

A CUKORRÉPA MINŐSÉGJAVÍTÁSÁNAK NÉHÁNY PROBLÉMÁJA

MAGASSY LAJOS

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Mezőgazdasági Növénynemesítési és Növénytermesztési Kutató Intézet, Sopronhorpács

A cukortartalom alakulása a cukorrépa nemesítése során

A XVIII. század közepén mutatta ki Marggraf német vegyész, hogy a répában a nádéval azonos cukor található. Tanítványa Achard, aki a cukorrépa első nemesítője és ipari technológusa is volt, választotta ki — elsősorban minőségi vizsgálatait alapján — cukorrépa fajtánk őseit, a fehér sziléziai répát. Már 1786 óta kísérletezett cukordúsabb és ugyanakkor kevés káros nem cukor anyagot tartalmazó répa nemesítésén [ACHARD (1803)]. A répa minőségének javítása, egész története során, nemesítésének minden szakaszában, egyik legfontosabb feladat volt.

A cukorrépa cukortartalmának alakulása jól szemlélteti a nemesítés hatékonyságát, mely összefüggésben állott természetesen mindig a kor tudományos és technikai felkészültségével [STEHLIK (1969), KNAPP (1958)] (1. ábra).

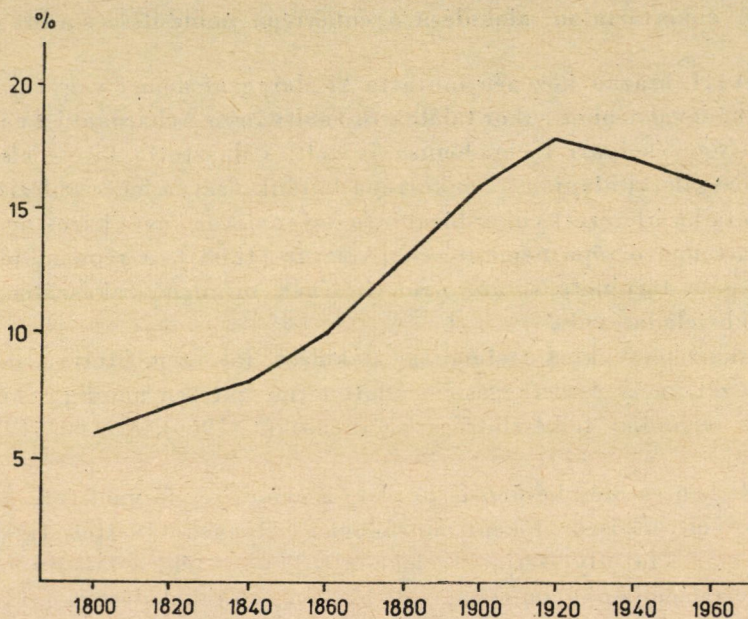
Kezdetben és még később is jó ideig a nemesítés fő módszere a tömegkiválasztás volt. Először főként morfológiai bélyegeket vettek figyelembe, de többen már a fajsúly szerinti szelekciót is bevezették. A fajsúly és cukortartalom korrelációja nagyon gyenge, de bizonyos előrehaladást mégis lehetővé tett. A minőség, ha lassan is, de javult.

A nemesítés módszereiben nagy előrehaladást jelentett a múlt század második felében az utódbírálattal egybekötött egyedkiválasztás bevezetése, valamint a cukortartalom meghatározására a polariméter alkalmazása. Ennek hatására az 1860-as évektől kezdve — amint az 1. ábra szemlélteti — a cukortartalom rohamosan fokozódott.

A cukortartalom az utóbbi évtizedekben Európa-szerte csökkent. Ennek fő oka, hogy az első, de különösen a második világháború után az ún. E típusú, bőtermő fajták terjedtek el. Az újabb nemesítési módszerekkel (poliploidia és heterózis) nemesített hibrideknek is elsősorban a termőképessége és nem a minősége javult. Az egyre növekvő műtrágya használat, az öntözés terjedése is a minőséget rontotta.

A cukortartalom egyik fő, de korántsem egyedüli meghatározója a minőségnek. A cukorgyártás technológiája szempontjából a szacharóztartalom

kívül a répából kinyerhető cukor mennyisége jelentősen függ az ún. káros nem cukor anyagoktól. Ezek közül elsősorban az oldható hamutartalmat (konduktometrikus hamu), az aminosnitrogént (káros nitrogén) és az invert cukortartalmat (glükóz és fruktóz) tartjuk a minőség fontos jellemzőinek, melyből az első kettőt a nemesítés minőségvizsgálatainál állandóan meghatározzuk és a szelekciónál is figyelembe vesszük. Az ipari feldolgozásban nagy jelentősége van még a cukorrépa fizikai tulajdonságainak is (mint pl. a vágási ellenállásnak, az elaszticitási modulusnak, a diffúziós állandónak stb.).



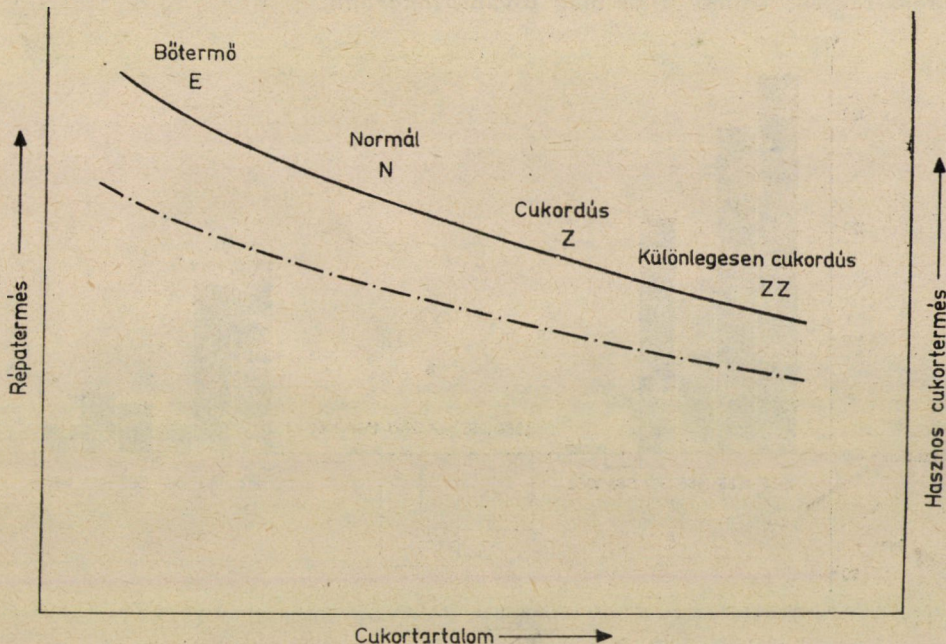
1. ábra. A cukorrépa cukortartalmának alakulása

A cukortartalom a fajtákban örökletesen adott tulajdonság. A szacharóz öröklődését előidéző tényezők száma sok [CULBERTSON (1942)] és úgy tűnik, hogy ezek nem közvetlen, hanem a növény fiziológiai folyamatainak irányításán keresztül hatnak a cukor képződésére és raktározódására. Sőt a növények morfológiai tulajdonságait kialakító tényezők is kisebb-nagyobb mértékben befolyásolják a cukor képződését [PACK (1930)].

A répa minőségét jelentősen befolyásolják a környezeti tényezők, mint az időjárás, a talaj, a tápanyagellátás (szerves- és műtrágyázás), az agrotechnika (vetés ideje, tenyészterület, ápolás, szedés), a különböző betegségek és a tárolás [STEHLIK (1969)].

A termőképesség és a minőség összefüggése

Közismert a termés és cukortartalom negatív korrelációja [SCHNEIDER (1944)]. A különböző fajták tenyésztési irány szerinti csoportosítása is ezen alapszik. A területegységről nyerhető cukortermés elsősorban a répa termőképességének fokozásával növelhető, ugyanis a termőképességnek nagyobb befolyása van a cukortermésre mint a cukortartalomnak. A termőképesség fokozásának azonban határt szab a minőség csökkenése, mert egy bizonyos határértéken



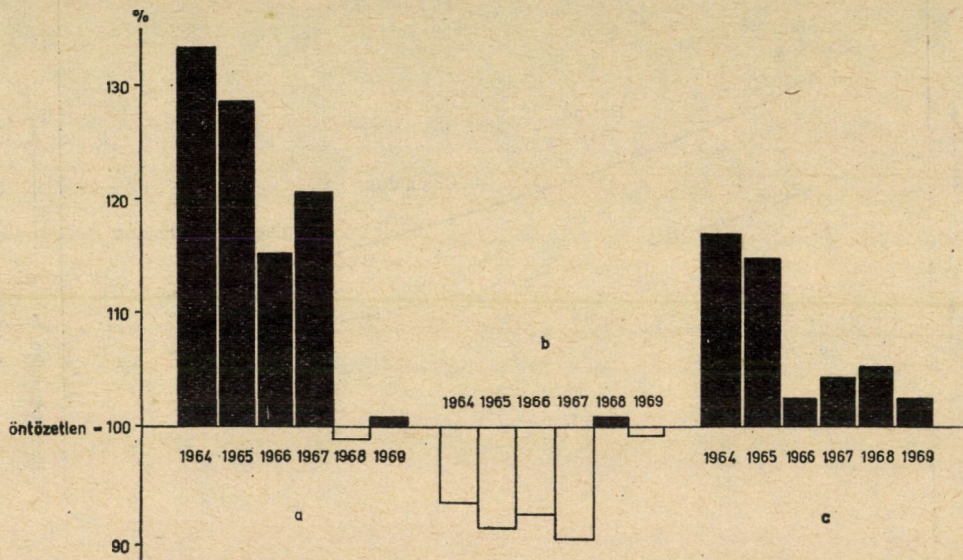
2. ábra. Különböző tenyésztési irányú cukorrépa fajták termésének és cukortartalmának összefüggése, valamint hasznos cukortartalma

alul a répa ipari feldolgozásra alkalmatlanná válik, illetve a feldolgozása nem gazdaságos. A termesztett cukorrépa fajták a 2. ábra szerinti tenyésztési irányokba (E = bőtermő, N = normál, Z = cukordús, ZZ = különlegesen cukordús) sorolhatók. Természetesen az egyes csoportok között a természetben nincs éles elkülönülés. Hazai diploid és poliploid hibridjeink az N típushoz tartoznak. Eddig még nem ismerünk olyan fajtát amely a termés és cukortartalom közötti korrelációt alapvetően áttörte volna. Legfeljebb arról beszélhetünk, hogy egyes esetekben azt enyhíteni lehetett. Ilyen eset fordult elő a magyar poliploid hibrideknél, melyeknek répatermése számottevően fokozódott a minőség romlása nélkül [CSITKOVICS—MAGASSY (1961)].

A cukorrépa minőségének jelentősége értékben kifejezve is igen nagy. A jelenlegi feldolgozásra kerülő répa mennyiségét tekintve, a cukortartalom 0,1%-os csökkenése 25 millió Ft veszteségbe kerülhet a cukoriparnak.

Az öntözés hatása a cukorrépa minőségére

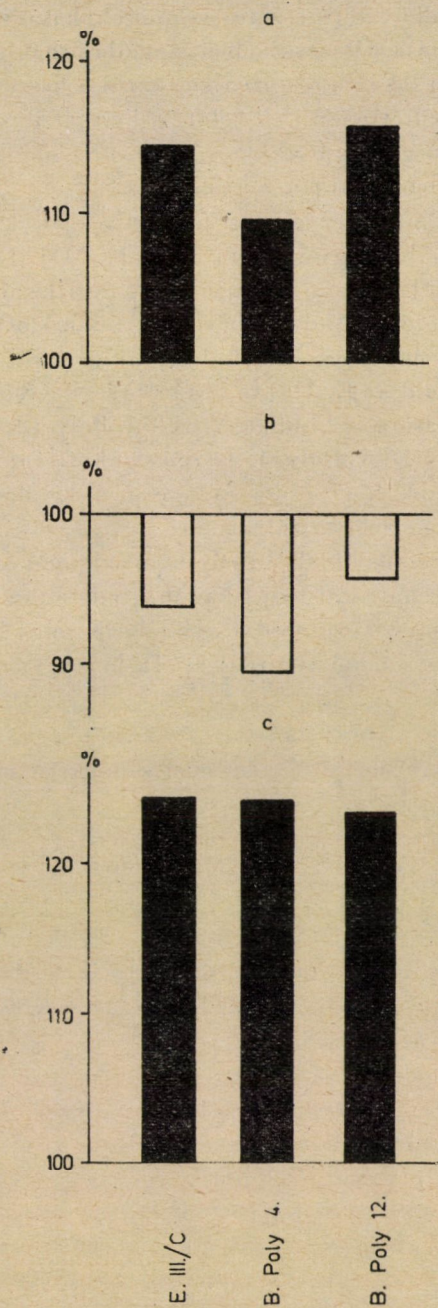
Jelenleg az ország cukorrépa termőterületének mintegy 30%-át öntözik. Az öntözött terület néhány éven belül eléri az 50%-ot, és ez az újabb öntözőrendszerek elkészülése után még tovább fokozódik.



3. ábra. Az öntözés hatása a cukorrépa termésmennyiségére, cukortartalmára és cukortermésére.
a = répatermés, b = cukortartalom, c = hasznos cukortermés

Az öntözés általában csökkenti a répa minőségét, technológiai értékét, azonban jelentősen növeli termését és ezáltal a területegységről nyerhető cukortermést. Az öntözés több más, a termőképességet és minőséget befolyásoló tényezővel együttesen hat, melyek az eltérő termőhelyi adottságok mellett különbözőképpen érvényesülhetnek. Ez okozza azt, hogy a kérdésre vonatkozó különböző adatok között eltérések mutatkoznak [FRANKE (1960), KLATT (1959), LAZAROV (1958), HADDOCK (1959), FRANK—MIHÁLYFALVY (1967)].

Kunhegyesen 1964-től kezdve azonos viszonyok között, öntözött és öntözetlen kísérletben, mezőszéki vályogtalajon, párhuzamosan vizsgáltuk az öntözés hatását a cukorrépa legfontosabb tulajdonságaira. Minden évben 12 különböző fajtát állítottunk kísérletbe hat ismétlésben. Az öntözés hatásának megállapítására a kísérletben szereplő összes fajta átlagát használtuk fel. A 3. ábrán bemutatjuk az egyes években kapott eredményeket. Évenként,



4. ábra. Öntözés hatása a cukorrépa fajták tulajdonságaira. 1964—1967. évek átlaga
 a = hasznos cukortermés, b = cukortartalom, c = répatermés
 (100 = öntözetlen)

a tenyészidő alatt lehullott természetes csapadék hatásától függően erősen változott az öntözés hatása. Összességében megállapítható, hogy az öntözés a répa termését jelentősen fokozta, és ezen keresztül a hasznos cukortermést is. A cukortartalmat csökkentette, ami abszolút %-ban kifejezve, a 6 év átlagában kerekén 1%-nak felelt meg. Ugyanakkor a hamutartalom és káros N tartalom is növekedett, ami szintén rontotta a minőséget.

Az egyes fajták az öntözésre nem egyformán reagáltak (4. ábra). Öntözött és öntözetlen kísérletünkben egy diploid fajta (E. III. C.) és két poliploid hibrid tulajdonságainak alakulását mutatjuk be 4 év átlagában. Répatermésük az öntözés hatására közel azonos mértékben fokozódott. Cukortartalmuk azonban különböző mértékben csökkent. Legjobban a BETA Poly 4. cukortartalma esett vissza, majd az E. III. C. fajtáé és legkevésbé a BETA Poly 12 hibridé. Az öntözés hatására legjobban a BETA Poly 12, majd a E. III. C. és kisebb mértékben a BETA Poly 4 hasznos cukortermése emelkedett. Az eredmények arra mutatnak, hogy érdemes keresni és kiválasztani az öntözéses viszonyoknak jobban megfelelő fajtákat.

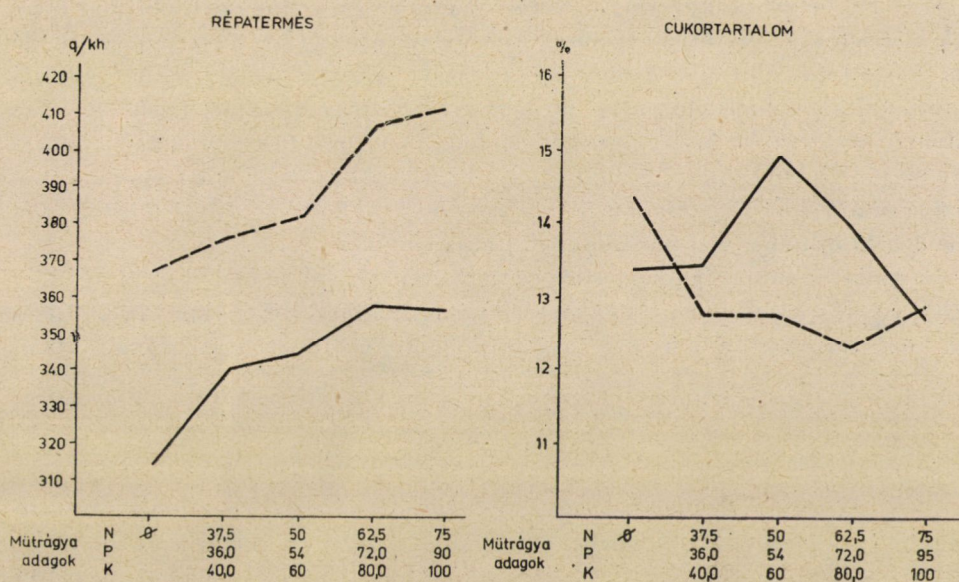
Öntözéses termesztésben 1962 óta folytatjuk diploid és poliploid tenyészanyagunk nemesítését, az öntözést legjobban megháláló törzsek kiválasztására. Az első néhány generáció kedvező eredményei alapján úgy látjuk, hogy nemesítésünk ezen irányra sikeres lehet [CSOMA (1964), MIHÁLYFALVY—PÁL (1962)].

A fokozódó tápanyagellátás hatása a cukorrépa minőségére

A cukorrépa-termesztésben is egyre nagyobb mennyiségű műtrágyát használnak. Jelenleg országosan a cukorrépa alá adott összes műtrágya mennyisége megközelíti a kat. holdankénti 5 q-át. A trágyázás, a tápanyagellátottság a répa minőségére igen jelentős hatást gyakorol. A cukorrépának, egyéb növényekhez viszonyítva, nagy a tápanyagigénye. Fontos, hogy a nagy, de ugyanakkor jó minőségű termések kialakulását, a növény táplálkozásán keresztül megfelelő trágyázási rendszerrel segítsük elő. Kifejezetten csökkent a répa minőségét az egyoldalú nitrogén trágyázás, különösen ha azt túl későn alkalmazzuk. A tápanyagok a növény életében egymással, de más tényezőkkel is bonyolult kölcsönhatásban érvényesülnek [ROUSSEL et al. (1966), HADDOCK—STUART (1965), ORLOVSKIJ (1961)].

Különböző adagú műtrágyák hatását vizsgáltuk az egymástól erőteljesen eltérő fajták legfontosabb tulajdonságaira. Az 5. ábrán bemutatjuk kunhegyesi öntözéses kísérletünk adatait, ahol a tápanyag feltáródását a fokozott vízellátás különösen intenzívvé tette. A kísérletet split-plot módszerrel, 4 ismétlésben állítottuk be, az ábrán feltüntetett műtrágya adagokkal, több fajtával. A bemutatott fajta a diploid lengyel Buszczynski CLR a cukorérdes típusba, míg a hazai BETA Poly 4 a normál típusba sorolható. A növekvő műtrágya

adagok mindkét fajta répa termését egyaránt fokozták. Cukortartalmuk viszont ellentétesen alakult. A Buszczyński CLR cukortartalma a műtrágya adagok fokozódásával egyideig növekedett, majd a legnagyobb adagoknál ismét csökkent. A BETA Poly 4 cukortartalmát viszont a nagyobb műtrágya adagok végig csökkentették. A növekvő műtrágya dózis alkalmazásával tehát előtérbe kerülnek azok a fajták, melyek a nagyobb tápanyag ellátást jobban hasznosítják, termőképességük és minőségük előnyös összhangban marad.



5. ábra. Műtrágya adagok hatása a cukorrépa fajtákra. a = répatermés, b = cukortartalom
 — Buszczyński --- Béta Poly 4

Az egymagvú fajták minőségének további javítása

A nemesítésnek különösen nagy feladatai vannak az egymagvú (monocarp) fajták minőségének további javításában. A mezőgazdaságban egyre kevesebb kézi munkaerő áll rendelkezésre és ezért a cukorrépa-termesztés teljes gépesítésének megoldása sürgős feladatunk. Ebben egyik fontos láncszem az egymagvú fajták vetőmagjának felhasználása az egyelés munkaerő-szükségletének csökkentésére, illetve teljes kiküszöbölésére. A nemesítőknek rendkívül rövid idő alatt kellett előállítani termesztésre és ipari feldolgozásra egyaránt alkalmas egymagvú fajtákat. Ezért ezekből még nincs olyan széleskörű fajtaválaszték mint a többmagvúakból és egyes tulajdonságaik (így pl. a minőségük is), kívánni valót hagynak maguk után. A jelen időszak nemesítése nagy erőfeszítéseket tesz az egymagvú fajták minőségének további javítására [CSAPODYNÉ—MAGASSY (1967)].

A minőség szerinti átvétel

A cukorgyárak a cukorrépa minőségének világszerte megnyilvánuló romlása ellen a cukortartalom szerinti átvétel bevezetésével védekeznek. Ezzel akarják érdekeltté tenni termelőiket, hogy ne csak a répatermést növeljék, hanem a megfelelően alkalmazott trágyázási rendszerrel, agrotechnikával, öntözéssel annak minőségét is és a répában megtermett cukrot veszteség nélkül adják át.

A cukortartalom szerinti átvétel bevezetésével a Magyar Cukoripar évek óta kísérleteket folytat. A minőségi átvételre történő áttérés a nemesítés elé azt a feladatot állítja, hogy növelje a fajták választékát. A jelenlegi normál típusú fajták mellett, bizonyos termesztési adottságok között (elsősorban az intenzív termesztési lehetőségekkel rendelkező üzemekben) számításba jöhetnek az eddigieknél cukordúsabb fajták. Az igényeknek megfelelő fajtaválaszték biztosítására hat új, különböző tenyésztési irányú cukorrépa fajtajelöltünk van jelenleg kipróbálás alatt az állami fajtakísérletekben.

Amint a cukorrépa-nemesítés egész története, valamint a fent kiragadott néhány példa is bizonyítja, a cukorrépa nemesítésének mindenkor fő célkitűzései közé tartozott a minőség javítása, illetve elválaszthatatlan volt attól.

Összefoglalás

A cukorrépa a minőségre történő nemesítés jellegzetes példája. Szántóföldi kultúrába vonása óta jelentősen sikerült nemesítéssel fokozni cukortartalmát és csökkenteni káros nem cukor anyagain. A cukortartalmat az örökletes tényezőkön kívül nagymértékben befolyásolják a környezeti tényezők is. A cukortartalom és termőképesség negatív korrelációban van, mely alapján alakultak ki a különböző tenyésztési irányú (E, N, Z) fajták. A poliploid hibridekkel ha áttörni nem is, azonban egyes fajtákkal enyhíteni lehetett ezt.

A cukorrépa minőségre történő további nemesítésében feltétlen figyelembe kell venni a fokozottan intenzív termesztési módszereket, mint pl. a nagymértékű tápanyagutánpótlás, öntözés stb. Előtérbe kerül olyan fajták nemesítése, melyek a nagyobb tápanyag ellátást és öntözést meghálálják, termőképességük és minőségük előnyös összhangban marad.

További feladat az egymagvú fajták minőségének fokozása. A cukorrépa minőségi átvételre történő áttérés a nemesítés elé azt a feladatot állítja, hogy növelje a fajták választékát.

IRODALOM

- ACHARD, F. K. (1803): Anleitung zum Anbau der Zuckerfabrikation anwendbaren Runkelrüben und zur vorteilhaften Gewinnung des Zuckers aus denselben Breslau und Wien.
- CULBERTSON, J. O. (1942): Inheritance of factors influencing sucrose percentage in Beta vulgaris. J. Agric. Res. **64**, 153—172.
- CSAPODY GY.-NÉ, MAGASSY L. (1967): Ergebnisse und Probleme der Züchtung pollensteriler monokarper Zuckerrüben in Ungarn. Tag. Ber. Deutsche Akad. Landwirtsch. Wiss. Berlin Nr. **39**, 255—272.
- CSITKOVICS A., MAGASSY L. (1961): Cukorrépa-nemesítésünk eddigi eredményei és további lehetőségei. Növénynem. és Növényterm. Kut. Int. Közl., **1**, 25—65.
- CSOMA J.: 1964. Az öntözéses cukorrépa fajtaelőkészítés jelenlegi helyzete. Növénynem. és Növényterm. Kut. Int. Közl., Sopronhorpács **3**, 1—17.
- FRANK M., MIHÁLYFALVY I. (1967): A cukorrépa vízszükséglete. Növénynem. és Növényterm. Kut. Int. Közl., Sopronhorpács **3**, 33—57.
- FRANKE, N. (1960): Einfluss der Beregnung auf Ertrag und Qualität von Rüben. Wasser und Nahrung **1**, 31—33.
- HADDOCK, J. L. (1959): Yield, quality and nutrient content of sugar beets as affected by irrigation regime and fertilizers. J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol. **10**, 344—355.
- HADDOCK, J. L., D. M. STUART (1965): Nutrient balance and concentration in sugar beet production. J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol. **13**, 613—620.
- KLATT, F. (1959): Die Beregnung der Zuckerrüben und Hand achtjährigen Beregnungsversuche. Z. Acker- und Pflanzenbau **109**, 408—427.
- KNAPP, E. (1958): Beta-Rüben bes. Zuckerrüben. In Kappert-Rudolf: Handbuch der Pflanzenzüchtung, VI. 2. Aufl. P. Parey, Berlin—Hamburg, 196—284.
- LAZAROV, R. (1958): Vlijanie na napojavaneto v' rzsuz sz'd' rzsanieto na szuho veschesztvo i zahar v kr'mnto i zaharnoto cveklo. Szelszokszt. Msz'l. (Szofija) **3**, 308—311.
- MIHÁLYFALVY I., PÁL K. (1962): Az öntözést megháláló cukorrépa fajták kiválasztása. Kísérletiügyi Közlemények. Növénytermesztés **55/A**, 19—38.
- ORLOVSKIJ, N. I. (1961): Osznovü Biologii Szacharnoj Szveklü. Gosselizdat USzSzR. Kiev.
- PACK, D. A. (1930): Selection characters as correlated with percentage of sucrose, weight and sugar content of sugar beets. J. Agric. Res. **40**, 523—546.
- ROUSSEL, N., R. VAN STALLEN, K. VLASSAK (1966): Résultats de deux années d'expérimentation avec l'ammoniac anhydre. Journ. Internat. Inst. Sugar Beet Research **2**, 35—52.
- SCHNEIDER, F. (1944): Züchtung der Beta-Rüben. Handbuch der Pflanzenzgt. **4**, 1—92.
- STEHLIK, V. (1969): Vliv prostredni na kvalitu cukrovky. Uroda, **17**, 20—23.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА

Л. МАГАШШИ

Сельскохозяйственный Научно-исследовательский
Институт Селекции растений и Растениеводства с. Шопронхорпач (Венгрия)

РЕЗЮМЕ

Сахарная свекла является характерным примером для селекции на улучшение качества. Со времени выращивания сахарной свеклы в полевых условиях с помощью селекции удалось значительно повысить содержание сахара и уменьшить в ней содержание несахаритых соединений. Кроме факторов наследственности содержание сахара в большой мере зависит от внешних условий. Сахаристость и урожайность находится в отрицательной корреляции, вследствие чего удалось вывести сорта различного назначения (Е, N, Z). Хотя выведением полиплоидных гибридов эту корреляцию изменить не удалось, но у некоторых сортов удалось смягчить ее. При дальнейшей селекции сахарной свеклы обязательно нужно обращать внимание на интенсивные методы выращивания, так, например, высокие дозы удобрений, орошение и т. д. Выдвигается на передний план создание таких сортов, которые хорошо отзываются на высокие дозы удобрений и орошение, а их урожайность и их качества остаются в положительной зависимости. Дальнейшей задачей является улучшение качества односемянных сортов. Различные условия выращивания и переход на закупку свеклы по содержанию в ней сахара ставит перед селекционерами еще новую задачу увеличения выбора сортов.

EINIGE PROBLEME DER QUALITÄTSVERBESSERUNG VON ZUCKERRÜBEN

L. MAGASSY

Forschungsinstitut für Pflanzenzucht und Pflanzenbau, Sopronhorpács (Ungarn)

ZUSAMMENFASSUNG

Die Zuckerrübe ist ein charakteristisches Beispiel für die Qualitätszüchtung. Seit ihrer Inkulturnahme ist es gelungen, ihren Zuckergehalt wesentlich zu erhöhen, ihren Gehalt an schädlichen Nichtzuckerstoffen dagegen bedeutend zu vermindern. Der Zuckergehalt wird ausser den Vererbungsfaktoren auch durch die Umweltbedingungen wesentlich beeinflusst. Der Zuckergehalt und die Fruchtbarkeit stehen in negativer Korrelation miteinander. Auf dieser Grundlage bildeten sich Sorten von verschiedenen Richtungen (E, N, Z) aus. Diese Korrelation konnte zwar durch Erzeugung von polyploiden Hybriden nicht behoben doch mit Hilfe einiger Sorten reduziert werden. Bei der weiteren Qualitätszüchtung der Zuckerrübe soll man die immer intensiver werdenden Anbaumethoden unbedingt berücksichtigen (z. B. den Nährstoffersatz in grossem Masse, die Bewässerung usw.). Es werden solche Sorten in den Vordergrund gestellt, die die höhere Versorgung an Nährstoffen und die Bewässerung vergelten, deren Fruchtbarkeit und Qualität miteinander in vorteilhaftem Zusammenhang bleiben. Eine weitere Aufgabe bildet die Steigerung der Qualitätsverbesserung der einsamigen Sorten. Infolge der sich differenzierenden Anbauverhältnisse und damit die Zuckerrübe nach ihrer Qualität übernommen wird, muss durch die Züchtung auch die Auswahl der Sorten erweitert werden.

SOME PROBLEMS OF BREEDING FOR QUALITY SUGAR BEET

L. MAGASSY

Research Institute for Agricultural Plant Breeding and Plant Production,
Sopronhorpács (Hungary)

SUMMARY

The sugar beet is a typical example of quality breeding. Since it has been included in field culture, it has been possible to increase the sugar content and to reduce the harmful non-sugar materials. The sugar content is influenced to a large extent, apart from the hereditary factors by environmental factors too. The sugar content and yield are in negative correlation and on this basis the different culture orientated (E.N.Z.)* cultivars have developed. Even if it was not possible to break through this correlation with polyploid hybrids, in certain varieties it was possible to moderate this.

As regards further quality breeding of sugar beet, the gradually intensified cultivation methods such as for example large scale nutrient supply and irrigation etc. have to be certainly kept in mind. The breeding of such varieties come to the fore, which respond to larger nutrient supply and irrigation and their yield and quality remain in a favourable harmony. A further task is to raise the quality of the monogerm cultivars. Since the sugar factories take over the gross yield considering the quality, the breeding of sugar beet is directed at growing the assortment of the varieties.

* E = high yielding, N = intermediate, Z = high sugar content