,32	2,41	0,50	0,20	178,9	33,2	253,5	52,4	21,0
2022	1,52	0,24	1,98	0,57	0,21	115,6	18,0	151,1	43,4	16,1
2023	1,67	0,28	2,13	0,62	0,24	171,3	29,1	218,1	63,1	24,8
2024	1,58	0,30	1,87	0,51	0,25	127,1	23,7	150,3	40,6	19,8
suma						2934,3	441,1	3418,6	1046,9	398,8
průměr						139,7	21,0	162,8	49,9	19,0
průměr*	1,96	0,29	2,24	0,69	0,26					

