

Dusíkaté hnojivá a technologická kvalita cukrovej repy

MIROSLAV MEDVEĎ

Súhrn. V trojročnom pokuse s cukrovou repou sme študovali vzťahy medzi kvalitatívnymi ukazovateľmi technologickej akosti cukrovej repy. Zistilo sa, že hodnotiace kritériá kvality cukrovej repy: cukornatosť, obsah alfa-aminodusíka, draslíka a sodíka jednoznačne súvisia s obsahom dusíka v bulvách. Formy dusíkatých hnojív ovplyvňujú obsah dusíka v bulvách a tým sa stávajú jedným z faktorov ovplyvňujúcich technologickú akosť cukrovej repy. Na zníženie koncentrácie dusíka v bulvách možno využiť inhibíciu biologickej premeny amoniakálneho dusíka v pôde na dusičnanový dusík.

Ak hodnotíme repu podľa jej cukornatosti, resp. výnosu digesčného cukru z hektára, ide o hodnotenie obchodné, ktoré nevyjadruje úplne akosť repy na spracovanie v cukrovare. Z hľadiska cukrovarníckeho hodnotí kvalitu repy predovšetkým jej cukornatosť a potom jej obsah necukrov, z ktorých významné miesto zaujímajú alfa-aminodusík, draslík a sodík. Cukor, ktorý z repy získavame, spracovanie neruší, necukry áno. Alfa-aminodusík je škodlivým balastom pri technologických procesoch a pri čistení štiav. Draslík z cukrovarníckeho hľadiska zaraďujeme medzi popoloviny, ktoré ovplyvňujú výťažnosť cukru i tvorbu melasy. V popolovinách má zo všetkých prítomných prvkov najväčšie zastúpenie. Sodík zaraďujeme medzi popoloviny a je veľmi významným činiteľom v technologickej akosti ako tvorca melasy.

Jedným z faktorov, ktoré najviac ovplyvňujú cukornatosť, obsah alfa-aminodusíka a popolovín v cukrovej repe, je výživa cukrovej repy. Zo všetkých minerálnych prvkov má pre rast a ontogenetický vývin cukrovej repy najväčší význam dusík, pretože vplýva nielen na rast, ale aj na kvalitu koreňa a tým na vlastnú produkciu cukru. Mnoho prác ukázalo, že stupňované dávky dusíka zvyšujú obsah alfa-aminodusíka, draslíka i sodíka, pričom výraznejšie stúpa obsah alfa-aminodusíka [1, 2]. Naše výsledky ukazujú, že nielen dávky dusíka,

ale i formy dusíkatých hnojív ovplyvňujú tvorbu alfa-aminodusíka, draslíka i sodíka v bulvách, a tým sa stávajú jedným z faktorom ovplyvňujúcich technologickú akosť cukrovej repy.

Materiál a metóda

Predkladané výsledky sme získali z trojročného poľného pokusu s cukrovou repou v rokoch 1981—1983 na Výskumno-prevádzkovej stanici Výskumného ústavu závlahového hospodárstva v Moste pri Bratislave. Z pôdno-klimatického hľadiska možno lokalitu charakterizovať ako kukuričnú výrobnú oblasť, podoblasť jačmennú, pôdny typ podunajská černoziem karbonátová. Pokus mal 5 variantov hnojenia (tab. 1). Cukrová repa — odroda Arimona, hustota porastu 100 000 jedincov na ha, spon $0,45 \times 0,20$ m, pestovaná v osevnom postupe po jarnom jačmeni. Plocha bola vyhnojená maštaľným hnojom v množstve $35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, fosfor aplikovaný v dávke $45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, draslík v dávke $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a dusík v dávke $140 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Inhibitor nitrifikácie N-Serve 24E (In) sa aplikoval do pôdy na variante 3 súčasne s dusíkatým hnojivom (In_1) a na variante 4 samostatne 50 dní po vyjednotení (In_2), oba v množstve 2 % hmotnosti

Tabuľka 1. Varianty hnojenia
Table 1. Kinds of used fertilizers

| Označenie variantov ¹ | Varianty hnojenia ² |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ |
| 2 | DAM 390 |
| 3 | DAM 390 + In_1 |
| 4 | DAM 390 + In_2 |
| 5 | KNO_3 |

1 — Number of fertilizers types, 2 — Types of fertilizers.

N aplikovaného do pôdy. Zavlažovanie sa realizovalo podľa vývoja pôdnej vlhky, pričom závlahový režim bol diferencovaný podľa rastových fáz a hĺbky zakorenenia repy [4]. Diferencovaný závlahový režim cukrovej repy uvádza tab. 2.

V cukrovej repy sa stanovil celkový dusík metódou podľa Jodlbauera [4], obsah cukru vo filtráte po horúcej digescii repy polarimetricky, alfa-aminodusík vo filtráte po horúcej digescii repy metódou podľa Staňka a Pavlasa modifikovanej Kubadinowom a Wieningerom [5], Na^+ a K^+ vo filtráte po horúcej digescii

Tabuľka 2. Diferencovaný závlahový režim cukrovej repy
Table 2. Differentiated irrigation system for sugar beet

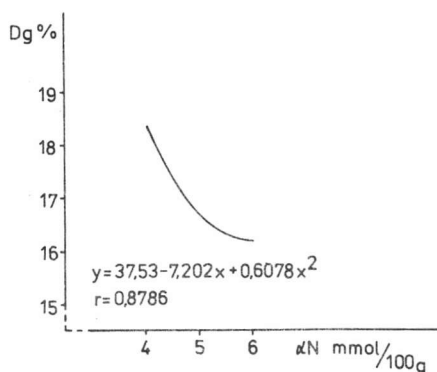
| Hĺbka navlaženia ¹ [m] | VVK [%] | Rastová fáza, dátum ² |
|---|------------|---|
| 0,40 | 50 | prvý pár pravých listov, do 20. 6. ³ |
| 0,60 | 70 | vývoj koreňa, do 20. 8. ⁴ |
| 0,80 | 60 | od 20. 8. do 30. 8. ⁵ |

VVK — využitelná vodná kapacita; Utilizable water capacity. 1 — Depth of irrigation, 2 — Growth phase, date, 3 — The first pair of assimilative leaves, till June 20, 4 — Root development, till Aug. 20, 5 — From Aug. 20 to Aug. 30.

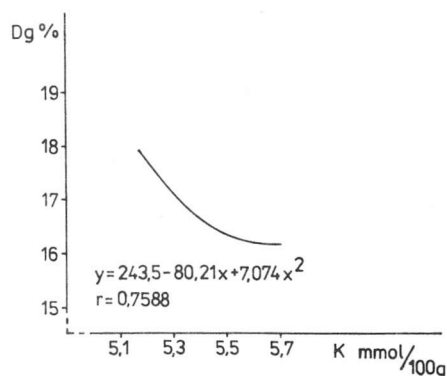
repy plameňovou fotometriou. Pravdepodobná výroba bieleho cukru BZ (bereinigter Zuckergehalt) sa vypočítala podľa vzťahu, ktorý odporúča Institut International de Recherches Betteravières [6, 7]. Zakladá sa na dohodnutom spôsobe výpočtu strát cukru v melase a odhadu prevádzkových strát.

Výsledky a diskusia

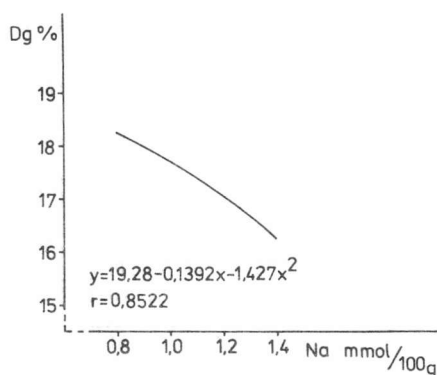
Výsledky štúdia vzťahov medzi obsahom cukru a necukrov v repe ukazujú, že vyššiu digestiu poskytuje repa s nižším obsahom draslíka, sodíka a alfa-aminodusíka (obr. 1—3). Tieto závislosti sa potvrdili ako významné pri



Obr. 1. Digestný cukor vo vzťahu k obsahu alfa-aminodusíka v buľvách cukrovej repy.
Fig. 1. Digestible sugar owing to the α-aminonitrogen content in sugar beet heads.



Obr. 2. Digestný cukor vo vzťahu k obsahu draslíka v buľvách cukrovej repy.
Fig. 2. Digestible sugar owing to the potassium content in sugar beet heads.



Obr. 3. Digescný cukor vo vzťahu k obsahu sodíka v buľvách cukrovej repy.

Fig. 3. Digestible sugar owing to the sodium content in sugar beet heads.

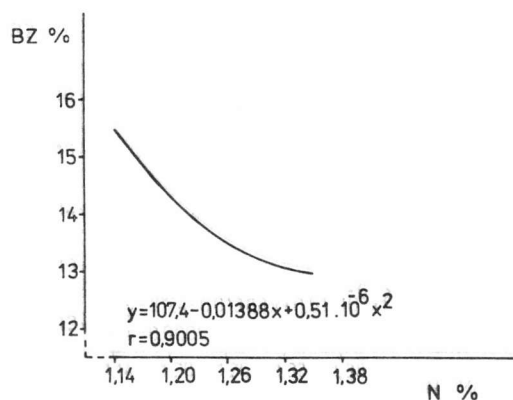
$\alpha = 0,05$. Závislosť medzi digesciou a obsahom alfa-aminodusíka v buľvách bola štatisticky významná i pri $\alpha = 0,01$. Neznamená to však, že repa má mať veľmi nízky obsah draslíka a sodíka. Ich obsah má podľa Wieningera a Kubadinowa [8] vyhovovať podmienke

$$\frac{\text{mmol (Na + K)}}{\text{mmol } \alpha\text{N}} \geq 1,8.$$

V inom prípade, v dôsledku nízkej prirodzenej alkality šťavy, v záujme technologicky bezchybného spracovania repy treba šťavu sódovať. Sódovaním pridávame do výroby melasotvorný sodík a dochádza tak k zníženiu výťažnosti bieleho cukru. Podľa našich výsledkov [9] toto zníženie môže predstavovať až 8,2 % na 100 dielov polarizačného cukru.

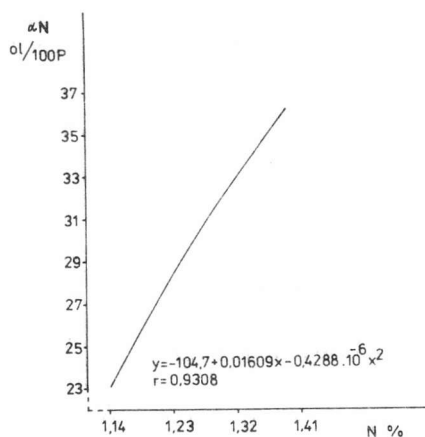
Štúdium vzťahov medzi obsahom dusíka v buľvách a kvalitatívnymi znakmi cukrovej repy ukázal, že hodnotiace kritériá kvality cukrovej repy: digescia, obsah alfa-aminodusíka, draslíka, sodíka a výťažnosť bieleho cukru úzko súvisia s obsahom dusíka v buľvách. Repa s nižším obsahom dusíka poskytuje jednoznačne lepšie hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov (obr. 3—8). Táto závislosť sa potvrdila i štatisticky. Všetky závislosti medzi obsahom dusíka v buľvách a uvádzanými hodnotiacimi kritériami cukrovej repy sú štatisticky významné pri $\alpha = 0,05$ (kritická hodnota indexu korelácie $r_{(a)} = 0,75$) a veľká väčšina z nich i pri $\alpha = 0,01$ ($r_{(a)} = 0,87$). Závislosť medzi obsahom dusíka a draslíka v buľvách bola štatisticky významná pri $\alpha = 0,05$.

Výsledky chemických analýz dokazujú, že nielen dávky [10], ale aj formy dusíkatých hnojív ovplyvňujú obsah dusíka v buľvách, a tým sa stávajú jedným z faktorov ovplyvňujúcich technologickú kvalitu cukrovej repy (obr. 9). Najväčší obsah celkového dusíka v buľvách sa stanovil v repe hnojenej dusičnanovou formou hnojiva a najmenší obsah poskytla amonná forma. Z obr. 9 vidieť,



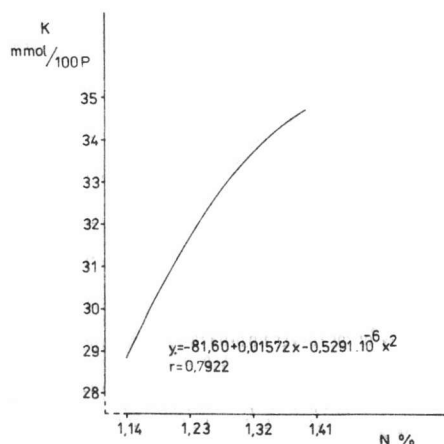
Obr. 4. Digescný cukor vo vzťahu k obsahu dusika v buľvách cukrovej repy.

Fig. 4. Digestible sugar owing to the nitrogen content in sugar beet heads.



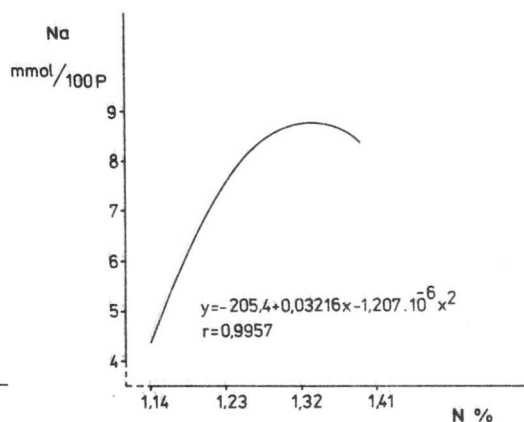
Obr. 5. Obsah alfa-aminodusika vo vzťahu k obsahu dusika v buľvách cukrovej repy.

Fig. 5. Content of α -aminonitrogen owing to the nitrogen content in sugar beet heads.



Obr. 6. Obsah draslíka vo vzťahu k obsahu dusika v buľvách cukrovej repy.

Fig. 6. Potassium content concerning the nitrogen content in sugar beet heads.

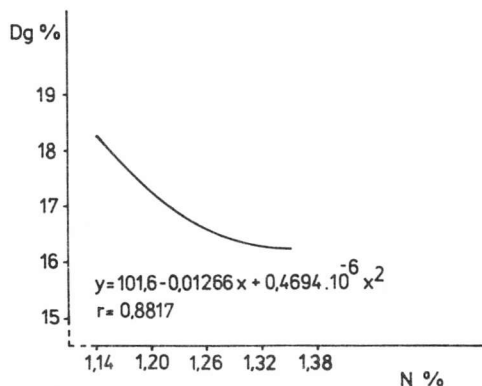


Obr. 7. Obsah sodíka vo vzťahu k obsahu dusika v buľvách cukrovej repy.

Fig. 7. Sodium content concerning the nitrogen content in sugar beet heads.

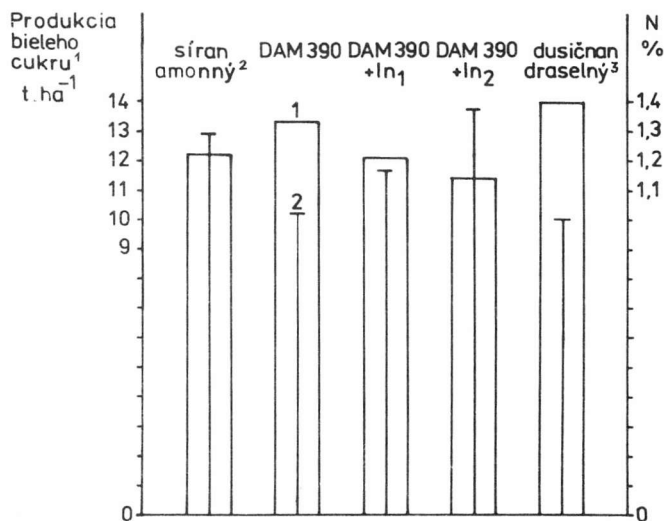
ako sa tento rozdiel v obsahu dusíka prejavil v rozdielnej produkcii bieleho cukru z jednotky plochy. Z obr. 9 ďalej vyplýva, že k zníženiu koncentrácie dusíka v buľvách a tým k zvýšeniu produkcie bieleho cukru z jednotky plochy možno s úspechom využiť inhibíciu biologickej premeny amoniakálneho dusíka

v pôde na dusičnanový dusík, pričom veľkosť zníženia koncentrácie je závislá od termínu aplikácie inhibítora nitrifikácie. Neskoršia aplikácia inhibítora nitrifikácie (In_2) priniesla najlepšie výsledky, mala však iba študijný charakter, pretože spôsob aplikácie In_2 nie je v poľnohospodárskej praxi vzhľadom na uzavretý porast cukrovej repy možný.



Obr. 8. Predpokladaná výroba bieleho cukru (BZ) vo vzťahu k obsahu dusíka v buľvách cukrovej repy.

Fig. 8. Expected production of white sugar (BZ) concerning the nitrogen content in sugar beet heads.



Obr. 9. Vplyv foriem N-hnojív na obsah dusíka v buľvách (1) a produkciu bieleho cukru z hektára (2). DAM 390 — dusičnan amonný a močovina s obsahom 390 kg N na 1 m³ roztoku.

Fig. 9. Effect of N-fertilizers on both the nitrogen content in beet heads (1) and white sugar yield per hectare (2). DAM 390 — Ammonium nitrate and urea with the content of 390 kg N per 1 m³ of solution. (1 — Production of white sugar, 2 — ammonium phosphate, 3 — potassium nitrate.)

Záver

Na základe chemických analýz cukrovej repy pestovanej v závlahových podmienkach na černoze juhozápadného Slovenska sa zistilo, že hodnotiace kritériá kvality cukrovej repy: cukornatosť, obsah alfa-aminodusíka, draslíka a sodíka úzko súvisia s obsahom dusíka v buľvách. Buľvy s nižším obsahom dusíka poskytovali jednoznačne lepšie hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov.

Výsledky štúdia ukázali, že formy dusíkatých hnojív ovplyvňujú obsah dusíka v buľvách, a tým sa stávajú jedným z faktorov ovplyvňujúcich technologickú akosť cukrovej repy. Najmenej vhodnou formou dusíkatého hnojiva sa z tohto hľadiska ukázala dusičnanová forma, najvhodnejšou amónna forma. Na zníženie koncentrácie dusíka v buľvách možno úspešne využiť inhibíciu biologickej premeny amoniakálneho dusíka v pôde na dusičnanový, pričom veľkosť zníženia je závislá od termínu aplikácie inhibítora nitrifikácie.

Literatúra

1. WIKLICKY, L., Zucker, 24, 1971, č. 21, s. 667—672.
2. HARTL, H.: Die Beeinflussung des technologischen Wertes der Zuckerrüben durch gesteuerte Düngungsmaßnahmen. In: 15. Generalversammlung CITS, Wien 12.—16. Mai 1975, s. 557—576.
3. IVANIČKA, J.: Diferencovaný závlahový režim z hľadiska biologických a meteorologických podmienok. Záverečná správa. Bratislava, Výskumný ústav závlahového hospodárstva 1980.
4. JURČÍK, F.—HAMAN, F.—BRYCHTA, J., Agrochémie a výživa rastlin. Brno, VŠZ 1973.
5. MEDVEĎ, M., Listy Cukrovar., 99, 1983, č. 2, s. 30—32.
6. STEHLÍK, V.: Biologie druhů, variet a forem řepy rodu Beta L. se zřetelem k novodobé socialistické velkovýrobě. Praha, Academia 1982.
7. FRIML, N.: Veličiny a měrové jednotky používané v cukrovarnictví. STI 1976, VÚPP.
8. WIENINGER, I.—KUBADINOW, N., Zucker, 24, 1971, č. 19, s. 599—604.
9. MEDVEĎ, M.: Vplyv dusíkatého hnojenia na tvorbu necukrov v cukrovej repe v závlahových podmienkach. Kandidátska dizertačná práca. Bratislava, 1986 SVŠT Chemickotechnologická fakulta.
10. BÍŽIK, J.: Požiadavky cukrovej repy na živiny a dynamiku ich prijímania. In: Zborník referátov Faktory podmieňujúce dosahovanie vysokých úrod cukrovej repy dobrej kvality, Poprad, 1983, s. 26—31.

Do redakcie došlo 30. 7. 1990

Азотистые удобрения и технологическое качество сахарной свеклы

Резюме

В 3-х летнем эксперименте с сахарной свеклой изучались отношения между качественными показателями технологического качества сахарной свеклы. Выяснилось, что критерии оценивания качества сахарной свеклы: сахаристость, содержание альфа-аминоазота, калия и натрия, однозначно взаимосвязаны с содержанием азота в клубнях. Формы азотистых удобрений влияют на содержание азота в клубнях и тем они становятся одними из факторов влияющих на технологическое качество сахарной свеклы. К понижению концентрации азота в клубнях можно использовать ингибицию биологической перемены аммиачного азота в почве на азот нитратный.

Nitrogenous fertilizers and technological quality of sugar beet

Summary

The relation between qualitative indexes of technological quality have been studied within the 3 years' experiment. It was shown that quality criteria of sugar beet like sugar content, amounts of α -aminonitrogen, potassium and natrium are in relation with the nitrogen content in beet heads. Nitrogenous fertilizers have an effect on the nitrogen content in beet heads. In that way, they represent technological quality of sugar beet. An inhibition of biological transformation of ammoniacal nitrogen into nitrate nitrogen in soil can be used for decreasing of nitrogen content in beet heads.