

# CUKROVÁ ŘEPA V SOUVISLOSTI S JEJÍMI PŘEDPLODINAMI A NÁSLEDNÝM VLIVEM NA VÝNOS A JAKOST JARNÍHO JEČMENE V ROCE 2019

Marie VÁŇOVÁ<sup>1</sup>, Ondřej JIRSA<sup>1</sup>, Pavel HLEDÍK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž; <sup>2</sup>Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 6-Ruzyně

**Souhrn:** Jarní ječmen je plodinou, která reaguje citlivě na půdní a povětrnostní podmínky prostředí. V horších podmínkách, především v suchých letech, je pak tendence ústupu od pěstování tak náročných plodin, ke kterým jarní ječmen patří, neboť se s nimi dokáže jen obtížně vyrovnat. Srovnáváme-li výnosové výsledky z několika posledních let, tak se potvrzuje, že největší variabilitu představuje ročník, pak předplodina a agrotechnika s odrůdou. Mezi faktory, které výnos ovlivňují, jsou významné interakce, nejvíce mezi ročníkem a agrotechnikou a ročníkem a předplodinou. V předložené práci jsou uvedeny jen jednoleté výsledky z roku 2019, který byl raný – termín setí byl 8. 3. 2019 a následné období jako celek bylo pro růst a vývoj ječmene v dané lokalitě příznivé. A proto, pokud pomineme dominantní vliv ročníku, lze si více všimnout ostatních faktorů. Důležitým momentem je to, že ve všech variantách byl ječmen pěstován po cukrovce. A tak lze upřít větší pozornost na agrotechnická opatření, kterými jsou: zařazení předplodiny v osevním sledu a způsob zpracování půdy. Z tohoto pohledu lze upozornit na zajímavé výsledky, kde nejen předplodina cukrovka, ale i předplodina pro ni (cukrovka) sehrává statisticky významnou roli v celkovém výnosu jarního ječmene a i v hodnotě kvalitativních ukazatelů.

## Úvod

Výnos a kvalita jarního ječmene jsou každoročním rébusem a je obtížné uplatnit univerzální schéma pěstování. Obě základní veličiny (počasí a předplodina) mající významný vliv na výnos i kvalitu jsou ve svých důsledcích velmi rozmanité, a to jak ve vztahu k lokalitě, tak k pěstiteli.

Po letech, kdy příznivé počasí tlumilo mnoho nedostatků, je nutné přijmout skutečnost, že klimatické změny a jejich následky na zemědělskou produkci mohou být značné, i když velikost ztrát se lokálně může lišit. Je proto žádoucí připomínat řadu základních agrotechnických opatření, která nemohou být nahrazena zvýšenou intenzifikací i když je s ní neustále nutné počítat a přizpůsobovat ji měnícím se podmínkám daného roku.

Pokud chceme dosáhnout vysokých výnosů a dobré kvality jarního ječmene, nelze uvažovat o jednoduchých technologiích pěstování dle minulosti, kdy zdánlivá nenáročnost ječmene byla vyvážena předplodinami se silným zúrodňujícím vlivem.

A tak je nutné znovu se zamyslet nad celkovou koncepcí osevního sledu i nad technologií pěstování konkrétních předplodin včetně způsobu zpracování půdy. Organicky hnojené okopaniny byly v minulosti považovány za to nejlepší, co lze pro jarní sladovnický ječmen doporučit. Doposud to plně platí snad jen pro brambory, ale druhá velmi žádaná předplodina, kterou je cukrovka, je v mnoha případech pro pěstitelů zklamáním. Co je u cukrové řepy následným problémem pro jarní ječmen?

- příliš pozdní termín sklizně;
- počasí v době sklizně – deštivé počasí ztěžuje sklizeň a zhoršuje půdní strukturu;

- dlouhodobě suchý podzim zpomaluje rozklad organické hmoty;
- krátké osevní sledy, v nichž o kvalitě předplodiny cukrovky rozhoduje i předplodina pro ni samou (předplodina pro cukrovku). To se projevuje především v letech s výrazným vláhovým deficitem. To proto, že cukrová řepa je sama o sobě plodina náročná na vláhu, a pokud je pěstována po předplodině, která je na vláhu stejně náročná a navíc zanechává velké množství organické hmoty, prohlubuje se vláhový deficit. Obě po sobě jdoucí předplodiny potřebují k rozkladu dostatek vlhkosti a tak je následný jarní ječmen v nevýhodném postavení. Je pak silně závislý na zimní a jarní vláze, která je nutná pro rychlé a rovnoměrné vzházení a pro dostatečné odnožování a následně i na včasném rozkladu organické hmoty, která při pozdním rozkladu s pozdním uvolněním dusíku může způsobit vyšší hladinu N-látek v zrnu (Váňová a Hledík 2019).

I když máme v současné době mnoho nástrojů jak v rámci technologie pěstování tlumit škodlivé činitele, (např. regulovat poléhání i správně nastavit hnojení) je nutné věnovat dlouhodobou pozornost i agrotechnickým opatřením, která jsou možná příčinou poklesu zájmu o pěstování této choulostivé plodiny. Koncepce osevních sledů, práce s organickou hmotou i způsob zpracování půdy si zaslouží stejnou pozornost jako ostatní vstupy v rámci technologie pěstování. Dlouhodobé pokusy, v nichž sledujeme jejich vliv na jarní ječmen, nám ukazují, že výsledky jeho pěstování jsou obrazem celkové úrovně hospodaření.

## Materiál a metody

**Tab. č. 1. Schéma variant uvedeného pokusu s jarním ječmenem**

rok 2019	
úprava půdy	předplodina
orba 22 cm	po cukrovce 2019 a kukuřici sil. 2018
orba 15 cm	
bez orby	
disk 10 cm	
orba 22 cm	po cukrovce 2019 a pšenici oz. 2018
orba 15 cm	
bez orby	
disk 10 cm	
orba 22 cm	po cukrovce 2019 a ječmeni jar. 2018
orba 15 cm	
bez orby	
disk 10 cm	

Vysvětlivky k označení jednotlivých variant pro předplodina pro jarní ječmen:

C/K cukrovka po kukuřici

C/P cukrovka po pšenici

C/J cukrovka po ječmeni

Agrotechnická opatření:

BO – bez orby, D10 – disk 10 cm, O15 – orba 15 cm,

O22 – orba 22 cm

V uvedené práci jsou popsány výsledky z roku 2019. Jejich hodnocení je dáváno do souvislosti s výsledky z let 2016, 2017 a 2018, které jsou popsány a vyhodnoceny v práci Váňová M., Jirsa O., Hledík P. (2019). Metodika pro pokusy byla stejná ve všech čtyřech letech, a tak lze posoudit jak vliv počasí, tak vliv osevního sledu i způsob zpracování půdy. Předplodinou v pokusech v letech 2016–2019 byla vždy cukrovka, která byla pěstována po třech různých předplodinách: po kukuřici na siláž, ozimé pšenici a jarním ječmeni. Každá z těchto variant měla čtyři způsoby zpracování půdy (orba 22 cm, orba 15 cm, bez orby, disk 10 cm).

Součástí údajů z výnosových pokusů je i hodnocení dvou meteo faktorů (teplota a srážky), které jsou uvedené v tab.č.2 a 3.

**Tab. č. 2 Teploty a srážky v období září 2018 až červen 2019**

	Meteo pro vegetaci 2018–2019		Ivanovice	
	2018		Normál	
	teplota	srážky	teplota	srážky
září	16,28	65,4		
říjen	11,21	24,6		
listopad	5,42	17,2		
prosinec	1,57	18,0		
<b>SUMA</b>	<b>34,48</b>	<b>125,2</b>	<b>27,7</b>	<b>166</b>
	2019		v% N 122,4	75,42
leden	-1,45	28,2		
únor	2,33	24,0		
březen	6,82	23,0		
duben	11,11	20,0		
květen	12,43	86,6		
červen	21,95	185,8		
<b>SUMA 1-6</b>	<b>53,19</b>	<b>367,6</b>	<b>47,14</b>	<b>271,7</b>
			v% N 112,8	135,29
<b>suma za 9-12-6</b>	<b>87,67</b>	<b>392,8</b>	<b>74,84</b>	<b>437,7</b>
			v% N 117,14	89,79

Pro hodnocení vlivu meteo faktorů (teplot a srážek) jsme volili časové období od září roku 2018 do konce června 2019. To proto, že sklizeň cukrovky začala po 20. září a velmi záleží na tom, za jakých podmínek sklizeň proběhne a jak jsou v následujících měsících do konce roku vhodné podmínky pro rozklad organické hmoty z řepného chrástu. Pro detailnější hodnocení by samozřejmě bylo vhodné uvádět i teploty a srážky po sklizni předplodin pro cukrovku, především u kukuřice, jejíž posklizňové zbytky jsou hůře rozložitelné. Naměřená data ukazují, že měsíce září až prosinec roku 2018 byly teplejší (v celkové sumě teplot

o 22,4 %) než je normál. Naopak množství srážek bylo nižší a dosahovalo jen 75,42 % normálu.

Stejně tak v měsících leden až červen roku 2019 bylo tepleji. Suma teplot za toto období byla vyšší o 12,8 % ve srovnání s normálem. Naopak srážek bylo o 35,29 % více, než je normál, což bylo dáno především srážkově bohatým měsícem květnem a hlavně červnem.

Celkové hodnocení za měsíce 9–12 roku 2018 a 1–6 roku 2019 vypovídá o tom, že se jednalo o období teplotně nadnormální, ale srážkově bylo jen na 89,79 % dlouhodobého normálu. A při tom nesmíme opomenout

nerovnoměrnost srážek, neboť jejich značná část spadla až v květnu a nejvíce pak v měsíci červnu.

V práci jsou uvedené výsledky z roku 2019, kdy po předcházejících dvou suchých a teplých letech bylo za období 1. – 6. měsíc roku 2019 srážek 135 % normálu. Srážky byly ale rozloženy velmi nerovnoměrně (tab. č. 2) a teplota za tyto měsíce byla na 112 % normálu (tab. č. 3).

**Tab. č. 3 Sumární zpracování srážek a teplot v období ledna až června 2019.**

Suma srážek v mm	skutečnost	normál
v 1-6 měsíci	367,6	271,7
v % normálu	135,29%	
Suma průměrných teplot ve °C	skutečnost	normál
v 1-6 měsíci	53,19	47,14
v % normálu	112,80%	

## Výsledky

Výsledky pokusů byly vyhodnoceny analýzou rozptylu (ANOVA) s použitím Tukeyova testu pomocí statistického programu Statistica ver. 12 Cz (1). Grafy znázorňují průměry s 95% intervaly spolehlivosti a velmi názorně ukazují vlivy sledovaných faktorů.

### Výnos zrna jarního ječmene: vliv předplodiny pro cukrovku

Nejsilnější efekt představuje předplodina (75 %) před agrotechnikou (11 %) a jejich interakcí (11 %). Výnos po cukrovce pěstované po kukuřici ( $6,40 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) byl nižší než po pšenici ( $7,11 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) a ječmenu ( $7,06 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), kde byl srovnatelný.

### Výnos zrna jarního ječmene: vliv způsobu zpracování půdy po cukrovce

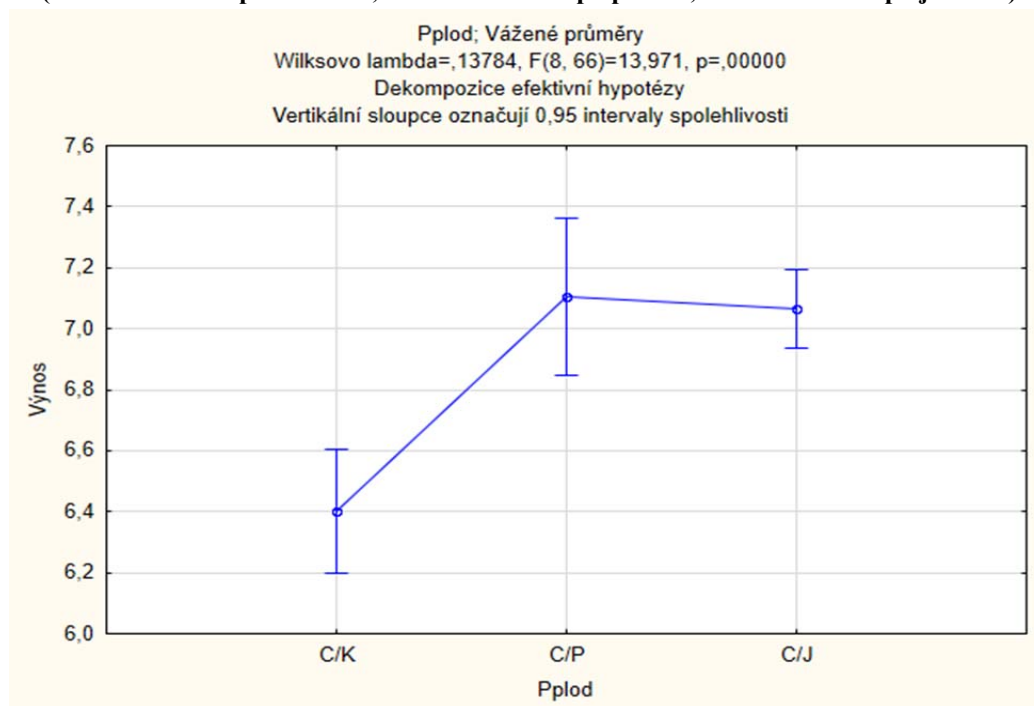
Po hluboké orbě (O22) byl v průměru významně nižší výnos ( $6,71 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) než po bezorebné technologii

(BO,  $7,10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Rozdíly po agrotechnice pro jednotlivé předplodiny se projevily pouze po pšenici, kde je po BO a D10 významně vyšší než po O15 a O22.

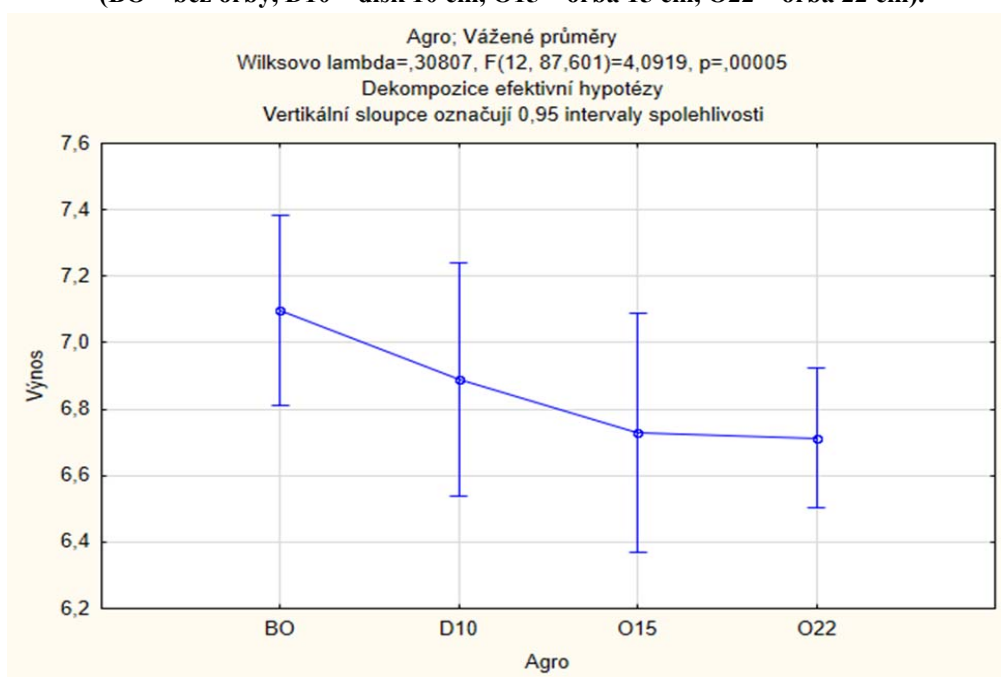
### Obsah N-látek – vliv předplodiny pro cukrovku

Obsah N-látek byl významně ovlivněn oběma faktory: nejsilnější efekt představuje předplodina (70 %) před agrotechnikou (22 %) a jejich interakcí (7 %). Obsah NL se lišil mezi předplodinami, nejvyšší po cukrovce po kukuřici (14,9 %), střední po pšenici (13,6 %) a nejnižší po ječmenu (12,9 %) – Obr. 3. Rozdíly se projevily i v agrotechnice, nižší obsah NL po BO a D10 než po O15 a O22.

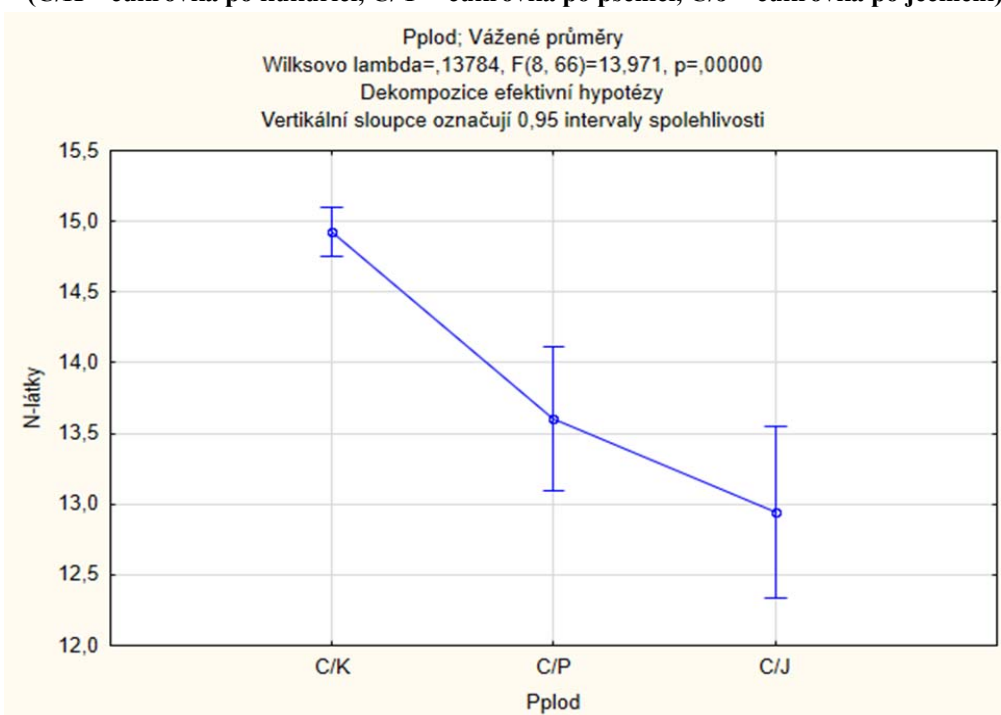
**Obr. 1. Průměrný výnos ječmene po jednotlivých předplodinách (C/K – cukrovka po kukuřici, C/P – cukrovka po pšenici, C/J – cukrovka po ječmeni).**



**Obr. 2. Průměrný výnos ječmene po jednotlivých agrotechnických opatřeních (BO – bez orby, D10 – disk 10 cm, O15 – orba 15 cm, O22 – orba 22 cm).**

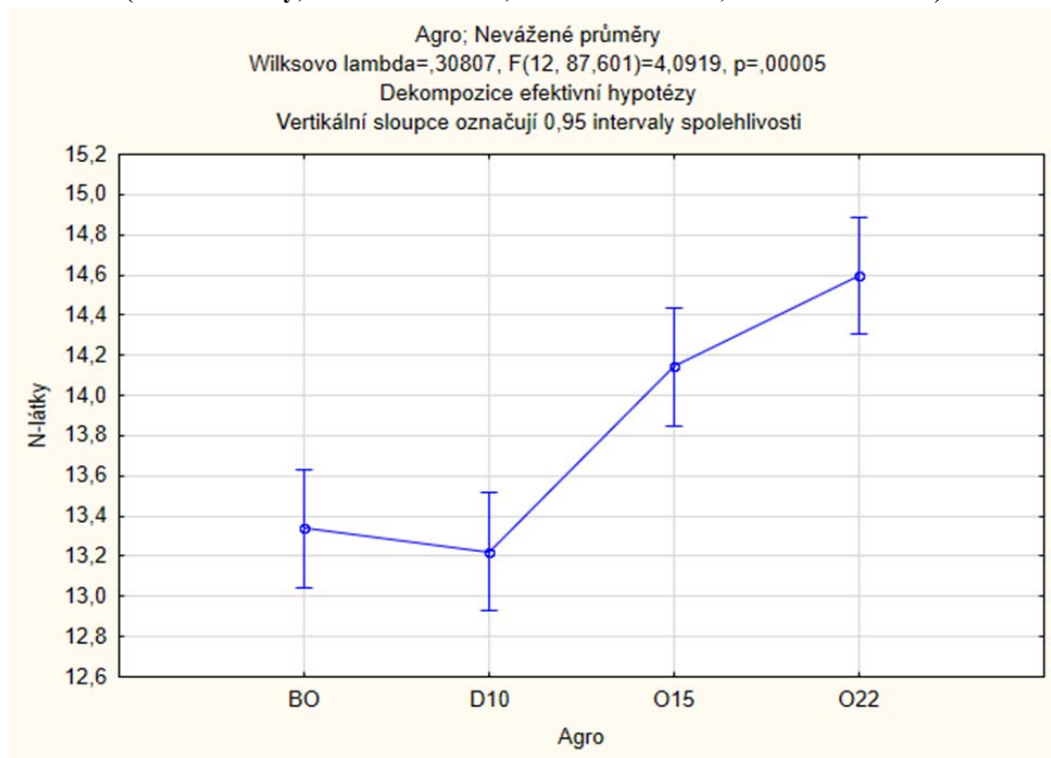


**Obr. 3. Průměrný obsah N-látek ječmene po jednotlivých předplodinách (C/K – cukrovka po kukuřici, C/P – cukrovka po pšenici, C/J – cukrovka po ječmeni)**



## Obsah N-látek – vliv způsobu zpracování půdy po cukrovce

Obr. 4. Průměrný obsah N-látek ječmene po jednotlivých agrotechnických opatřeních (BO – bez orby, D10 – disk 10 cm, O15 – orba 15 cm, O22 – orba 22 cm).



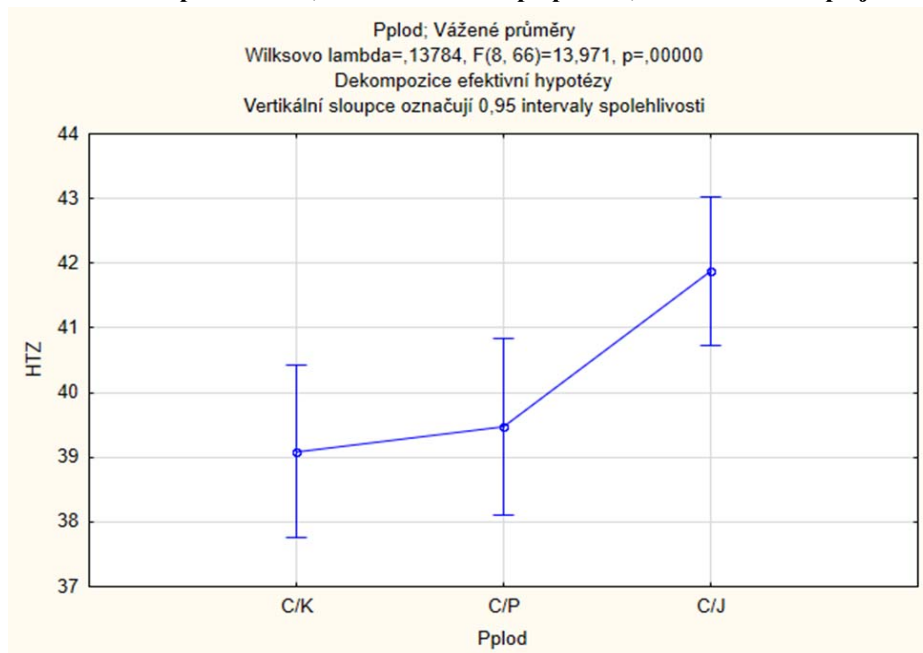
## Hmotnost tisíce zrn – vliv předplodiny pro cukrovku

Hmotnost tisíce zrn byla významně ovlivněna jedním faktorem. Nejsilnější efekt představuje předplodina (65 %) před interakcí (15 %) a agrotechnikou

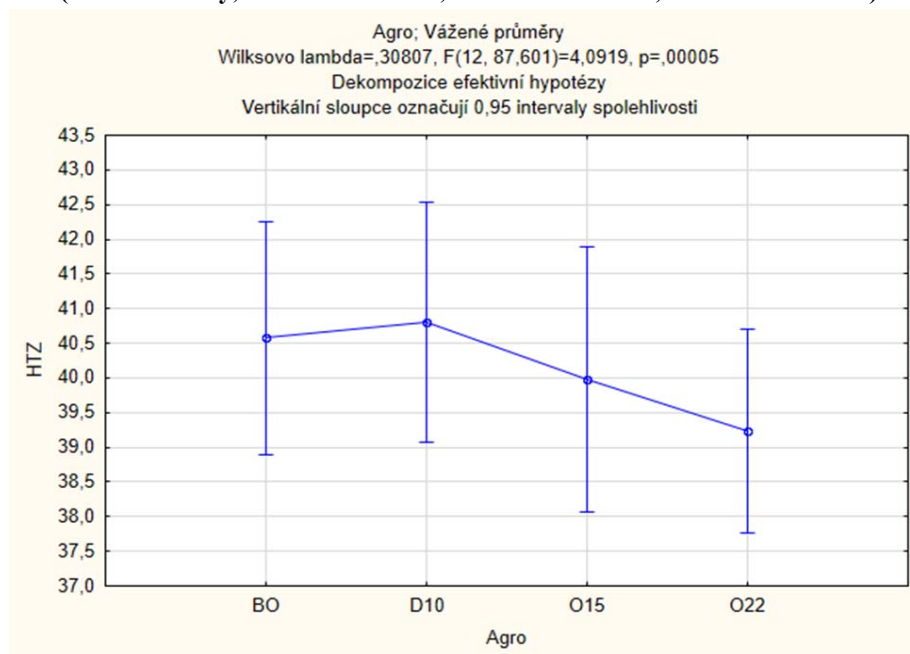
(11 %). Náhodná chyba tvoří 9,7 % průměrného rozptylu.

HTZ po ječmeni (41,9 g) byla vyšší než po pšenici (39,5 g) a kukuřici (39,1 g), kde byla srovnatelná – Obr. 5. Rozdíly v agrotechnice se významně neprojevíly; ani celkově (Obr. 6), ani pro jednotlivé předplodiny.

Obr. 5. Průměrná HTZ ječmene po jednotlivých předplodinách (C/K – cukrovka po kukuřici, C/P – cukrovka po pšenici, C/J – cukrovka po ječmeni).



**Obr. 6. Průměrná HTZ ječmene po jednotlivých agrotechnických opatřeních (BO – bez orby, D10 – disk 10 cm, O15 – orba 15 cm, O22 – orba 22 cm).**



Cukrová řepa je jednou z nejjádanějších předplodin pro jarní ječmen, především pokud se jedná o produkci pro sladařský průmysl. Její nesporné výhody ale souvisí nejen s její přímou předplodinovou hodnotou, ale i s koncepcí osevního sledu, v němž je cukrovka zařazena a s počasím, které výrazně ovlivňuje všechny faktory, z nichž se celý systém skládá (Váňová a kol. 2019). Pokud srovnáváme výnosové výsledky z několika let, tak se v posledním desetiletí ukazuje, že největší variabilitu představuje ročník, pak předplodina a agrotechnika s odrůdou. Mezi faktory, které výnos ovlivňují, jsou významné interakce, nejvíce mezi ročníkem a agrotechnikou a ročníkem a předplodinou.

V předložené práci jsou uvedeny jen jednoleté výsledky z roku 2019, který byl raný – termín setí byl 8. 3. 2019 a následné období jako celek bylo pro růst a vývoj ječmene v dané lokalitě příznivé. A proto pokud

## Závěr

Pokud vyhodnocujeme delší časovou řadu, na příklad roky 2016–2019, pak analýza rozptylu ukazuje, že výnos byl ovlivněn všemi sledovanými faktory (ročník, předplodina, agrotechnika Váňová, Jirsa, Hledík 2019).

Největší variabilitu představuje ročník, pak s odstupem předplodina a agrotechnika. Mezi faktory jsou významné interakce, nejvíce mezi ročníkem a

pomineme dominantní vliv ročníku, lze si více všimnout ostatních faktorů. Dalším důležitým momentem je to, že ve všech variantách byl ječmen pěstován po cukrovce. A tak lze upřít větší pozornost na agrotechnická opatření, kterými jsou: zařazení předplodiny v osevním sledu a způsob zpracování půdy. Z tohoto pohledu lze upozornit na zajímavé výsledky, kde nejen předplodina cukrovka, ale i předplodina pro ni (cukrovku) sehrává statisticky významnou roli v celkovém výnosu jarního ječmene a i v hodnotě kvalitativních ukazatelů. Následně pak vynikne i způsob zpracování půdy po sklizni cukrovky. To všechno, především v grafickém zpracování, které je v práci uvedeno ukazuje, jak je jarní ječmen i za příznivých podmínek citlivý na historii plodin v osevním sledu i na to, jak důležitý je i výběr zpracování půdy.

agrotechnikou a ročníkem a předplodinou. Nejvýnosnější ročník z pokusů v dané lokalitě byl 2016 (8,21 t/ha) před 2019 (6,85 t/ha) a 2018 (4,86 t/ha) a 2017 (4,02 t/ha). Nejvýnosnější předplodinou pro variantu, kde byl ječmen pěstován po cukrovce, byla ta, kde byla cukrovka pěstovaná po ječmeni před cukrovkou pěstovanou po pšenici, anebo kukuřici.

## Literatura

Váňová M., Jirsa O, Hledík P. Vliv cukrové řepy jako předplodiny, osevního sledu a počasí na výnos a jakost jarního ječmene: *LCaŘ 135, č. 11, listopad 2019*

Váňová M., Hledík P. Jarní ječmen v oblasti postižené suchem. Sborník z konference – Ječmen v suchu 28. 1.-30. 1. 2019, 16-19

## Kontaktní adresa

Ing. Marie Váňová, CSc., Ing. Ondřej Jirsa, Ph.D., Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž