

Vliv různého zpracování půdy na výnos a cukernatost cukrovky v letech 2015–2017

INFLUENCE OF DIFFERENT SOIL TILLAGE ON YIELD AND SUGAR CONTENTS OF SUGAR BEET IN 2015–2017

Petr Vrtílek, Vladimír Smutný, Tamara Dryšlová, Lubomír Neudert
Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Cukrová řepa (*Beta vulgaris* ssp. *altissima* var. *saccharifera*) je jednou z hlavních polních a tržních plodin, která je tradičně pěstována ve většině zemí Evropy včetně České republiky. Významnými producenty cukrovky v Evropské unii jsou zvláště Francie a Německo, ale také Polsko.

Význam pěstování cukrové řepy spočívá zvláště v tom, že je základní surovinou pro výrobu cukru v Evropě. Má však další mnohočetné využití. V malé míře slouží ke krmeným účelům. V posledních letech je však ve větším rozsahu využívána k nepotravinářskému účelu, a to k výrobě kvasného lihu (bioetanolu) a jeho následnému použití jako pohonné hmoty (1). V osevních postupech má pak své nezastupitelné místo především jako přerušovač obilných sledů. Dále zaoraným chrástem řepa zpětně obohacuje půdu o organickou hmotu i živiny a při dobré úrovni pěstování odpleveluje pozemek.

Pěstování a zpracování cukrové řepy má v Česku, respektive v dřívějším Československu, dlouhodobou tradici. Po roce 1989 a především po vstupu České republiky do Evropské unie v roce 2004 však došlo k výraznému zmenšování jejich osevních ploch (obr. 1.). Nicméně se předpokládá, že po ukončení regulace produkce cukru v Evropské unii od začátku hospodářského roku 2017/2018 se opět mírně její osevní plochy v ČR zvětší. To dokazuje i rok 2017, kdy osevní plochy cukrové řepy činily více než 66 tis. ha, což je nejvíce od roku 2004. Oproti nižším osevním plochám se naopak výnosy cukrovky od roku 1989 postupně zvyšují. V posledních letech se její výnosy v průměru

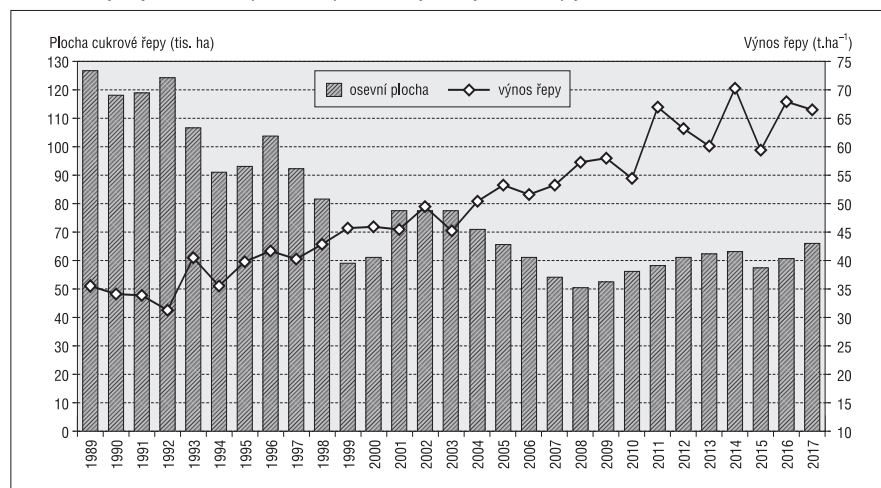
pohybují mezi 60 a 70 t.ha⁻¹ (obr. 1.). Kromě výrazně vyšších výnosů však dochází také postupně ke zvyšování cukernatosti řepy.

Pěstování cukrovky v České republice patří neodmyslitelně do našich nížinných oblastí, tedy do řepařské a částečně i kukuřičné výrobní oblasti. V těchto výrobních oblastech je vhodnou předplodinou pro často pěstované obilniny, avšak je to plodina náročná na vodu a proto v sušších podmínkách mohou následně obilniny trpět nedostatkem vláhy. Nicméně pro podnikovou ekonomiku řepařských podnikatelských subjektů představují tržby za cukrovku dodanou zpracovateli významný zdroj ekonomických výkonů s reálnou možností jejich intenzifikace (2). Proto dnes stále narůstají požadavky na zvýšení výnosů cukrové řepy i její cukernatosti.

Samotný výnos cukrovky a její cukernatost jsou ovlivněny více faktory. Velmi důležitým faktorem, určujícím právě výnos a cukernatost řepy, je především vliv počasí, zvláště pak dostatečné a pravidelné, rovnoměrné srážky v průběhu vegetace. Například HLISNIKOVSÝ ET AL. (3) uvádí, že rozdílné výsledky výnosů a cukernatosti mohou být výrazně ovlivněny právě průběhem počasí v daném ročníku. Dalším významným faktorem a rovněž nedílným předpokladem dosažení vysokých výnosů a cukernatosti cukrovky je vhodná pěstební technologie, do které můžeme zařadit vhodnou pěstovanou předplodinu, především ozimé obilniny (ozimou pšenici). Dále správný výběr odrůdy a osiva, termín setí, výsevek a vzdálenost výsevku, hloubku výsevu, vyvážené hnojení, výživu, a také chemické i mechanické ošetření proti škodlivým činitelům. V neposlední řadě rovněž vhodně použitou technologii zpracování půdy podle místně daných stanovištních podmínek. Důležitým faktorem je samozřejmě také délka vegetační doby a doba sklizně.

Zpracování půdy patří, v systémech pěstování plodin, k základním opatřením, které se významnou měrou podílejí na dosahování stálých, vysokých výnosů (4). V posledních letech se z ekonomických důvodů stále častěji v některých oblastech ověřují technologie pěstování cukrovky s omezením orby (tradiční technologie zpracování půdy), často nazývané jako minimalizační technologie, a to v podobě mělkého kypření či extrémní formy této technologie, tedy přímého setí (5, 6). Při použití těchto bezorebných, tedy minimalizačních technologií je však nutné

Obr. 1. Vývoj osevních ploch a průměrných výnosů řepy v letech 1989–2017 v ČR



Pramen: vlastní zpracování dle Českého statistického úřadu (ČSÚ)

potřeba znát přesnou charakteristiku půdy a klimatu, a to z důvodu, zda je na dané lokalitě vhodné použít tyto formy minimalizační technologie zpracování půdy.

JABRO ET AL. (7) však zjistili, že po nižší intenzitě zpracování půdy, v podobě mělkého kypření, jsou dosahovány i nižší výnosy řepy oproti orbě. Naopak ŠAREC ET AL. (8) dospěli na základě svých výsledků k tomu, že vyšší výnosy cukrovky mohou být dosaženy po minimalizační technologii zpracování půdy. Co se týká cukernatosti, jako jednoho z parametrů kvality, pak podle výsledků MUCHOVÉ ET AL. (9) různé způsoby zpracování půdy mají vliv na změny parametrů technologické kvality cukrové řepy.

Materiál a metody

Polní pokus

Polní pokus byl proveden v letech 2015–2017 na polní pokusné stanici v Žabčicích, ve kterém byl vyhodnocen vliv ročníku a tří různých způsobů zpracování půdy na výnos a cukernatost cukrové řepy.

Polní pokusná stanice v Žabčicích je výzkumným zařízením v oblasti rostlinné produkce Mendelovy univerzity v Brně. Tato polní pokusná stanice se nachází přibližně 25 km jižně od města Brna. Lokalita leží v nadmořské výšce 179 m a patří do kukuřičné výrobní oblasti, podoblasti K2. Z hlediska srážkových poměrů patří lokalita k suchým oblastem České republiky, kdy třicetiletý průměr ročních úhrnů srážek činí 480 mm. S průměrnou roční teplotou vzduchu 9,2 °C se lokalita řadí zároveň k nejteplejším oblastem v České republice. Suché klima na této lokalitě umocňují větry, které způsobují velký výpar půdní vláhly. Navíc se v posledních letech na této lokalitě stále častěji setkáváme s výskytem delšího období sucha, což může mít negativní dopad na výnosový potenciál plodin. Tyto negativní projevy lokality jsou částečně kompenzovány stálým vlivem dostupné hladiny podzemní vody, která je ovlivňována kolísající hladinou řeky Svratky, jež protéká nedaleko pokusné stanice. Půdním druhem na pozemcích pokusné stanice je zrnitostně těžká půda (jílovitohlinitá) s půdním typem fluvizem glejová.

Výsledky polního pokusu vycházejí z dlouhodobého polního pokusu, který je založen od roku 2003. Jedná se o pokus, který je modelovým příkladem hospodaření na půdě v suchších podmínkách, s vazbou na živočišnou výrobu. Předplodinou pro cukrovku je ozimá pšenice. Půda je zde zpracovávána třemi různými způsoby, a to orbou (na hloubku 0,24 m), mělkým kypřením (do hloubky 0,15 m) a přímým setím (setí do nezpracované půdy). Ve sledovaných ročnicích byla použita stejná pěstební technologie. Po sklizni předplodiny (ozimé pšenici) byla provedena podmítka a na podzim (v září) bylo provedeno hnojení draselnou solí (120 kg.ha⁻¹ K₂O) a superfosfátem (90 kg.ha⁻¹ P₂O₅). V říjnu byl na pozemku zapraven chlévský hnůj v dávce 25 t.ha⁻¹. Na jaře (v březnu) bylo aplikováno hnojivo LAD 27 (60 kg.ha⁻¹ N) a proběhla příprava půdy pro setí. Vysévanou odrůdou cukrovky

Tab. 1. Průběh průměrných teplot vzduchu a úhrnů srážek v jednotlivých letech 2015–2017 v porovnání s teplotním a srážkovým normálem (1961–1990) na polní pokusné stanici v Žabčicích

Měsíc	2015		2016		2017		1961–1990	
	teplota (°C)	srážky (mm)	teplota (°C)	srážky (mm)	teplota (°C)	srážky (mm)	teplota (°C)	srážky (mm)
leden	1,9	19,2	-1,2	25,6	-5,8	32,1	-2,0	24,8
únor	1,5	6,8	5,1	64,7	1,5	10,7	0,2	24,9
březen	5,4	16,4	5,5	30,4	7,7	18,7	4,3	23,9
duben	9,9	19,6	9,8	41,6	9,0	42,4	9,6	33,2
květen	14,4	32,2	15,7	42,0	15,8	24,0	14,6	62,8
červen	19,0	22,0	19,8	34,8	20,8	25,8	17,7	68,6
červenec	22,9	22,0	21,3	149,2	21,1	68,2	19,3	57,1
srpen	23,3	105,8	19,5	65,0	21,7	22,4	18,6	54,3
září	16,5	23,4	17,9	10,0	14,1	83,0	14,7	35,5
říjen	9,7	48,0	9,0	54,4	10,4	35,8	9,5	31,8
listopad	6,2	21,8	3,9	24,9	4,6	23,8	4,1	36,8
prosinec	3,1	17,8	-0,5	7,2	1,4	20,4	0,0	26,3
leden–prosinec	11,2	355,0	10,5	549,9	10,2	407,3	9,2	480,0

byl Monsun, odrůda má velmi dobrou odolnost proti listovým chorobám. Výsevek činil 130 tis. jedinců na 1 ha. Vzdálenost mezi rostlinami v řádku byla 0,17 m a rozteč řádků 0,45 m. Setí cukrové řepy proběhlo do hloubky 3 cm, v první dekádě měsíce dubna. Po setí bylo provedeno válení a v průběhu vegetačního období byl aplikován 4× herbicid. Sklizeň probíhala v první dekádě měsíce října. Z daného způsobu zpracování půdy (ve čtyřech opakováních) byly odebrány bulvy na dvou odběrových místech, vždy ze dvou řádků o délce 5 m. Vybrané bulvy byly zbaveny chrástu, spočítány a zváženy z každého řádku zvlášť, a poté bylo odebráno celkem šestnáct budev, u nichž byla stanovena cukernatost. Ze zaznamenaných hodnot byl vypočítán výnos v tunách na hektar při 16% cukernatosti.

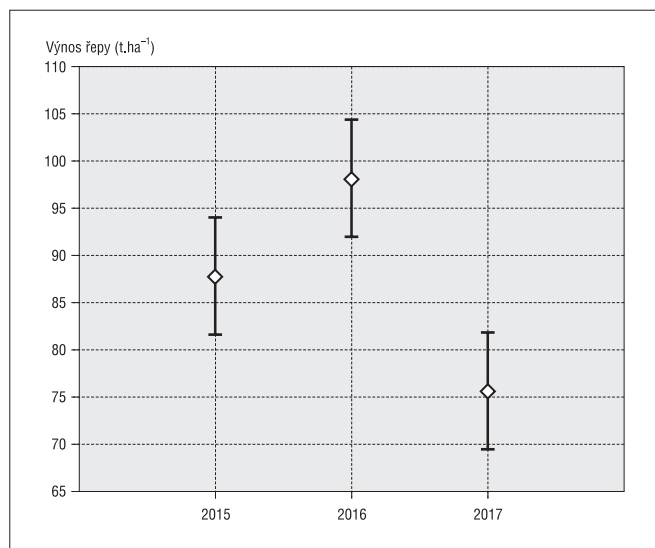
Průběh počasí v letech 2015–2017

Rok 2015 byl oproti dlouhodobému normálu (1961–1990) z hlediska teploty mimořádně nadnormální, naopak z hlediska srážek silně podnormální. Byl charakteristický nízkými srážkami a nadprůměrně vysokými teplotami. Výrazný srážkový deficit byl zaznamenán v období od dubna do poloviny srpna. Významné srážky byly zaznamenány zvláště během druhé dekády měsíce srpna, kdy v průběhu čtyř po sobě jdoucích dnů činil úhrn srážek 102,8 mm.

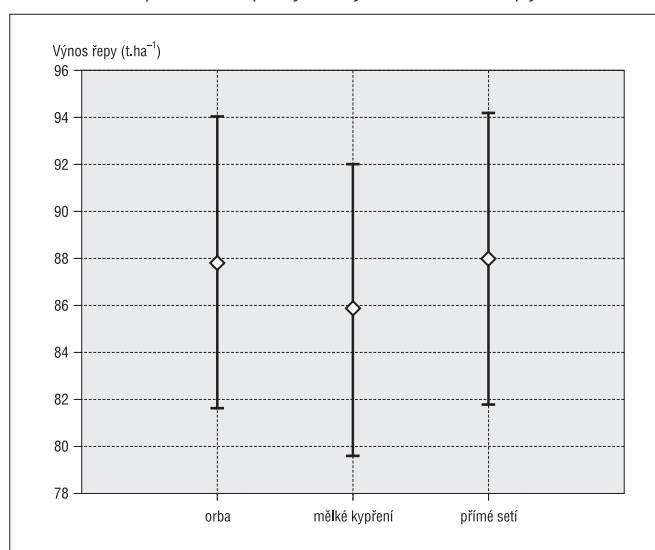
Rok 2016 byl oproti normálu (1961–1990) z hlediska teploty silně nadnormální a z hlediska srážek nadnormální. Tento rok byl charakteristický vysokými srážkami, a to především v měsíci červenci, kdy byl zaznamenán výrazný úhrn srážek, a to až 149,2 mm. V tomto měsíci (červenec) byly nejen významné, ale i rovnoměrné srážky naměřeny především ve druhé a třetí dekádě. Celkový úhrn srážek za tyto dvě dekády činil 135,6 mm.

Rok 2017 byl oproti normálu (1961–1990) z hlediska teploty nadnormální, naopak z hlediska srážek podnormální. V tomto roce došlo k nerovnoměrnému rozložení srážek s častějšími

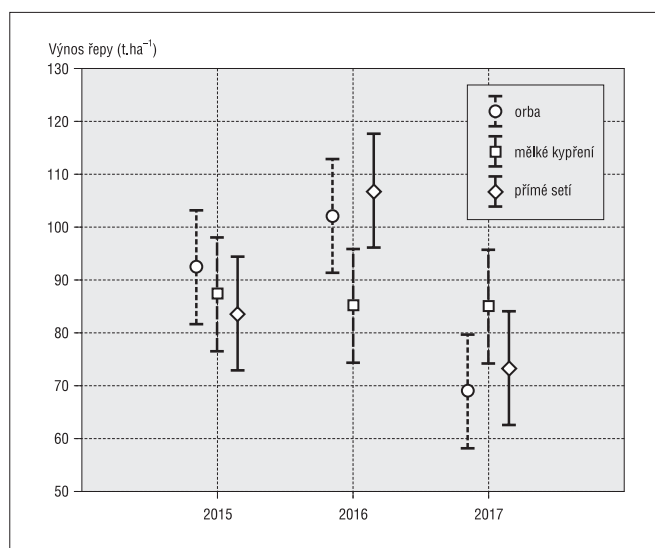
Obr. 2. Vliv ročníku na výnos cukrové řepy



Obr. 3. Vliv zpracování půdy na výnos cukrové řepy



Obr. 4. Vliv interakce ročníku se zpracováním půdy na výnos řepy



Tab. II. Analýza rozptylu (ANOVA) – výnos a cukernatost cukrovky

Zdroj variability	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	
		výnos	cukernatost
rok	2	1 526,7**	2,18**
zpracování půdy	2	17,8	2,56**
rok × zpracování půdy	4	429,0**	5,18**
chyba	27	109,9	0,11

* statisticky významný rozdíl ($P = 0,05$)** statisticky vysoce významný rozdíl ($P = 0,01$)

výskyty teplejších dní, kdy docházelo ke zvyšování odpařování. Výrazný srážkový deficit byl zaznamenán především v měsících květnu, červnu a srpnu. Naopak k výraznějším srážkám došlo v průběhu měsíců července a září.

V tab. I jsou porovnány hodnoty měsíčních průměrných teplot vzduchu a úhrnů srážek v jednotlivých letech 2015–2017 s dlouhodobým teplotním a srážkovým normálem na polní pokusné stanici v Žabčicích.

Statistická analýza

Dosažené výsledky pokusu byly statisticky vyhodnoceny pomocí analýzy rozptylu – ANOVA (viz tab. II.) a následně porovnány testováním rozdílů středních hodnot metodou konfidenčních intervalů při intervalu spolehlivosti 0,95. Statistické vyhodnocení bylo provedeno s využitím statistického programu Statistica 12 CZ (10).

Výsledky a diskuse

Vliv na výnos cukrové řepy

Z obr. 2. je jasně patrné, že nejnižší výnos cukrové řepy byl zaznamenán v roce 2017, a to 75,64 t.ha⁻¹. Nejvyšší výnos pak byl dosažen v roce 2016 (98,17 t.ha⁻¹). Rozdíl mezi těmito ročníky činil 22,53 t.ha⁻¹. Zároveň mezi rokem 2017 a roky 2015 a 2016 byl zjištěn statistický průkazný rozdíl. Zatímco mezi roky 2015 a 2016 nikoliv.

U vlivu zpracování půdy na následný výnos cukrovky nebyla zjištěna žádná statistická průkaznost (obr. 3.). Nejvyšší výnos byl zjištěn po přímém seti (87,98 t.ha⁻¹). Naopak nejnižší byl po mělkém kypření, a to 85,80 t.ha⁻¹. Rozdíl mezi těmito způsoby zpracování půdy byl 2,18 t.ha⁻¹. Velmi podobný výnos jako po přímém seti byl zjištěn po orbě (87,83 t.ha⁻¹). Rozdíl mezi těmito způsoby zpracování půdy činil jen 0,15 t.ha⁻¹.

V rámci interakce ročníku se zpracováním půdy (obr. 4.) byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl. Nejnižší výnos cukrové řepy byl dosažen v roce 2017 po orbě (68,82 t.ha⁻¹). Naopak nejvyšší výnos byl dosažen v roce 2016 po přímém seti (107,03 t.ha⁻¹), kdy rozdíl oproti nejnižšímu výnosu činil 38,21 t.ha⁻¹. Rovněž mezi nimi byla zjištěna statistická průkaznost. Dále se zjistilo, že v roce 2015 byl nejvyšší výnos po orbě (92,43 t.ha⁻¹) a naopak nejnižší po přímém seti (83,68 t.ha⁻¹). Zároveň mezi všemi třemi způsoby zpracování půdy v tomto roce nebyla zjištěna statistická průkaznost.

Vliv na cukernatost cukrové řepy

Z hlediska ročníku bylo nejvyšší cukernatosti řepy dosaženo v roce 2017 (20,1 %). Naopak nejnižší cukernatosti bylo dosaženo v roce 2015, a to 19,3 %. Mezi těmito roky činil rozdíl cukernatosti 0,8 %. Rozdíl v cukernatosti cukrovky mezi ročníky 2015 a 2016 byl pak pouhých 0,3 %. Dále mezi roky 2015 a 2016 nebyl zjištěn žádný statistický průkazný rozdíl. Zatímco mezi rokem 2017 a roky 2015 a 2016 byla zjištěna statistická průkaznost (obr. 5).

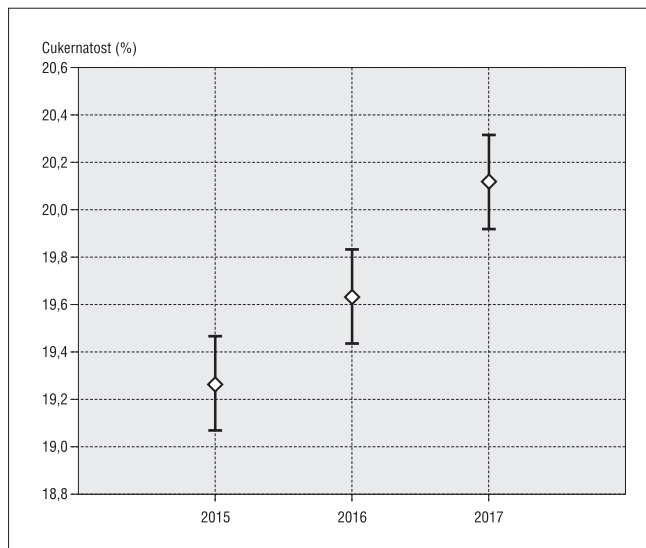
V případě vlivu zpracování půdy na cukernatost (obr. 6.) byla zaznamenána nejvyšší cukernatost po přímém setí (20,2 %), zatímco nejnižší po mělkém kypření (19,3 %). Zároveň byla zjištěna statistická průkaznost mezi přímým setím a dvěma dalšími způsoby zpracování půdy (orbou a mělkým kypřením). Mezi orbou a mělkým kypřením nikoliv.

Z obr. 7., který znázorňuje vliv interakce ročníku se zpracováním půdy na cukernatost cukrové řepy, se zjistilo, že nejnižší cukernatost byla dosažena v roce 2015 po orbě (18,5 %). Naopak průkazně nejvyšší cukernatost byla zjištěna také po orbě, ale v roce 2017 (21,5 %). Rozdíl v cukernatosti cukrovky mezi těmito roky (2015 a 2017) po stejném způsobu zpracování půdy (orbě) činil 3 % a také mezi nimi byla zjištěna statistická průkaznost. Avšak mezi roky 2015 a 2016 u stejného zpracování půdy (orbou) již nikoliv. Statistická průkaznost byla dále zjištěna po mělkém kypření, a to mezi roky 2016 a 2017. Zatímco mezi roky 2015 a 2016, ale také mezi roky 2015 a 2017 nebyla zjištěna statistická průkaznost. Žádná statistická průkaznost nebyla rovněž zjištěna po přímém setí u všech tří let (2015, 2016, 2017).

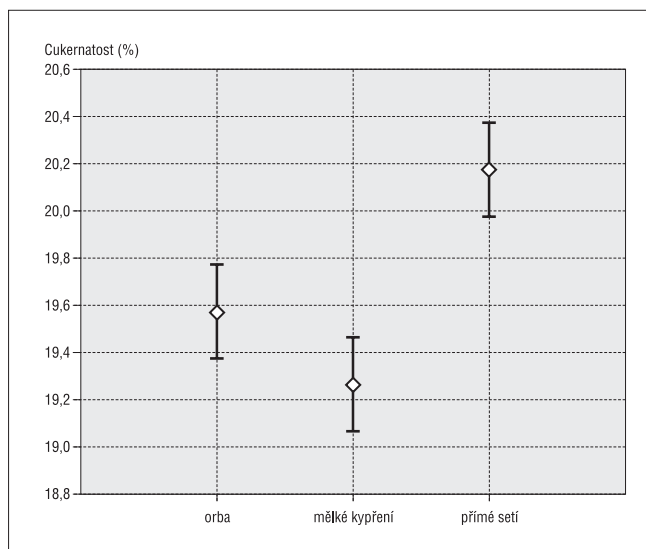
Diskuse

Výnos a cukernatost řepy byly statisticky průkazně ovlivněny ročníkem, což potvrzují také ČERNÝ ET AL. (11). Výrazné statistické rozdíly ve výnosu cukrovky byly zaznamenány zvláště mezi rokem 2017 a roky 2015 a 2016. U cukernatosti řepy tomu bylo naopak, kdy vyšší cukernatost byla zjištěna v roce 2017 oproti roku 2016 a zvláště roku 2015. Jak uvádějí BAJČI A KLESCHT (12), je to dáno rozdílností teplotních a srážkových poměrů v průběhu vegetační doby v daných letech. Podle POTOPOVÉ A TÜRKOVA (13) snížení výnosu cukrovky souvisí s extrémně nepříznivým průběhem počasí ve vegetační době cukrové řepy, kdy rizikovými meteorologickými faktory jsou srážky, a to jejich nedostatek i nerovnoměrná distribuce, společně s vysokými teplotami a dlouhou dobou slunečního svitu. Což se v našem polním pokusu potvrdilo především v roce 2017, ale i v roce 2015, kdy tyto roky nebyly příznivé z hlediska průběhu počasí pro dosažení vysokých výnosů oproti roku 2016, kdy byl dosažen průměrně nejvyšší výnos (98,17 t.ha⁻¹) za tříleté období. Z hlediska vlivu zpracování půdy na výnos cukrovky nebyla zjištěna žádná statistická průkaznost mezi jednotlivými třemi způsoby zpracování půdy. Nebyly tedy jednoznačně prokázány odlišné výnosové rozdíly mezi těmito způsoby zpracování půdy. Pouze byl dosažen neprůkazně vyšší výnos po přímém setí (87,98 t.ha⁻¹) oproti orbě a mělkému kypření. K podobným výsledkům dospěli také NIARI ET AL. (14). Naopak u cukernatosti byla zjištěna statistická průkaznost v rámci vlivu zpracování půdy, kdy po přímém setí byla dosažena statisticky průkazně nejvyšší cukernatost (20,2 %) oproti dvěma zbylým způsobům zpracování půdy. Projevila se tak určitá tendence zvyšování obsahu cukru při nižší intenzitě zpracování půdy, což ze svých výsledků potvrdila rovněž JAŠKOVÁ (15). Z vlivu interakce ročníku se zpracováním půdy byl zjištěn jasně

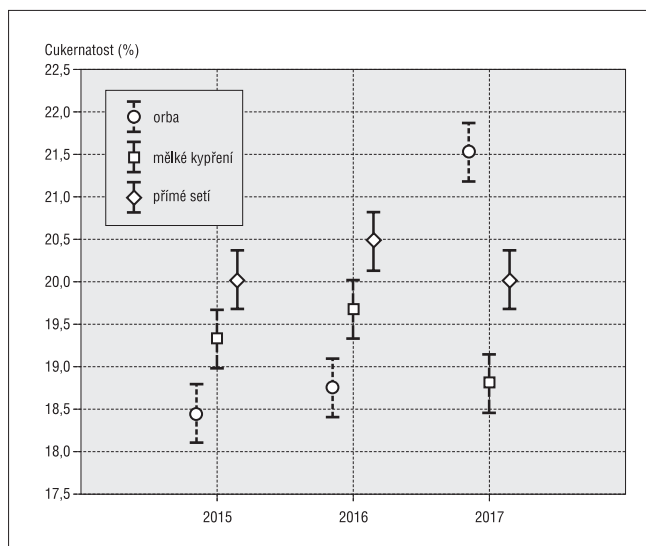
Obr. 5. Vliv ročníku na cukernatost cukrové řepy



Obr. 6. Vliv zpracování půdy na cukernatost cukrové řepy



Obr. 7. Vliv interakce ročníku se zpracováním půdy na cukernatost



statistický průkazný rozdíl jak na výnos, tak i na cukernatost cukrovky. U výnosu byl hlavním důvodem převážně vliv ročníku nad zpracováním půdy. Podobných výsledků dosáhl také ROMANECKAS ET AL. (6). Zatímco u cukernatosti je velice jasné zřejmé, že vliv zpracování půdy společně s ročníkem měli zásadnější dopad na výši cukernatosti cukrovky v jednotlivých letech, tak i mezi těmito roky navzájem.

Závěr

Na základě tříletých výsledků se potvrdila významnost vlivu ročníku na výnos a cukernatost řepy. Výsledky poukázaly také na pozitivní vliv zpracování půdy, zvláště přímého setí, tedy redukovaného zpracování půdy. Zásadně byla vlivem zpracování půdy ovlivněna cukernatost, u které byla zjištěna statistická průkaznost. Nejvyšší hodnoty cukernatosti bylo dosaženo právě po přímém setí, kdy oproti orbě a mělkému kypření byla hodnota cukernatosti v průměru vyšší o 0,75 %. U výnosových výsledků mělo přímé setí také vyšší vliv, ale neprokázaly se statisticky průkazné rozdíly mezi všemi způsoby zpracování půdy. Bylo pozorováno pouze mírné zvýšení výnosu u přímého setí, a to zvláště oproti mělkému kypření, zatímco po orbě zcela nepatrné.

Příspěvek byl finančně podpořen projektem NAZV QJ1610547, s názvem „Agrotechnika polních plodin v suchých oblastech“.

Souhrn

Cílem polního pokusu z let 2015–2017 bylo vyhodnotit nejen vliv ročníku, ale také tří různých způsobů zpracování půdy na výnos a cukernatost cukrové řepy. Polní pokus byl proveden, v rámci dlouhodobého polního pokusu, na polní pokusné stanici v Žabčicích, která se nachází v kukuřičné výrobní oblasti. Tato lokalita patří z hlediska srážkových poměrů k suchým oblastem České republiky. Cukrovka byla pěstována po předplodině ozimé pšenici. Půda byla zpracovávána různými způsoby, a to orbou na hloubku 0,24 m, mělkým kypřením do hloubky 0,15 m a přímým setím (setí do nezpracované půdy). Z dosažených tříletých výsledků výnosu cukrovky vyplynulo, že statistická průkaznost nebyla dosažena u vlivu zpracování půdy. Avšak vyššího výnosu bylo dosaženo po přímém setí (87,98 t.ha⁻¹), následované orbou a mělkým kypřením. Rozdíl mezi přímým setím a orbou činil pouhých 0,15 t.ha⁻¹, ale mezi přímým setím a mělkým kypřením již 2,18 t.ha⁻¹. Dále bylo zjištěno, že statistická průkaznost byla potvrzena u vlivu ročníku a interakce ročníku se zpracováním půdy na následný výnos cukrovky. Z hlediska cukernatosti cukrovky byl již zjištěn průkazný vliv zpracování půdy, ale i ročníku a interakce ročníku se zpracováním půdy. Nejvyšší cukernatost byla dosažena redukovaným zpracováním půdy, tedy po přímém setí (20,2 %).

Klíčová slova: zpracování půdy, výnos, cukernatost, cukrovka, kukuřičná výrobní oblast.

Literatura

- DURASAM, R.; SALEIGN, K.; BEREKETE, A. K.: Production of Beet Sugar and Bio-ethanol from Sugar beet and its Bagasse: A Review. *Int. J. of Engineering Trends and Technol.*, 43, 2017 (4), s. 222–233.
- PULKRÁBEK, J. ET AL.: *Rádce hospodáře: Rostlinná výroba*. Praha: Sdružení soukromých zemědělců, 1995, 177 s. ISBN 978-80-2609-485-2.
- HLSNIKOVSKÝ, L. ET AL.: Vliv hnojení a osevních postupů na výnosy a cukernatost cukrové řepy. *Listy cukrov. řepař.*, 130, 2014 (2), s. 50–56.
- SMUTNÝ, V. ET AL.: *Význam technologií zpracování půdy a dalších agrotechnických opatření při pěstování obilnin: certifikovaná metodika*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, 56 s.

- BADALÍKOVÁ, B.: Pěstování cukrovky bezorebnou technologií. *Úroda*, 58, 2008 (4), s. 62–65.
- ROMANECKAS, K. ET AL.: The effect of conservation primary and zero tillage on soil bulk density, water content, sugar beet growth and weed infestation. *Agronomy Research*, 7, 2009 (1), s. 73–86.
- JABRO, J. D. ET AL.: Tillage depth effects on soil physical properties, sugar beet yield and sugar beet quality. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 41, 2010 (7), s. 908–916.
- ŠAŘEC, P.; HORÁK, L.; ŠAŘEC, O.: Porovnání klasické a minimalizační technologie pěstování cukrovky. In *Úspěšné plodiny pro velký trb – cukrovka a ječmen: nový výzkum a komplexní poznatky pro uplatnění v praxi*. Praha: ČZU, 2006, s. 88–91.
- MUCHOVÁ, Z.; FRANČÁKOVÁ, H.; SLAMKA, P.: Vplyv obrábání půdy a hnojení na kvalitu cukrové řepy. *Rostl. výr.*, 44, 1998 (4), s. 167–172.
- STATISTICA (data analysis software system), version 12, StatSoft software Inc., Tulsa, Oklahoma, USA (2012), www.statsoft.com.
- ČERNÝ, I. ET AL.: Effect of year and atonik application on the selected sugar beet production and quality parameters. *Journal of Central European Agriculture*, 3, 2002 (1), s. 15–22.
- BAJČI, P.; KLESCHT, V.: Úroda a cukernatost cukrové řepy vo vztahu k základním faktorom. *Rostl. výr.*, 25, 1979 (4), s. 385–397.
- POTOP, V.; TÜRKOVI, L.: Variabilita výnosů cukrovky ve vztahu k suchým a vlhkým obdobím. *Listy cukrov. řepař.*, 127, 2011 (11), s. 338–343.
- NIARI, S. M. ET AL.: Effect of different tillage methods on yield and quality of sugar beet. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12, 2012 (6), s. 859–863.
- JAŠKOVÁ, S.: *Produkční a ekonomické hodnocení pěstování cukrovky při různých způsobech zpracování půdy*. Brno, 2015, 96 s., Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.

Vrtílek P., Smutný V., Dryšlová T., Neudert L.: Influence of Different Soil Tillage on Yield and Sugar Contents of Sugar Beet in 2015–2017

The aim of the field trial performed in 2015–2017 was to evaluate not only the effect of the given year, but also the three different types of soil tillage on the yield and sugar content of sugar beet. The field trial was carried out as a part of a long-term field trial at the field experimental station in Žabčice, located in a maize production area. In terms of precipitation, this location belongs to the dry areas of the Czech Republic. Sugar beet was grown after winter wheat pre-crop. The soil was treated in different ways, namely ploughing to a depth of 0.24 m, shallow loosening to a depth of 0.15 m and direct sowing (sowing into untreated soil). The three-year results of sugar beet yields revealed that there is no statistical significance in the effect of soil tillage. However, a higher yield was obtained after direct sowing (87.98 t ha⁻¹), followed by ploughing and shallow loosening. The difference between direct sowing and ploughing was only 0.15 t ha⁻¹, but between direct sowing and shallow loosening it was 2.18 t ha⁻¹. Also, statistical significance was confirmed in the case of effect of year and interaction of year with soil tillage on the subsequent sugar beet yield. In terms of sugar content, a significant effect of soil tillage, year and interaction of year and soil tillage was identified. The highest sugar content was achieved by reduced soil tillage, i.e. after direct sowing (20.2%).

Key words: soil tillage, yield, sugar content, beet, maize production area.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Petr Vrtílek, Mendelova univerzita, Agronomická fakulta, Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: petr.vrtilek@mendelu.cz