

Vliv utužení půdy při setí cukrovky na polní vzcházivost Conviso Smart odrůd v extrémních povětrnostních podmínkách

EFFECT OF SOIL COMPACTION DURING SOWING ON FIELD EMERGENCE OF CONVISO SMART SUGAR BEET VARIETIES UNDER EXTREME WEATHER CONDITIONS

Ondřej Sobota – ZS Sloveč, a. s.

Miroslav Jursík, Michaela Kolářová – Česká zemědělská univerzita v Praze

Základním předpokladem pro dosažení vysokého výnosu a kvality cukrové řepy je vyrovnaný porost (1). Pro dosažení tohoto požadavku je nezbytná vysoká kvalita osiva, zejména jeho klíčivost, ale také kvalita a přesnost setí. Při výrobě osiva cukrové řepy (obalování) se dnes používají nejrůznější technologie (hydratace, aerace, ošetření růstovými stimulatory, použití různých obalových materiálů atd.), které mají zlepšit klíčivost i polní vzcházivost. V méně příznivých teplotních podmínkách však tyto způsoby ošetření osiva vykazují různé efekty, které nemusí být vždy pozitivní (2).

Polní vzcházivost je ovlivněna rovněž povětrnostními vlivy (3, 4). V méně příznivých podmínkách (při nízkých teplotách, nedostatku nebo nadbytku srážek) se polní vzcházivost snižuje a porosty bývají nevyrovnané či etapovitě vzešlé (5). Velmi významně může být vzcházivost cukrovky snížena také utužením půdy (6). Závislost délky vzcházení cukrové řepy na faktorech prostředí, zejména na teplotě půdy, půdní struktuře, obsahu vody v půdě a hloubce setí se pokoušeli nalézt RIMAZ ET AL. (7).

Průběh jara roku 2020 byl velkou zkouškou pro pěstitele cukrové řepy, ale také pro pěstované odrůdy. V uvedeném roce došlo po velmi teplém a extrémně suchém dubnu k výraznému ochlazení a intenzivním srážkám. Velké množství porostů vzcházel etapovitě. Cukrová řepa byla stresována těmito nepříznivými povětrnostními faktory, ale aditivně také herbicidy, jejichž selektivita byla velmi výrazně snížena, právě v důsledku etapovitosti vzcházení, což se projevovalo především u konvenčních odrůd (8), částečně však také u odrůd Conviso Smart.

Poloprovozní pokus s vybranými Smart odrůdami cukrové řepy

Na pozemku Zemědělské společnosti Sloveč nedaleko obce Opočnice byl 3. 4. 2020 založen poloprovozní pokus s vybranými Conviso Smart hybridy cukrovky. V pokusu bylo použito 7 různých odrůd od tří dodavatelů osiva (odrůda Smart Briga KWS, Smart Gladiata KWS, Smart Renja KWS a Smart Nouria KWS od společnosti KWS; odrůdy B8143 a B9207 od společnosti Betaseed a odrůda Hopper Smart od SESVanderHave).

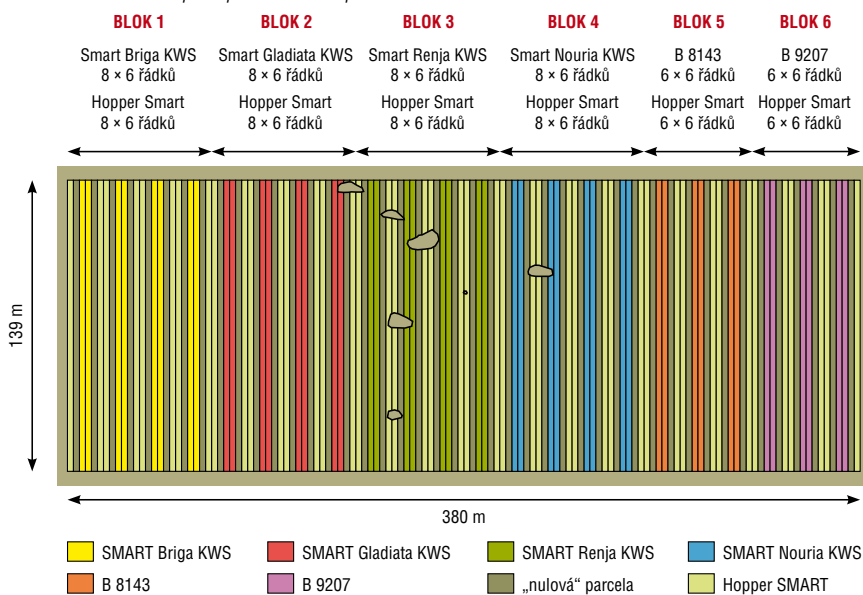
Biometrické schéma pokusu a použitá agrotechnika

Pokus byl založen pozemku o rozloze 14,70 ha, pokusná plocha 139 × 380 m byla rozdělena na 132 parcel. Cukrová řepa byla vyseta secím strojem Kverneland Monopill e-drive II 18 taženým traktorem John Deer 6145R osazeným pásovými jednotkami Soucy Track – Trimble RTK (obr. 1.). Meziřádková vzdálenost byla 45 cm a vzdálenost semen v řádku 18 cm, hloubka setí byla nastavena na 3 cm. Na každé parcele bylo vyseto 6 řádků cukrové řepy, přičemž jako srovnávací odrůda byla použita odrůda Hopper Smart. Dále byly vytvořeny tzv. nulové parcely, tj. parcely, kde projížděl při setí traktor a setí zde bylo provedeno do částečně utužené půdy traktorem. Tímto rozdělením vzniklo celkem 6 bloků (obr. 2.). Jelikož počet parcel testovaných odrůd byl odlišný (6–8) v závislosti na množství dodaného osiva, bylo statistické zhodnocení jednotlivých bloků provedeno samostatně: srovnávány byly pouze odrůdy uvnitř příslušného bloku – např. blok 1 Hopper Smart × Smart Briga KWS nebo blok 2 Hopper Smart × Smart Gladiata KWS atd. Tímto způsobem statistického zpracování se rovněž minimalizuje negativní vliv půdní variability pozemku u takto velkého pokusu. Pro zachování objektivitu pokusu byly, při manuálním i elektronickém počítání jedinců,

Obr. 1. Setí pokusu bylo provedeno strojem Kverneland Monopill e-drive II 18 taženým traktorem John Deer 6145R osazeným pásovými jednotkami Soucy Track – Trimble RTK



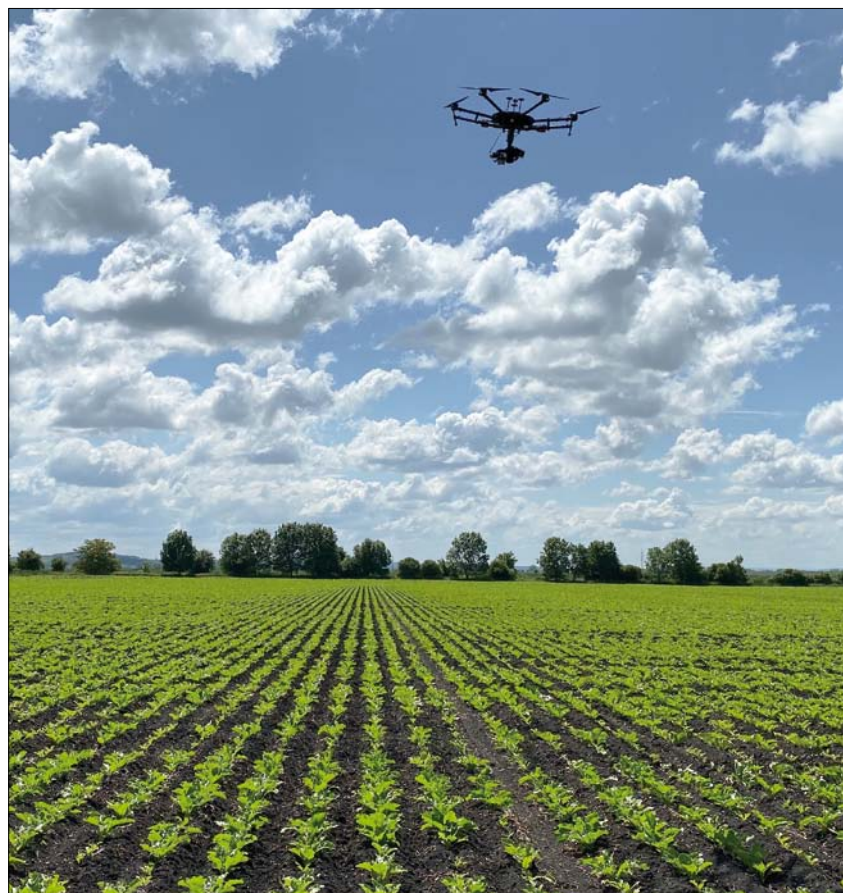
Obr. 2. Schéma poloprovozního pokusu



z pokusu vynechány plochy zaplevelené pcháčem rolním (na obr. 2. jsou vyznačeny jako útvary nepravidelného tvaru).

Před založením porostu byl pozemek na podzim podmítnut podmiřákem Kocker Vario 4 (5. 9.) a následně (31. 9.) bylo provedeno hluboké kypření s přihnojením pod patu 15–18 cm (Amofos + síran amonný: 50 + 10 kg·ha⁻¹) podřývačem Bednar Terraland

Obr. 3. Snímkování porostu cukrové řepy na konci května



T06 do hloubky 28 cm. Předseťová příprava byla provedena rovněž již na podzim (4. 10.) kompaktozem Bednar Swifter SE12 (se šípovými radličkami). Předplodinou byla pšenice ozimá. Půdním typem na pozemku je černozem; jedná se o půdu písčito-jílovitou s obsahem organické hmoty 3,9 % a pH 7,4. Porost byl ošetřen proti plevelům herbicidem Conviso One, který byl použit v dělené aplikaci (2 × 0,5 l·ha⁻¹ s adjuvancem Ekol; 17. 5. a 29. 5.). V průběhu pokusu bylo aplikováno celkem 350 kg·ha⁻¹ LAV ve třech termínech, a to 27. 4., 21. 5. a 29. 5. 2020.

Hodnocení pokusu

Manuální počítání jedinců cukrovky na pokusných parcelách bylo provedeno 27. 4. a 22. 5. 2020, tedy 24 a 49 dnů po setí. Na každé šestiřádkové parcele byly v obou termínech spočteny vždy tři stejné desetimetrové úseky.

Necelý týden po druhém manuálním počítání (29. 5. 2020) bylo provedeno snímkování porostu dronem (obr. 3. a obr. 4.). Dron DJI Matrice 600 Pro byl vybaven dvěma kamerami, RGB kamerou Sony a multispektrální kamerou MicaSense Altum snímající pět různých bandů (B, G, R, RedEdge a NIR). Snímky byly vytvořeny s 75% překryvem. Následně byla provedena analýza získaných snímků z celého pokusu, v průměru ca 3200 rostlin na parcele (obr. 5.). Takto získaná data byla porovnáována s daty získanými při druhém manuálním počítání pomocí jednoduché analýzy rozptylu. Vedle toho byly hodnoceny počty jedinců testovaných odrůd, kdy jako referenční odrůda byla použita odrůda Hopper Smart z příslušného bloku. Navíc byly zvlášť analyzovány údaje z parcel vyšetřých přímo za traktorem (tzv. „nulových“ parcel) pro porovnání vlivu utužení pozemku koly traktoru na polní vzházivost řepy.

Porovnání manuálního a elektronického počítání jedinců cukrové řepy

Porovnáním výsledků manuálního počítání (polními přehlížiteli) s údaji získanými analýzou obrazu snímaného pomocí dronu byly zaznamenány průkazné rozdíly v počtu vzešlých rostlin mezi testovanými odrůdami a referenční odrůdou Hopper Smart. Zatímco manuálním počítáním byla zjištěna statisticky průkazně nižší polní vzházivost oproti kontrolní odrůdě Hopper Smart pouze u dvou odrůd (Smart Renja KWS, Smart Nouria KWS), v případě porovnání dat získaných analýzou obrazu byla zaznamenána statisticky významně nižší polní vzházivost oproti kontrolní odrůdě Hopper

Smart u čtyř odrůd (Smart Briga KWS, Smart Renja KWS, Smart Nouria KWS a B 8143). Nesoulad v počtu vzešlých rostlin mezi oběma metodami hodnocení lze vysvětlit tím, že v případě obrazové analýzy byly, oproti manuálnímu počítání, spočteny všechny rostliny řepy na pokusné ploše. Při přepočítání počtu jedinců na jeden hektar se průkazně rozdíly mezi odrůdami pohybovaly mezi 5 až 10 tisíci jedinců (obr. 6.). Získané výsledky potvrzují důležitost používání „velkých dat“, tedy hromadného sběru dat v zemědělství.

Vliv utužení půdy při setí na polní vzházivost

Na nulových parcelách (viz obr. 2.), tedy v šesti řádcích, které mohl utužit traktor při setí řepy, byly údaje z dronu hodnoceny odděleně, aby byl eliminován negativní vliv utužení půdy na vzházení testovaných odrůd. S nulovými parcelami se původně v pokusu pro porovnání kvality osiva testovaných odrůd nepočítalo. Pro vyjádření negativního vlivu utužení půdy způsobeného průjezdem traktoru však byly tyto údaje užitečné. Při porovnání počtu jedinců na 44 parcelách odrůdy Hopper Smart bez negativního vlivu utužení půdy traktorem při setí (100 %) a počtu jedinců na 44 parcelách ostatních testovaných odrůd (94 % oproti odrůdě Hopper Smart) byly počty jedinců na 44 parcelách ovlivněných průjezdem traktoru při setí průkazně nižší, a to o více než desetinu (86 % oproti odrůdě Hopper Smart – viz obr. 7.). Významnost těchto hodnot je zvýrazněna právě použitím „velkých dat“, kdy na každé parcele tvořené šesti řádky řepy o celkové délce 139 m byla spočtena každá vzešlá rostlina cukrové řepy.

Výnosové zhodnocení

Výnosové zhodnocení pokusu bylo provedeno až v lednu 2021, přičemž sklizeň nebyla provedena v optimálních vlhkostních podmínkách. Vysoké srážkové úhrny v průběhu podzimu 2020 (v říjnu spadlo více než 200 % dlouhodobého normálu) a specifické půdní podmínky pokusné lokality nedovolily sklizeň provést v obvyklém termínu. Proto by prezentace takto získaných výsledků nebyla objektivní (vysoké zahlinění bulev, poškození hrabošem polním). Bylo také zaznamenáno různé utváření kořenů u různých genetik, což mohlo vzhledem ke zmíněným nepříznivým sklizňovým podmínkám také významně ovlivnit zjištěnou hmotnost bulev při lednové sklizni. Z tohoto důvodu považujeme za přesnější odhad výnosu, který byl proveden v rámci předkampaňového vzorkování 9. 9. 2020, kdy byly všechny bulvy cukrové řepy před vážením řádně očištěny od zeminy. Údaje získané při sklizni proto v tomto článku neprezentujeme.

Odhad výnosu na základě vzorkování

Před začátkem kampaně proběhlo 9. 9. 2020 vzorkování pokusu. Z každé parcely, včetně kontrol s odrůdou Hopper Smart, bylo odebráno 10 za sebou rostoucích řep – celkem

Obr. 4. Letová dráha dronu na pokusné lokalitě

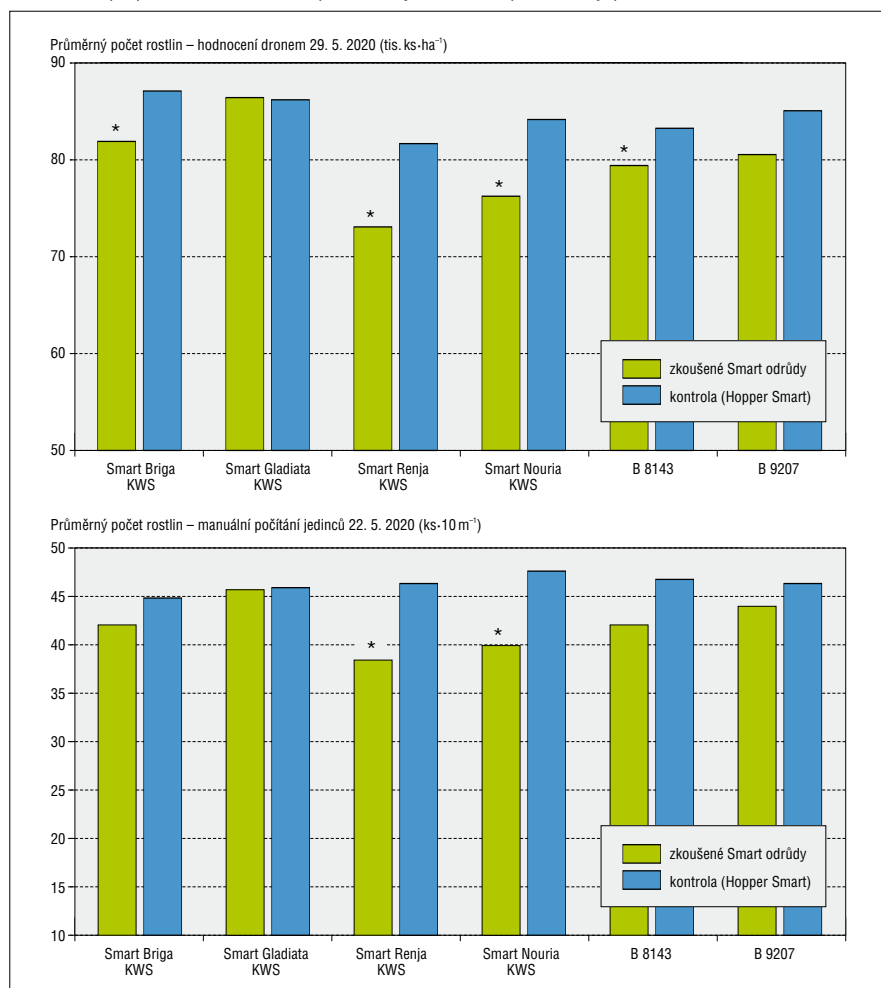


88 vzorků. S nulovými parcelami se původně v pokusu nepočítalo pro porovnání kvality osiva testovaných odrůd, proto nebyly vzorkovány ani pro odhad výnosu. Vzorky byly zváženy (obr. 8.) a poslány na rozbory na cukernatost do cukrovaru Dobruvice v rámci předkampaňového vzorkování (obr. 9.). Díky uvedenému postupu byly získány údaje o všech výnosotvorných prvcích, tj. hmotnosti bulev, cukernatosti a počtu jedinců (byly použity hodnoty získané elektronickým počítáním – dronem). Vypočtený odhad výnosu polarizačního cukru jednotlivých odrůd je uveden

Obr. 5. Počítání jedinců cukrové řepy analýzou obrazu



Obr. 6. Porovnání počtu jedinců cukrové řepy zjištěných manuálním počítáním a analýzou obrazu (dron) – v případě analýzy obrazu se jedná o počet jedinců na hektar, v případě manuálního počítání je uveden průměrný počet rostlin na 10 m řádku



Statisticky významné rozdíly oproti kontrolní odrůdě (Hopper Smart) jsou označeny hvězdičkou.

na obr. 10. Při statistickém porovnání těchto hodnot byly nalezeny průkazné rozdíly mezi odrůdami Smart Nouria KWS a Hopper Smart a rovněž mezi odrůdami B 9207 a Hopper Smart.



Závěr

Podarilo se prokázat rozdíly v polní vzháživosti cukrové řepy mezi Conviso Smart odrůdami v méně příznivých povětrnostních podmínkách roku 2020, což může mít v konečném důsledku významný vliv na výnos bulev i cukru. Rovněž byl prokázán negativní vliv utužení půdy v kolejeových parcelách, kde byla polní vzháživost o více než desetinu nižší.

ZS Sloveč, a.s., děkuje cukrovaru v Dobrovici společnosti Tereos TTD, a.s., za vstřícnost a zájem o výsledky prezentovaného pokusu.

Souhrn

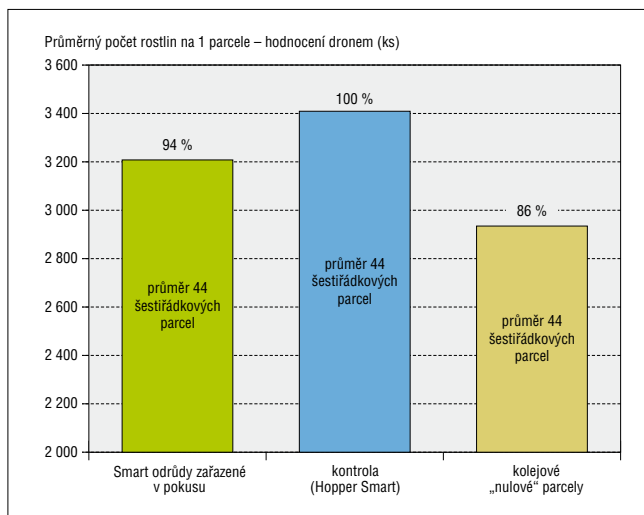
V roce 2020 došlo po velmi teplém a extrémně suchém dubnu k výraznému ochlazení a intenzivním srážkám během května. Tyto povětrnostní podmínky měly negativní vliv na polní vzháživost některých Conviso Smart odrůd cukrové řepy. Rozdíly v počtu jedinců mezi testovanými odrůdami činily až 10 tis. jedinců na jeden hektar. Prokázán byl rovněž negativní vliv utužení půdy v kolejeových řádcích na polní vzháživost, která byla v těchto místech o více než desetinu nižší oproti vzháživosti z parcel, které nebyly při seti utuženy.

Klíčová slova: cukrová řepa, počty jedinců, analýza obrazu, Conviso Smart odrůdy, utužení půdy.

Literatura

1. STIBBE, C.; MARLANDER, B.: Field emergence dynamics significance to intraspecific competition and growth efficacy in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *European J. of Agronomy*, 17, 2002, s. 161–171.

Obr. 7. Vliv utužení půdy při seti na polní vzháživost



2. KAYA, M. D.; KULAN, E. G.: Effective seed priming methods improving germination and emergence of sugar beet under low-temperature stress. *Sugar Tech*, 22, 2020, s. 1086–1091.
3. BROWN, S. J.: Variation in germination and seedling emergence of sugar-beet at suboptimal temperatures. *Annals of Applied Biology*, 95, 1980, s. 143–150.
4. RINALDI, M. ET AL.: Modelling the effect of soil moisture on germination and emergence of wheat and sugar beet with the minimum number of parameters. *Annals of Applied Biology*, 147, 2005, s. 69–80.
5. PULKRÁBEK, J.; FOREJT, F.; VÍTKOVÁ, A.: The effect of soil humidity on the emergence of sugar-beet seed. *Rostlinná výroba*, 27, 1981, s. 1113–1120.
6. HEBBLETHWAITE, P. D.; MCGOWAN, M.: The effect of soil compaction on the emergence, growth and yield of sugar-beet and peas. *J. Sci. of Food and Agriculture*, 31, 1980, s. 1131–1142.
7. RIMAZ, H. R. ET AL.: Predicting the seedling emergence time of sugar beet (*Beta vulgaris*) using beta models. *Physiology and Molecular Biology of Plant*, 26, 2020, s. 2329–2338.
8. JURSIK, M.; SOUKUP, J.: Možnosti regulace plevelů v cukrové řepě bez účinné látky desmedipham. *Listy cukrov. řepář.*, 137, 2021 (7–8), s. 248–253.

Sobota O., Jursík M., Kolářová M.: Effect of Soil Compaction during Sowing on Field Emergence of Conviso Smart Sugar Beet Varieties under Extreme Weather Conditions

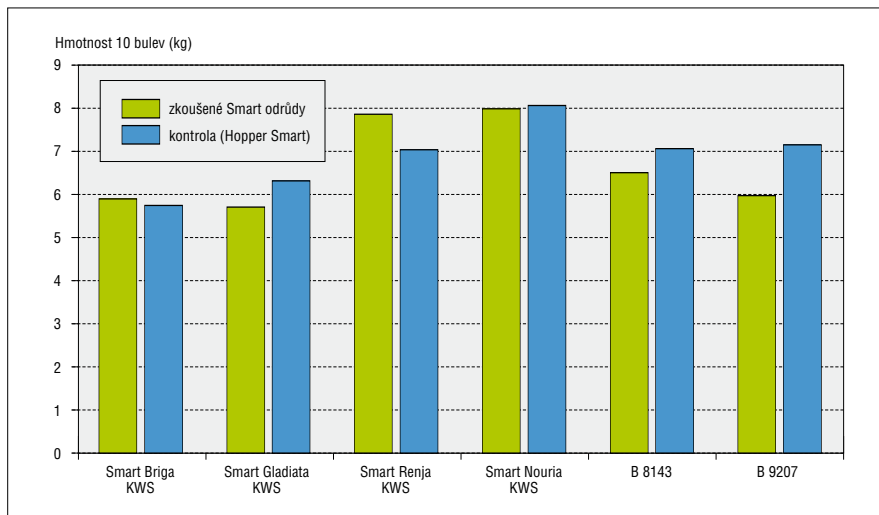
In 2020, after a very warm and extremely dry April, there was a significant cooling and heavy precipitation during May. These weather conditions had a negative effect on the field emergence of some Conviso Smart sugar beet varieties. The differences in the number of individuals between the tested varieties were up to 10,000 individuals per hectare. There was also a negative effect of soil compaction in the tramlines on field emergence, which was more than a tenth lower compared to emergence from plots that were not compacted during sowing.

Key words: sugar beet, plant number, image analysis, Conviso Smart varieties, soil compaction.

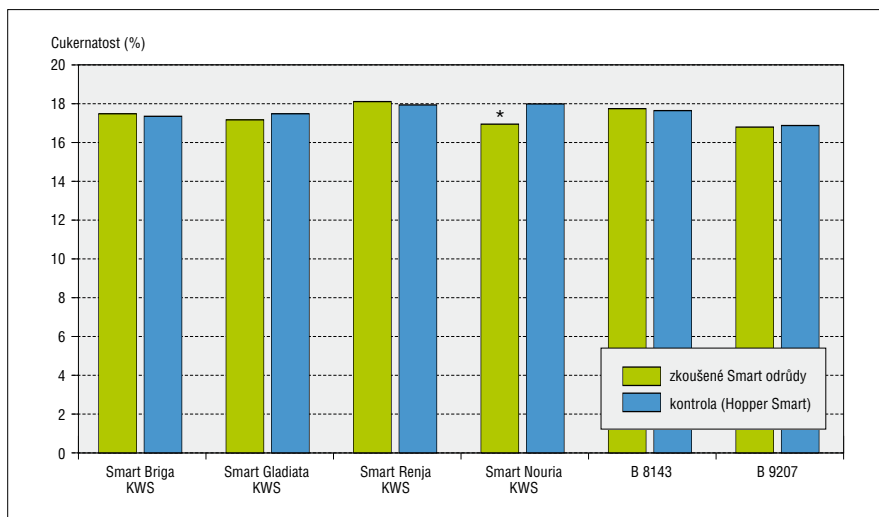
Kontaktní adresa – Contact address:

doc. Ing. Miroslav Jursík, Ph. D., Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, Česká republika, e-mail: jursik@af.czu.cz

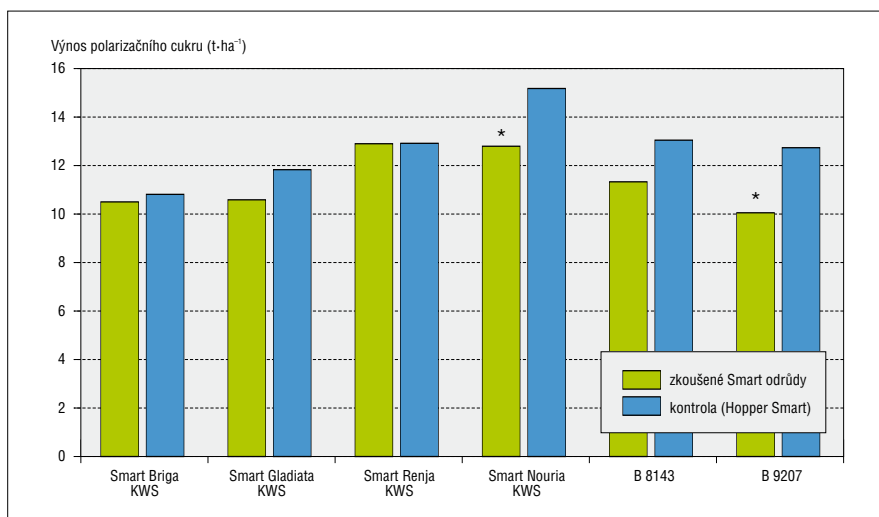
Obr.8. Porovnání hmotnosti 10 za sebou rostoucích bulev cukrové řepy u testovaných odrůd (provedeno 9. 9. 2020)



Obr. 9. Cukernatost bulev cukrové řepy u testovaných odrůd dne 9. 9. 2020



Obr.10. Porovnání odhadovaného výnosu polarizačního cukru (přepočteno z hmotnosti vzorku 10 rostlin, počtu jedinců a cukernatosti) u testovaných odrůd



Hvězdička označuje odrůdu průkazně (LSD 0,05) se lišící od kontrolní odrůdy Hopper Smart.