

# Úroda a cukornatosť repy cukrovej v závislosti na rôznych spôsoboch obrábania pôdy

YIELD AND SUGAR CONTENT OF SUGAR BEET DEPENDING ON DIFFERENT SOIL TILLAGE TECHNOLOGIES

Dávid Ernst, Ivan Černý, Vladimír Pačuta, Ján Skopal, Tomáš Vician, Alexandra Zapletalová,  
Marek Rašovský, Ján Gažo – Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre  
Richard Šulik – Považský cukor, a. s., Trenčianska Teplá

Rozvoj technológií obrábania pôdy je vyvolaný ekonomickým tlakom na znižovanie nákladov a energie a ekologickými požiadavkami na výrazné obmedzenie procesov zhoršovania pôdnych vlastností (1, 2).

Obrábanie pôdy predstavuje energeticky a ekonomicky najnáročnejšiu časť produkčného procesu poľných plodín. Považuje sa za základný prvok technologických systémov na ornej pôde, ktorý sa podieľa na zmene jej fyzikálno-chemických a biologických pomerov. V celosvetovom meradle sa presadzujú snahy o uplatnenie tzv. konzervačných systémov obrábania pôdy, ktoré sa považujú za racionálnejšie a ekologicky vhodnejšie (3, 4). Ich podstatou je rôzny stupeň obmedzenia konvenčného obrábania pôdy orbou, t. j. obracania vrchnej vrstvy pôdy a jeho náhrada rôznymi spôsobmi minimalizačného obrábania s ponechaním pozberových zvyškov. Tieto technológie chránia pôdu pred eróziou, zhutnením a rozrušením štruktúry (5, 6).

Nadmerné zhutnenie pôdy (kompakcia) má za následok zníženie pôdnej úrodnosti v podobe zhoršených fyzikálnych, chemických a biologických vlastností pôdy. Od toho sa odvíja i ďalší proces degradácie pôdy v podobe zlého hospodárenia s vodou (zvýšená objemová hmotnosť, nižšia pórovitosť, zamokrenie, rýchly odtok z plochy, erózia), vysokého mechanického odporu prenikajúcich koreňov rastlín, ale i pracovného náradia mechanizmov na obrábanie pôdy. Zhutnenie môže byť primárne, dané genetickými vlastnosťami pôdy, a sekundárne, spôsobené činnosťou človeka. Sekundárne zhutnenie môže vzniknúť priamo a nepriamo. Priame vzniknutie je vplyvom kolies mechanizmov, nepriame nesprávnym hospodárením (hnojenie, oševné postupy...). Kompakciou je u nás ohrozených asi 800 tis. ha poľnohospodárskej pôdy (7, 8).

V ostatných 30 rokoch sa v podmienkach Slovenska odpor pôdy pri orbe a ďalších zásahoch zvýšil dvojnásobne, o čom svedčí aj zhoršenie fyzikálneho stavu pôdy a zníženie jej biologickej činnosti (9, 10).

Cukrová repa je v pôdno-klimatických podmienkach Slovenska dlhodobo významnou plodinou osevného postupu. V perspektívnom zdokonaľovaní jej systému pestovania došlo a stále prichádza k výrazným zmenám v pestovaní tejto plodiny nielen z hľadiska biologických materiálov, ale aj z hľadiska technológií pestovania, vrátane významných zmien v technike od základného obrábania pôdy až po zber (11, 12).

Cieľom experimentov, v spolupráci s cukrovarom Považský cukor, a. s., Trenčianska Teplá, v podmienkach poľnohospodárskeho družstva PD DEVIO Nové Sady, bolo v závislosti na

konkrétnych agroekologických podmienkach experimentálneho stanovišťa zhodnotiť vplyv rôznych technologických spôsobov obrábania pôdy na úrodu a cukornatosť repy cukrovej.

## Materiál a metódi

Pokusy boli založené na experimentálnych pozemkoch PD DEVIO Nové Sady v rokoch 2017 až 2019. Územie tohto poľnohospodárskeho družstva sa nachádza na rozhraní kukuričnej a repárskej výrobnnej oblasti. Nadmorská výška poľnohospodárskeho družstva dosahuje 150–250 m n. m. Pozemky sa nachádzajú v klimatickej oblasti suchej, s dlhším slnečným svitom, v posledných rokoch s vysokými teplotami nameranými v mesiacoch máj až august. V priebehu roka je priemerne 16 tropických dní, 69 letných dní, 92 mrazivých dní a 27 ľadových dní.

Tab. 1. Varianty obrábania pôdy

Variant	Pracovná operácia	Typ mechanizmu
Variant 1 orba	diskovanie 120 mm	diskový podmietač Cífer
	diskovanie 200 mm	diskový podmietač Cífer
	orba 250 mm	Lemken diamant
Variant 2 podrývanie	diskovanie 120 mm	diskový podmietač Cífer
	diskovanie 200 mm	diskový podmietač Cífer
	podrývanie 450 mm	Gregoire Besson
Variant 3 kyprenie	diskovanie 120 mm	diskový podmietač Cífer
	diskovanie 200 mm	diskový podmietač Cífer
	kyprenie 340 mm	Top Down
Variant 4 Horsch – Tiger 1	diskovanie 200 mm	diskový podmietač Cífer
	kyprenie 350 mm	Horsch – Tiger
Variant 5 Horsch – Tiger 2	diskovanie 120 mm	diskový podmietač Cífer
	diskovanie 200 mm	diskový podmietač Cífer
	kyprenie 350 mm	Horsch – Tiger

Poveternostné podmienky sú premenlivého charakteru a ich konkrétny stav v rokoch charakterizujúcich experimenty je uvedený na obr. 1. a obr. 2.

Predplodinou repy cukrovej v obidvoch experimentálnych rokoch bola pšenica letná, forma ozimná (*Triticum aestivum L.*). Charakteristika jednotlivých variantov obrábania pôdy je uvedená v tab. I. Poloprevádzkové pokusy boli založené blokovou metódou v troch opakovaníach (13). Výsledky pokusov boli vyhodnotené analýzou rozptylu s použitím intervalov spoľahlivosti priemerov a LSD testu kontrastov pomocou štatistického programu Statistica ver. 10 Cz (14).

### Výsledky a diskusia

Úspešné pestovanie repy cukrovej je v podmienkach Slovenskej republiky ovplyvnené mnohými intenzifikačnými faktormi. Dominantnú úlohu zohráva výživa, odroda, regulácia zaburinenosti, ochrana voči chorobám, škodcom a v neposlednom rade aj technológia prípravy pôdy. Rozličné spôsoby obrábania pôdy priamo či nepriamo ovplyvňujú fyzikálne, chemické a biologické procesy v pôde a následne tým ovplyvňujú koreňovú sústavu pestovaných rastlín (15, 16). Vhodná technológia spracovania pôdy môže eliminovať negatívny vplyv nerovnomerného rozdelenia zrážok, s ktorým sme v poslednom období čoraz častejšie konfrontovaní.

V našom experimente s piatimi variantmi obrábania pôdy počas troch rokov sme pri analýze úrody buliev zaznamenali štatisticky vysoko preukazný vplyv obrábania pôdy, teplotných a vlhových podmienok ročníka a ich vzájomnej interakcie. V prípade cukornatosti sa potvrdil vysoko preukazný vplyv ročníka, zároveň sme potvrdili štatisticky preukazný vplyv variantov obrábania pôdy a interakcie medzi variantmi obrábania pôdy a ročníkom (tab. II.).

Priemerná ročná teplota v roku 2017 bola o 1,2 °C nižšia v porovnaní s rokom 2018 a o 1,35 °C nižšia v porovnaní s rokom 2019. Naopak celoročný úhrn zrážok v roku 2017 bol o 26,7 mm vyšší než v roku 2018, ale o 118,8 mm nižší než v roku 2019. Poveternostné podmienky v priebehu vegetačného obdobia jednotlivých rokov (apríl – október) vykazovali rozdiely – 2017: 16,6 °C, 344 mm; 2018: 18,22 °C, 281,1 mm; 2019: 16,8 °C, 398,6 mm. Z hľadiska prirodzených fyziologických požiadaviek repy cukrovej na teplotné a vlhové zabezpečenie v priebehu vegetačného obdobia hodnotíme, v predkladanom rozsahu poveternostných charakteristík, za teplotne a vlhovo najoptimálnejší pestovateľský rok 2019.

Tab. II. Výsledky hodnotenia úrody buliev a cukornatosti analýzou rozptylu (ANOVA) za obdobie rokov 2017–2019

Zdroj variability	Úroda buliev	Cukornatosť
	P-hodnota	
Varianty	0,00**	0,047*
Roky	0,00**	0,00**
Varianty × roky	0,00**	0,043*

P-hodnota – hladina preukaznosti F testu: \*\* štatisticky vysoko preukazný vplyv faktora, \* štatisticky preukazný vplyv faktora na hodnotený znak.

Počas sledovaného obdobia bola najvyššia priemerná úroda buliev repy cukrovej zaznamenaná v roku 2017 (95,9 t·ha<sup>-1</sup>). Táto hodnota bola aj štatisticky vysoko preukazne vyššia od úrod buliev v roku 2018 (70,9 t·ha<sup>-1</sup>) a v roku 2019 (72,9 t·ha<sup>-1</sup>), medzi ktorými nebol štatisticky preukazný rozdiel (obr. 3.).

Pri hodnotení priemerných úrod podľa variantov sme zistili najvyššiu priemernú úrodu buliev spoločne za obdobie troch rokov pri variante 3 (87 t·ha<sup>-1</sup>), táto úroda bola vysoko preukazne odlišná od ostatných variantov. Nasledovali variant 5 (80,2 t·ha<sup>-1</sup>) a variant 2 (79,7 t·ha<sup>-1</sup>), medzi ktorými nie je štatisticky preukazný rozdiel. Variant 4 (77,5 t·ha<sup>-1</sup>) bol úrodou štatisticky zhodný s kontrolným variantom 1 (75,2 t·ha<sup>-1</sup>).

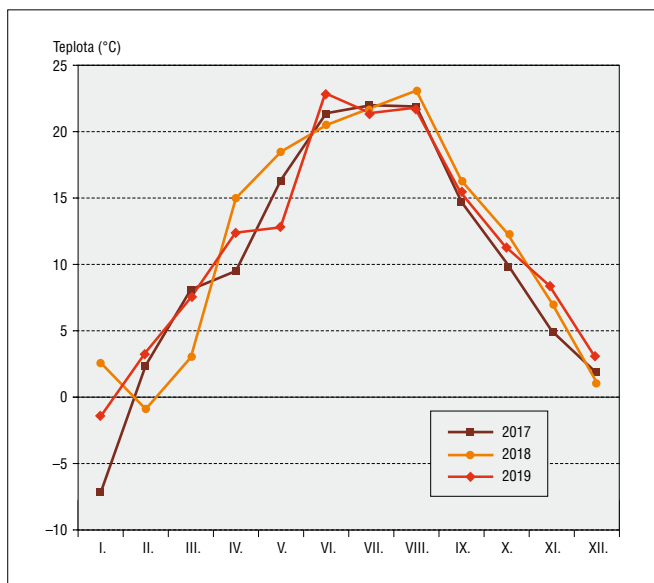
Podrobná analýza interakcie medzi hodnotenými rokmi a testovanými variantmi (obr. 4.) potvrdila, že v roku 2017 s najvyššou priemernou úrodou buliev boli medzi jednotlivými variantmi štatisticky nepreukazné rozdiely. Výnimkou bol variant 3 (100,9 t·ha<sup>-1</sup>) so štatisticky preukazne vyššou úrodou buliev oproti ostatným variantom. Vo vhodných klimatických podmienkach zrážok a teplôt sa efekt obrábania pôdy prejavil v najnižších rozdieloch úrod medzi variantom s najvyššou a najnižšou úrodou, ktorý dosiahol 7,4 t·ha<sup>-1</sup>. Priebeh teplôt a zrážok v roku 2018 v interakcii spoločne s variantmi obrábania pôdy podmienil najvyššiu zaznamenanú variabilitu v úrode buliev. Štatisticky vysoko preukazné rozdiely sme určili medzi všetkými variantmi navzájom, ktoré uvádzame zostupne usporiadané podľa úrod: variant 3 (86,5 t·ha<sup>-1</sup>), variant 5 (81,8 t·ha<sup>-1</sup>), variant 2 (68,6 t·ha<sup>-1</sup>), variant 4 (61,4 t·ha<sup>-1</sup>) a na poslednom mieste sa umiestnil kontrolný variant 1 (56,2 t·ha<sup>-1</sup>). Variáčne rozpätie medzi najvyššou úrodou variantu 3 a najnižšou priemernou úrodou variantu 1 dosiahla hodnotu 30,3 t·ha<sup>-1</sup>. Ročník 2019 bol špecifický vysokým úhrnom zrážok v máji a zároveň nízkym úhrnom zrážok v mesiaci apríl čo výrazne ovplyvnilo vzhádzanie repy. Následný priebeh teplôt a zrážok, ktoré sa blížili k optimu v kombinácii s testovanými variantmi, sa prejavil nízkymi rozdielmi medzi variantmi. Medzi testovanými variantmi 1 (74,5 t·ha<sup>-1</sup>), 2 (76,2 t·ha<sup>-1</sup>), 3 (73,6 t·ha<sup>-1</sup>) a 4 (75,1 t·ha<sup>-1</sup>) boli zaznamenané štatisticky nepreukazné rozdiely v úrode buliev. Len variant 5 mal štatisticky preukazne nižšiu úrodu (65,4 t·ha<sup>-1</sup>) voči ostatným variantom vrátane kontroly. Tento efekt sa prejavil aj relatívne nízkym rozpätím minimálnej a maximálnej úrody na hodnote 10,8 t·ha<sup>-1</sup>.

Analýza cukornatosti testovaných variantov v závislosti od priebehu klimatických faktorov je znázornená na obr. 5. Najvyššia priemerná cukornatosť (16,1 %) bola dosiahnutá v roku 2019. Zistená cukornatosť bola štatisticky vysoko preukazne vyššia než cukornatosť zaznamenaná v rokoch 2018 (15,1 %) a 2017 (14,9 %), medzi ktorými nie je štatisticky preukazný rozdiel.

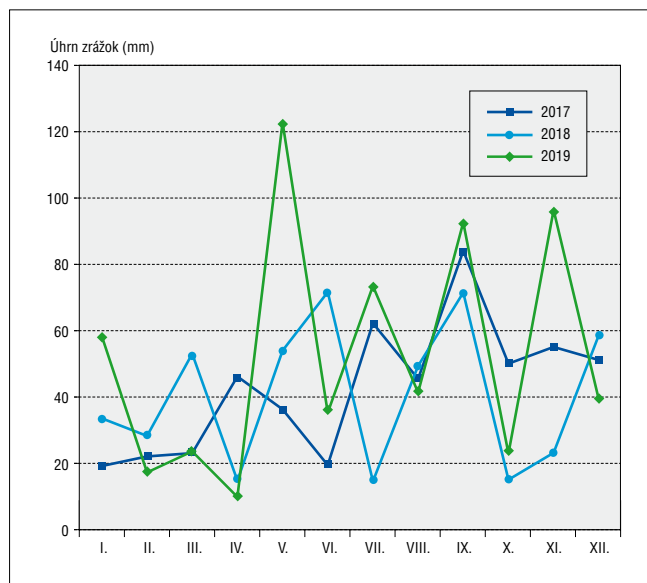
Vplyv variantov obrábania pôdy na cukornatosť buliev ako spoločný priemer za tri hodnotené roky je zobrazený na obr. 6. Najvyššia priemerná cukornatosť počas testovaných rokov bola zistená vo variante 4 (15,7 %). Cukornatosť tohto variantu je štatisticky vysoko preukazne vyššia než cukornatosť variantu 5 (15,5 %), variantu 2 (15,3 %), variantu 3 (15,3 %) a kontrolného variantu 1 (15,1 %). Medzi týmito variantmi nebol potvrdený preukazný rozdiel v cukornatosti a varianty 5, 2 a 3 boli na úrovni kontroly.

Štatistickou analýzou interakcie medzi ročníkom a variantmi obrábania pôdy na hodnoty cukornatosti (obr. 7.) sme v roku 2017 zistili najvyššiu cukornatosť vo variante 4 (15,6 %) a variante 3 (15,1 %) medzi ktorými nebol štatisticky preukazný rozdiel. Medzi variantmi 1 (14,7 %) 2 (14,5 %) a 5 (14,8 %) bola

Obr. 1. Priemerné teploty vzduchu v rokoch 2017–2019



Obr. 2. Úhrn zrážok v pestovateľských rokoch 2017–2019



cukrnatosť štatisticky zhodná. V roku 2018 bola štatisticky preukazne najnižšia cukrnatosť v kontrolnom variante 1 (14,6 %) spolu s variantom 2 (14,8 %) a variantom 3 (15 %). Najvyššiu cukrnatosť štatisticky preukazne vyššiu ku kontrolnému variantu sme zaznamenali vo variante 4 (15,4 %) a variante 5 (15,5 %), pričom oba varianty sú štatisticky zhodné. V roku 2019 boli zaznamenané najvyššie hodnoty cukrnatosti vo všetkých variantoch v porovnaní s rokmi 2017 a 2018. Kým medzi rokmi 2017 (14,7 %) a 2018 (14,6 %) bol rozdiel v cukrnatosti v kontrolnom variante 1 nepreukazný, v roku 2019 bola cukrnatosť štatisticky preukazne vyššia (15,9 %). Štatisticky preukazne vyššiu cukrnatosť voči kontrolnému variantu 1 sme zaznamenali len pri variante 2 (16,7 %). Zvyšné varianty 4 (16,2 %), 5 (16,1 %) a 3 (15,7 %) sú štatisticky zhodné s cukrnatosťou kontrolného variantu.

Variant 2 dosiahol síce najvyššiu hodnotu priemernej cukrnatosti v roku 2019, ale zároveň vykázal najvyššie kolísanie priemernej cukrnatosti počas sledovaných rokov, kedy v roku 2017 dosiahol absolútnu najnižšiu priemernú cukrnatosť (14,5 %). Nízke diferencie v cukrnatosti medzi rokmi, ktoré môžeme interpretovať ako stabilitu hodnôt cukrnatosti v podmienkach sledovaných ročníkov, a najvyššie priemerné cukrnatosti 16,2 % v roku 2019, 15,6 % v roku 2017 a 15,4 % v roku 2018, ktoré sú štatisticky zhodné, sme zaznamenali vo variante 4. Vo variantoch 3 a 5 boli zistené štatisticky preukazné rozdiely medzi hodnotami cukrnatosti. Variant 3 mal štatisticky zhodné cukrnatosti v roku 2017 (15,1 %) a v roku 2018 (15 %), voči týmto hodnotám bola štatisticky preukazná cukrnatosť v roku 2019 (15,7 %). Variant 5 mal štatisticky zhodné cukrnatosti v roku 2019 (16,1 %) a v roku 2018 (15,5 %), voči týmto priemerom bola štatisticky preukazne nižšia cukrnatosť v roku 2017 (14,8 %).

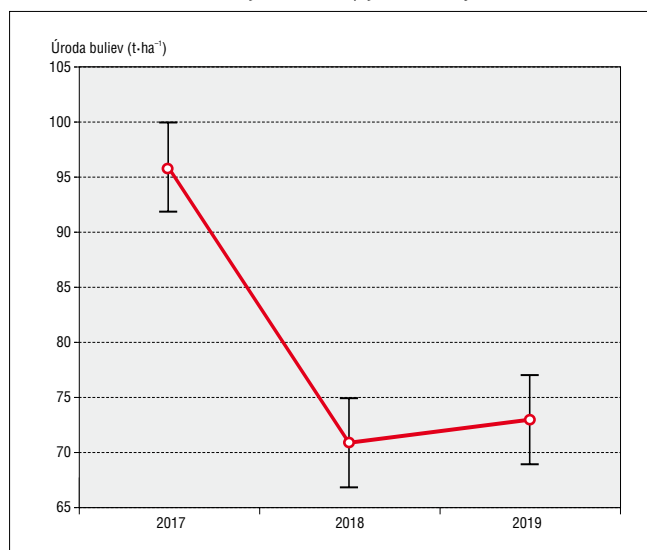
Môžeme konštatovať, že zatiaľ čo pri úrode buliev počas rokov 2017 a 2019 bola variabilita medzi variantmi nízka, ročník 2018 zvýraznil rozdiely medzi metódami obrábania pôdy a tým umožnil selektovať medzi jednotlivými testovanými kombináciami obrábania pôdy.

V prípade cukrnatosti boli zaznamenané nižšie rozpätia variability v rokoch 2017 a 2018, pričom jednotlivé varianty zaznamenali vyrovnané hodnoty cukrnatosti. Až ročník 2019

zvýraznil rozdiely v hodnotách cukrnatosti, pričom sme výrazné rozdiely v podobe zvýšených hodnôt cukrnatosti pozorovali v kontrolnom variante 1 a variante 2.

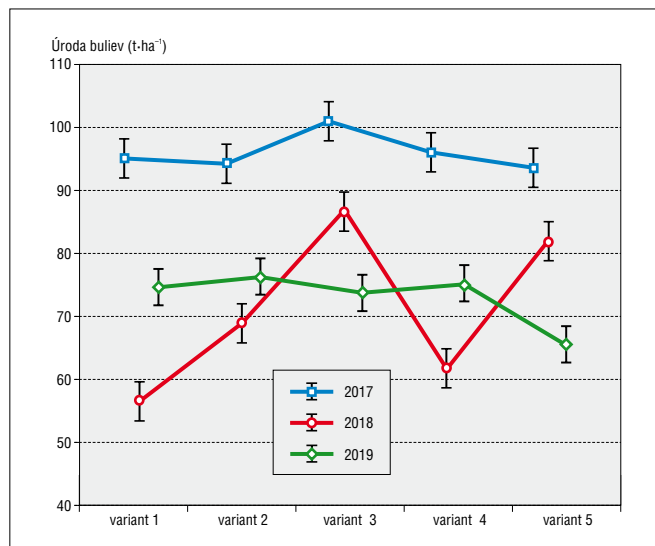
Na základe našich výsledkov z hodnotenia úrody buliev a cukrnatosti repy cukrovej sa potvrdil štatisticky preukazný vplyv testovaných variantov obrábania pôdy, avšak so silnou interakciou klimatických podmienok ročníka. Z testovaných variantov sme za obdobie troch rokov zaznamenali vždy dva ročníky s nižšou mierou variability a jeden v rámci ktorého sa zvýraznili rozdiely v sledovaných znakoch podmienené spracovaním pôdy – rok 2019 pre cukrnatosť a rok 2018 pre úrodu buliev. V rámci pretrvávajúcich klimatických zmien je potrebné pre komplexný technologický systém pestovania repy cukrovej zdôrazniť zmysel uplatnenia vhodného technologického systému spracovania pôdy (17, 18), ale s ohľadom na dlhodobú skúsenosť a efektívnosť pestovania repy cukrovej v konkrétnych agroekologických podmienkach.

Obr. 3. Priemerné úrody buliev repy cukrovej



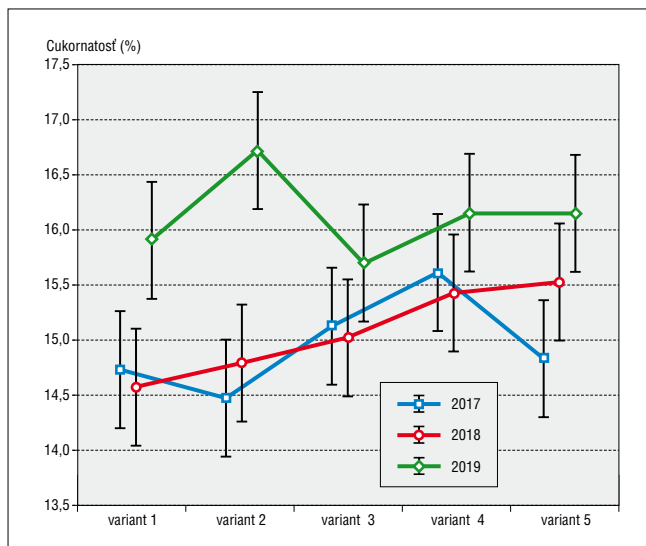
Úsečky reprezentujú 95 % interval spoľahlivosti pre stanovený priemer.

Obr. 4. Priemerná úroda buliev testovaných variantov 2017–2019,



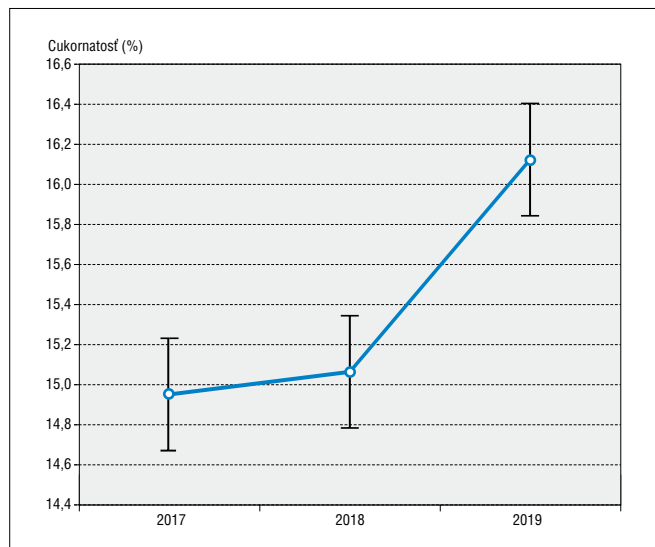
Úsečky reprezentujú 95 % interval spoľahlivosti pre stanovený priemer.

Obr. 6. Priemerné cukornatosti testovaných variantov 2017–2019



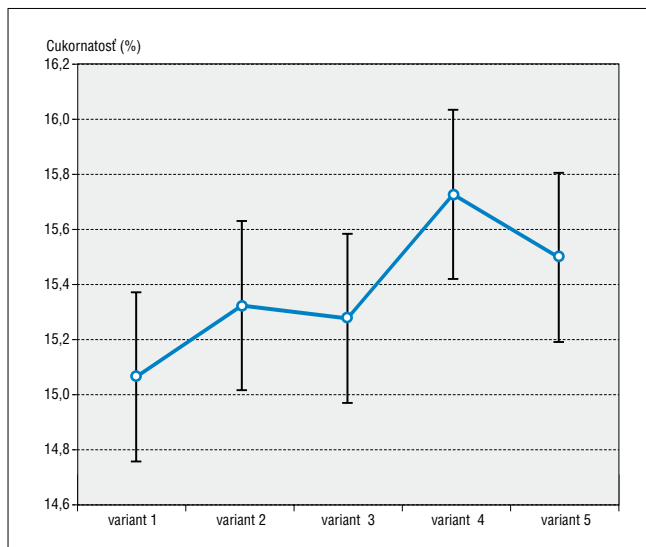
Úsečky reprezentujú 95 % interval spoľahlivosti pre stanovený priemer.

Obr. 5. Priemerné cukornatosti v testovaných rokoch



Úsečky reprezentujú 95 % interval spoľahlivosti pre stanovený priemer.

Obr. 7. Priemerná cukornatosť testovaných variantov 2017–2019



Úsečky reprezentujú 95 % interval spoľahlivosti pre stanovený priemer.

## Záver

V poľných pokusoch s rôznymi variantmi obrábania pôdy, uskutočnených na pozemkoch PD Devio Nové Sady v rokoch 2017 až 2019, bol zaznamenaný štatisticky vysoko preukazný vplyv variantov obrábania pôdy, teplotných a vlhových podmienok sledovaných ročníkov, ako aj ich vzájomného spolupôsobenia na úrodu buliev a štatisticky preukazný vplyv variantov obrábania pôdy a ich interakcie s ročníkom na cukornatosť.

Najvyššia priemerná úroda buliev repy cukrovej bola zaznamenaná v roku 2017 (95,9 t·ha<sup>-1</sup>), štatisticky vysoko preukazne vyššia od úrod buliev v roku 2018 (70,9 t·ha<sup>-1</sup>) a v roku 2019 (72,9 t·ha<sup>-1</sup>). V roku 2017 kedy boli zaznamenané vyššie úhrny zrážok v mesiaci júl, v týchto podmienkach vhodných pre rast repy cukrovej sme zaznamenali vyrovnané úrody, len variant 3 pri ktorom bolo použité dvojnásobné diskovanie (120 mm a 200 mm) s následným kyprením do hĺbky 340 mm s úrodou

buliev 100,9 t·ha<sup>-1</sup> vysoko preukazne prevyšil zvyšné varianty obrábania pôdy. V roku 2018 bol zaznamenaný nízky úhrn zrážok v mesiaci júl. Nedostatok vody v tomto období ovplyvnil vzniknuté štatisticky významné rozdiely v úrode buliev medzi hodnotenými spôsobmi prípravy pôdy. Najvyššiu úrodu buliev sme zaznamenali opäť pri variante 3 (86,5 t·ha<sup>-1</sup>). Aj zvyšné varianty 2, 4 a 5 dosiahli štatisticky preukazné zvýšenie úrod buliev v porovnaní s kontrolným variantom 1 kde bolo použité diskovanie na hĺbku 120 a 200 mm, nasledované orbou na hĺbku 250 mm. Špecifické podmienky ročníka zvýraznili efekt testovaných variantov spracovania pôdy najvyšším rozpätím úrod medzi variantmi ktoré dosiahlo hodnotu 30,3 t·ha<sup>-1</sup>. V roku 2019 bol zaznamenaný vysoký úhrn zrážok v máji a júli, ale nízke sumy zrážok v apríli. Tento priebeh zrážok zredukoval úrodu buliev v porovnaní s rokom 2017, ale na druhej strane aj znížil kolísanie úrod medzi testovanými variantmi. Varianty 2, 3 a 4 boli štatisticky zhodné s kontrolným variantom 1. Len variant 5



s diskovaním na 120 a 200 mm v kombinácii s kyprením na 350 mm mal nižšiu úrodu buliev než kontrolný variant.

V celkovom priemere troch sledovaných rokov bola najvyššia úroda zaznamenaná vo variante 3 ( $87 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Zistený priemer bol štatisticky vysoko preukazne vyšší než ostatné varianty vrátane kontrolného variantu 1.

V roku 2019 sme zaznamenali síce nižšie hodnoty úrody buliev, ale najvyššie hodnoty priemerných cukrnatostí za hodnotené varianty. Zaznamenaná priemerná cukrnatosť 16,2 % bola štatisticky vysoko preukazne vyššia, než priemerné cukrnatosti v rokoch 2018 (15,1 %) a 2017 (14,9 %), medzi ktorými nebol štatisticky preukazný rozdiel. Podobne ako bola vyrovnaná produkcia buliev v roku 2019, aj hodnoty cukrnatosti preukázali minimálne štatistické rozdiely. Len variant 2 (16,7 %) s najvyššou dosiahnutou cukrnatosťou v rámci troch rokov pokusu mal štatisticky preukazne vyššiu cukrnatosť než zvyšné varianty vrátane kontroly. Ten istý variant 2 v roku 2017 dosiahol aj najnižšiu hodnotu cukrnatosti v rámci trojročného pokusu s hodnotou 14,5 %. Použitie diskovania do hĺbky 120 mm a 200 mm s následným podrývaním do hĺbky 450 mm vo variante 2 sa v testovaných rokoch prejavilo najvyšším kolísaním zaznamenatej cukrnatosti v rozpätí 2,26 %, kým kontrolný variant kolísal v hodnotách cukrnatosti len s rozpätím 1,34 %. V roku 2018 boli zistené najvyššie priemerné cukrnatosti (15,5 %) vo variante 4 a štatisticky zhodnom variante 5 (15,4 %) v porovnaní s kontrolným variantom 1 (14,6 %).

V roku 2017 sme zaznamenali najvyššiu cukrnatosť vo variante 4 (15,6 %) štatisticky preukazne vyššiu než v kontrolnom variante 1 (14,7 %). Zvyšné varianty boli štatisticky vyhodnotené na úrovni kontroly.

Pri analýze celkových priemerov počas hodnotených rokov bola najvyššia priemerná cukrnatosť zaznamenaná vo variante 4

(15,7 %), pri ktorom bolo použité diskovanie 200 mm a následné kyprenie do hĺbky 350 mm. Zistený priemer bol štatisticky vysoko preukazne vyšší než kontrolný variant 1.

### Súhrn

Príspevok prezentuje výsledky poľných pokusov realizovaných v období rokov 2017–2019 na pozemkoch PD Devio Nové Sady zameraných na výskum vplyvu rôznych spôsobov obrábania pôdy na úrodu buliev a cukrnatosť repy cukrovej. Štatistická analýza údajov potvrdila vysoko preukazný vplyv ( $P < 0,01$ ) obrábania pôdy, teplotných a zrážkových podmienok ročníka a ich vzájomnej interakcie na úrodu buliev. Hodnoty cukrnatosti boli vysoko preukazne ovplyvnené ročníkom a štatisticky preukazne ( $P < 0,05$ ) variantmi obrábania pôdy, ako aj interakciou medzi variantmi obrábania pôdy a ročníkom. Najvyššia priemerná úroda buliev repy cukrovej bola zaznamenaná v roku 2017 ( $95,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), štatisticky vysoko preukazne vyššia od úrod v roku 2018 ( $70,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) a v roku 2019 ( $72,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). V celkovom priemere troch sledovaných rokov bola najvyššia úroda buliev ( $87 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) zaznamenaná vo variante 3 s použitím dvojnásobného diskovania 120 mm a 200 mm s následným kyprením do hĺbky 340 mm. Zistený priemer bol štatisticky vysoko preukazne vyšší než ostatné varianty vrátane kontrolného variantu 1. Štatisticky vysoko preukazne najvyššia priemerná cukrnatosť bola dosiahnutá v roku 2019 (16,1 %) v porovnaní s rokmi 2018 (15,1 %) a 2017 (14,9 %). Pri analýze celkových priemerov počas hodnotených rokov bola najvyššia priemerná cukrnatosť zaznamenaná vo variante 4 (15,7 %), pri ktorom bolo použité diskovanie 200 mm a následné kyprenie do hĺbky 350 mm. Zistený priemer bol štatisticky vysoko preukazne vyšší než kontrolný variant 1, kde bolo použité diskovanie na hĺbku 120 a 200 mm, nasledované orbou na hĺbku 250 mm. Aplikácia diskovania do hĺbky 120 mm a 200 mm s následným podrývaním do hĺbky 450 mm vo variante 2 sa prejavilo najvyšším kolísaním zaznamenatej cukrnatosti v rozpätí



2,26 %, kým kontrolný variant kolísal v hodnotách cukornatosti len s rozpätím 1,34 %.

**Kľúčové slová:** repa cukrová, poveternostné podmienky, obrábanie pôdy, úroda buliev, cukornatosť.

#### Literatúra

- Matula, S.: The influence of tillage treatments on water infiltration. *Plant, Soil Environ.*, 49, 2003 (7), s. 298–306.
- ŽÁK, Š.; KOVÁČ, K.; LEHOČKÁ, Z.: Vplyv konvenčného a bezorbového obrábania pôdy v rôznych systémoch hospodárenia na bilanciú pôdnej organickej hmoty (The influence of conventional and no-till technology on soil organic matter balance in various arable farming systems). *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, 48, 2002 (9), s. 472–481.
- HŮLA, J. ET AL.: *Minimalizace spracování půdy*. Praha: Profi Press, 2008, 246 s.
- LÓPEZ-FANDO, C.; ALMENDROS, G.: Interactive effects of tillage and crop rotations on yield and chemical properties of soils in semi-arid central Spain. *Soil Tillage Res.*, 36, 1995 (1–2), s. 45–57.
- KOTOROVÁ, D.: Impakt pôdneho druhu a obrábania na vybrané parametre ťažkých pôd. In *Pestovateľské technológie a ich význam pre prax*. Zborník z 8. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou, Piešťany, 2017, NPPC – VÚRV Piešťany, s. 92–98, ISBN 978-80-89417-75-9.
- STATISTICA – data analysis software system, version 10. Statsoft, Inc., 2011, www.statsoft.com.
- BIELEK, P.; ŠURINA, B.: Možné dopady prognózovania zmeny klímy na pôdny kryt SR. In *Očakávané zmeny klímy a ich možný dopad na vodný režim, poľné a lesné hospodárstvo*. Nitra: SAPV, 2002, s. 21–28, ISBN 80-968665-3-2.
- ETANA, A. ET AL.: Effects of tillage depth on organic carbon content and physical properties in five Swedish soils. *Soil Tillage Res.*, 52, 1999 (3–4), s. 129–139.
- BAJLA, J.: Meranie utlačenia pôdy pomocou penetračnej metódy. *Poľnohospodárstvo*, 45, 1999 (3), s. 215–230.
- KOTOROVÁ, D.: Impakt pôdneho druhu a obrábania na vybrané parametre ťažkých pôd. In *Pestovateľské technológie a ich význam pre prax*. Zborník z 8. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou, Piešťany, 2017, NPPC – VÚRV Piešťany, s. 92–98., ISBN 978-80-89417-75-9.
- KNEŽEVIČ, M. ET AL.: Effects of pre-and post-emergence weed control on weed population and maize yield in different tillage systems. *Plant Soil Environ.*, 49, 2003 (5), s. 223–229.
- KOTOROVÁ, D.; HNÁT, A.: Vplyv spracovania fluvizemí na ich fyzikálne vlastností a na úrodu zrna kukurice (Effect of fluvisol tillage on their physical properties and on maize yield). *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, 51, 2005 (10), s. 521–527.
- EHRENBERGEROVÁ, J.: *Zakládání a bodnocení pokusu*. Brno: MZLU, 1995, 109 s., ISBN 80-7157-153-9.
- MIŠTINA, T. ET AL.: *Ochranné obrábanie pôdy*. 1. vyd. Piešťany: VÚRV, 1993. 167 s., ISBN 80-7137-125-4.
- STIPEŠEVIČ, B.; KLADIVKO, E. J.: Effects of winter wheat cover crop desiccation times on soil moisture, temperature and early maize growth. *Plant Soil Environ.*, 51, 2005 (6), s. 255–261.
- SUŠKEVIČ, M.: Dlouhodobý vliv různého zpracování půdy na výnosy zrna kukuřice a ozimé pšenice. *Rosťl. výř.*, 41, 1995, (2), s. 55–58.
- HAO, X.; CHANG, C.; LINDWALL, C. W.: Tillage and crop sequence effects on organic carbon and total nitrogen content in an irrigated Alberta soil. *Soil Tillage Res.*, 62, 2001 (3–4), s. 167–169.
- HOUSKOVÁ, B.; MAKOVNÍKOVÁ, J.; ŠLUNSKÝ, J.: Ecological farming – soil awareness in praxis. In *21st World Congress of Soil Science*, Rio de Janeiro, Brazilia, <https://www.21wcss.org/>.

#### Ernst D., Černý I., Pačuta V., Zapletalová A., Rašovský M., Skopal J., Vician T., Šulík R., Gažo J: Yield and Sugar Content of Sugar Beet Depending on Different Soil Tillage Technologies

The paper presents the results of field experiments with sugar beet carried out in the period 2017–2019 on the fields of PD Devio Nové Sady aimed at researching the influence of different tillage methods on root yield and sugar content. Statistical analysis of the data confirmed a highly significant effect ( $P < 0.01$ ) of tillage, temperature and precipitations in tested years and their interaction on root yield. Sugar content values were highly influenced by the year and statistically significantly influenced ( $P < 0.05$ ) by tillage treatments, as well as by the interaction between tillage treatments and the year. The highest average sugar beet root yield was recorded in 2017 ( $95.9 \text{ t ha}^{-1}$ ), statistically highly significantly higher than root yields in 2018 ( $70.9 \text{ t ha}^{-1}$ ) and in 2019 ( $72.9 \text{ t ha}^{-1}$ ). In the overall average of the three studied years, the highest root yield ( $87 \text{ t ha}^{-1}$ ) was recorded in Treatment 3 using double disking 120 mm and 200 mm followed by soil loosening to a depth of 340 mm. The observed average was statistically highly significantly higher than other treatments, including the control Treatment 1. The highest average sugar content was achieved in 2019 (16.1%) which is statistically highly significant compared to 2018 (15.1%) and 2017 (14.9%). In the analysis of the overall averages over the evaluated years, the highest average sugar content (15.7%) was recorded in Treatment 4, which used 200 mm disking followed by soil loosening to a depth of 350 mm. This average sugar content in Treatment 4 was significantly higher than control Treatment 1, where disking to depths of 120 and 200 mm was used, followed by plowing to a depth of 250 mm. The application of disking to depths of 120 mm and 200 mm followed by soil chiseling to a depth of 450 mm in Treatment 2 showed the highest variation of the recorded sugar content in the range of 2.26% between the years, while the control treatment sugar content values varied only in the range of 1.34%.

**Key words:** sugar beet, weather conditions, soil tillage, root yield, digestion.

#### Kontaktná adresa – Contact address:

doc. Ing. Ivan Černý, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Katedra rastlinnej výroby, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, e-mail: [ivan.cerny@uniag.sk](mailto:ivan.cerny@uniag.sk)