

A kukorica és szemescirok fehérje minőségének változása a tenyésztő folyamán

FEHÉR KÁROLY és CSEH ÉVA

Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Szeged

A növénynevelők és állattenyésztők egyik központi problémája az utóbbi években a takarmányok fehérjetartalmának növelése. Ezek közül is, mint a legfontosabbat a kukoricát említhetjük, mivel hazánkban jelentős területen termesztik. A nevelők sokat fáradoznak azon, hogy olyan fajtákat hozzanak létre, melyek nagyobb fehérjetartalmúak, illetve jobb fehérje minőségűek. Sajnos a feladat nehézségekkel jár, mivel az idevágó kísérletek szerint a kukorica esetében [1] a fehérje-tartalom mennyiségi növelése általában együtt jár a fehérje minőségének leromlásával [1, 2], a hibridek nyersfehérje tartalma közelebb van az alacsony fehérjetartalmú szülőkhöz, esetleg jóval az alatt áll. Így a fehérjetartalom csak tervszerű kiválogatással növelhető keresztezés útján [2, 3].

Még mindig vita tárgyát képezi az a kérdés is, hogy a silózásra milyen vegetációs fázisban legcélszerűbb felhasználni a kukoricát [6, 9]. Hasonlóan sokat vitatott kérdés, hogy a kukoricánövény egyes részei milyen takarmányozási értékkel bírnak és mely részek a leghasznosabbak az állatok számára [4, 7, 10, 11].

A takarmányok egyik értékes aminosava a triptofán. Jelentősége egyrészt abban áll, hogy mint nélkülözhetetlen aminosavat az állatvilág csak a növényekből szerezheti be. Másrészt, mint kiindulási anyag nagyon fontos a növényben, mert a növényi növekedési hormon (indolecetsav) és a B₃ vitamin szintézisében nélkülözhetetlen.

Kísérleteink szorosan kapcsolódnak az itt felemlített témakörhöz. A kukoricánövény vizsgálatát kiegészítettük takarmánycirok vizsgálatokkal, mivel ez a takarmány az utóbbi időben az általános érdeklődés középpontjába került.

Kiválasztottunk három hibridkukoricát és három takarmánycirok fajtát, illetve hibridet és ezeket vizsgáltuk több vegetációs fázisban.

Anyag és módszer

A kísérletbe vont három kukoricafajta: *Mv 26*, *Sze 71* és *Sze 75*, a három cirokfajta pedig: *Sze 2*, *Szegedi édes*, *NK 120*.

A három kukoricafajtát és a három cirokfajtát azonos közepkötött mező-ségi talajba vetettük és azonos agrotechnikai eljárásokat alkalmaztunk. Az állománysűrűség a kukorica esetében 24 000/kh, a cirok esetében 200 000/kh növény volt. A következő vegetációs fázisokban végeztünk meghatározásokat: *a*) kukoricánál: 10 leveles, 14 leveles, címervirágzás, [tejesérés, viaszérés. *b*) ciroknál: 10 leveles, bugahányás előtt, bugahányáskor, bugavirágzáskor, viaszéréskor. A mintavétel véletlenszerűen történt.

A mintavétel után a növényeket módunkban állt mindjárt a helyszínen lemérni, ami szükséges volt a nedvességtartalom megállapításához.

A címer, illetve bugavirágzás után a növényeket szétszedtük komponensekre (szár, levél, cső és szemtermés). A csuhélevelet a kukoricánál bizonyos megfontolások alapján a levélzethez csatoltuk. A csutkát tejesérésben még a szemmel együtt vizsgáltuk, az utolsó mintavételnél (viaszérés) a szemeket elkülönítettük és külön vizsgáltuk. Mintánként legalább 2 kg szárazanyagot vettünk.

A ciroknál viaszérésben a magvakat kicsépeztük, a szarát, levelet is külön-külön takarítottuk be. Körülményeink nem tették lehetővé az összes minta azonnali feldolgozását, ezért a növényeket szárítanunk kellett. A szárítás sötétben 18–20 C°-on történt légszáraz állapotig, KEMBLE és MACPHERSON szerint [5].

A vizsgálati módszerek a következők voltak

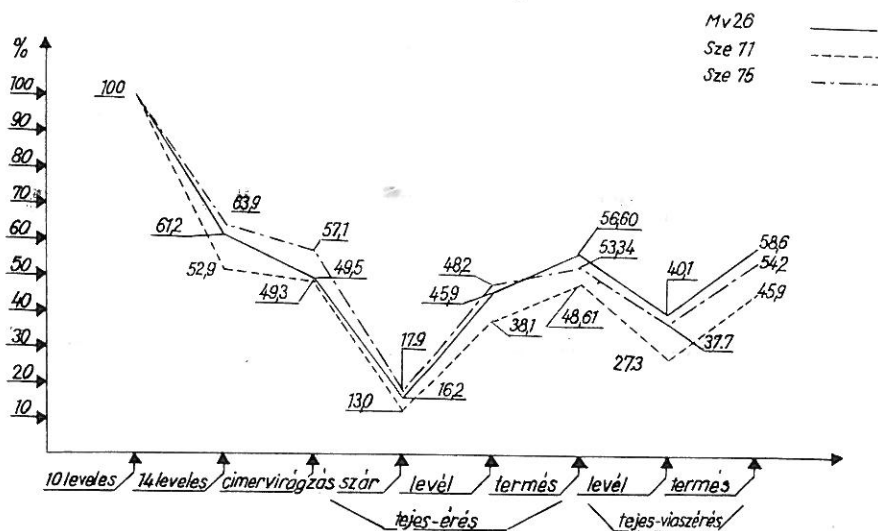
1. A valódi fehérjét a Kjeldahl-módszeren alapuló meghatározás segítségével számítottuk ki a 6,25-ös faktorialal való beszorzással.
2. A triptofán meghatározása a ROTH- és SCHUSTER-féle módszerrel történt. A módszer a xanthoprotein reakción alapul [8].
3. Az amidot számítással kaptuk, a nyersfehérje és a tisztafehérje különbségéből.

Kísérletek

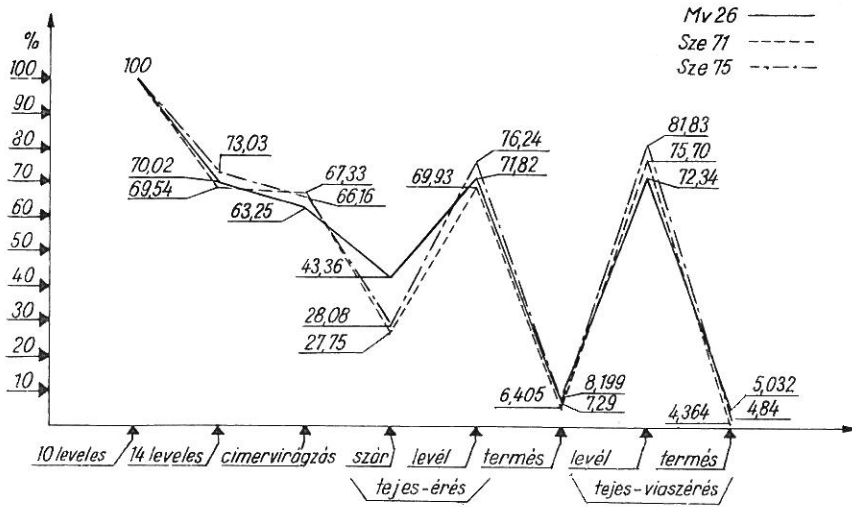
Vizsgálatainkban feleletet kaptunk arra a kérdésre, hogy hogyan változik a kukorica- és ciroknövény valódi fehérje, triptofán, illetve amid tartalma. Ezt a változást végigkísértük az egyedi fejlődés néhány vegetációs fázisán, de megnéztük egy növényen belül is, a növényt szár, levél és termésre bontva.

A beltartalom alakulása a kukoricánál

A legkorábbi fajta a Sze 75 és a legkésőbbi érésű a Mv 26. Azonos időben vett mintáknál a tejes-, majd viaszérésben levő szemnél mindkét esetben a Sze 75-nek nagyobb a szárazanyag tartalma és legkisebb a Mv 26-é.



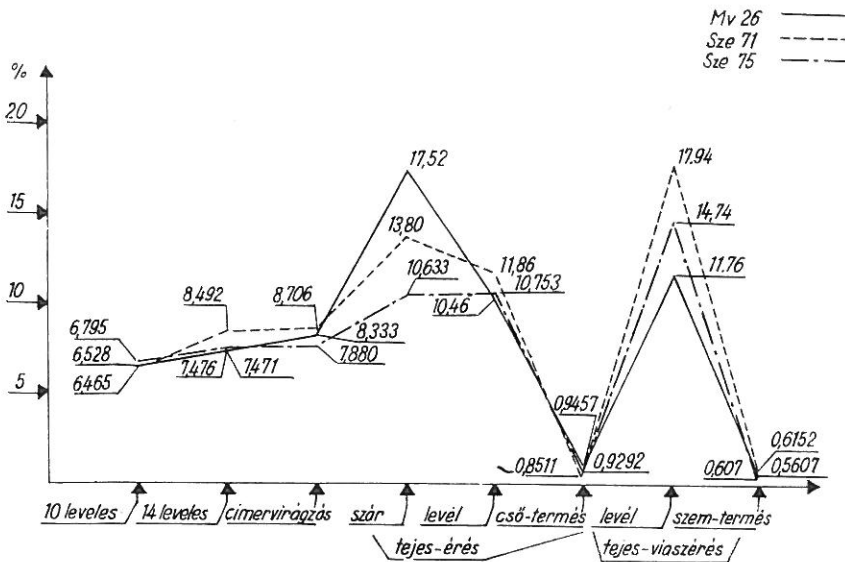
1. ábra
Hibridkukoricák valódi fehérje változásai



2. ábra
Hibridkukoricák triptofán változásai

A valódi fehérjetartalom változását tekintve leszögezhető, hogy az egyedi fejlődés során a fehérjetartalom végig csökken. Ha a növény egyes részeit nézzük: minden esetben a szár fehérjetartalma a legkisebb, a termése a legnagyobb és közbülső helyen áll a levél (1. ábra).

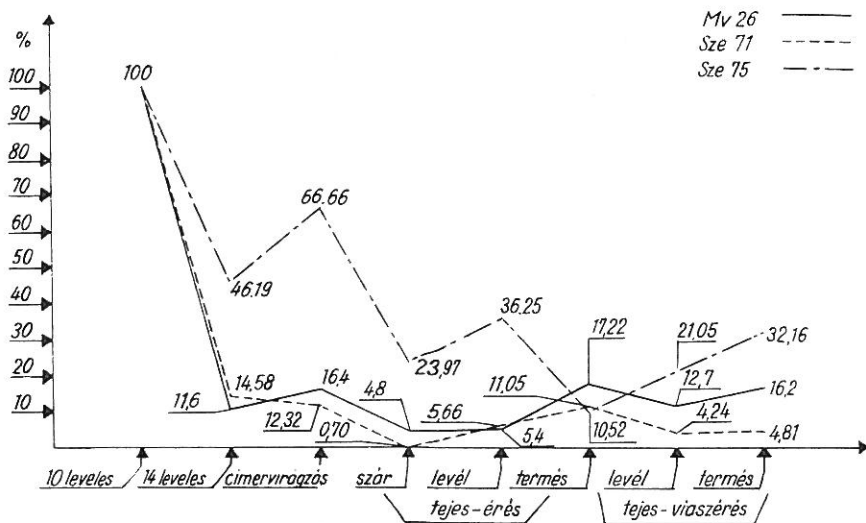
A triptofán alakulását vizsgáltuk a szárazanyag %-ában és a valódi fehérje %-ában is. Ha a szárazanyag %-ában fejezzük ki, akkor az a tendencia, hogy



3. ábra
Triptofán a valódi fehérjében (hibridkukoricák)

az egyedi fejlődés során végig csökken. A növény egyes részei közül tejesérésben a legkevesebb a szemben és legtöbb a levélben van. A szár közbülső helyen áll. Észrevehető fajtakülönbség a grafikon szerint csak a tejesérésű szárban volt (2. és 3. ábra).

A valódi fehérje %-ában kifejezve a triptofánt, az címervirágzásig nő. Ha a növény részeit nézzük, tejeséréskor viszonylag a szár-fehérjében a legtöbb



4. ábra
Hibridkukoricák amid változásai

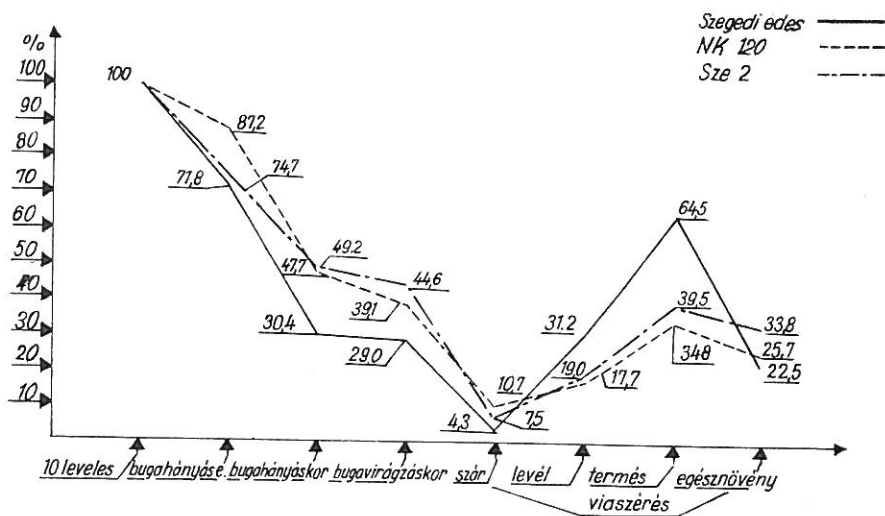
a triptofán, a legkevesebb a szemtermésben. Feltételezhető, hogy mint könnyen szállítható fehérje a triptofán jelenléte nagy mennyiségben az asszimiláló zöldsejtekkel, illetve a szárban a szállító rendszerrel van összefüggésben. Viszont a szemtermésben valamilyen enzimhatás következtében zeinné, vagy más fehérjeszerű vegyületté alakul át, mivel ott a triptofán már csak kis mennyiségben mutatható ki (4. ábra).

A beltartalom alakulása a ciroknál

A nedvességtartalom meghatározásából láthatjuk, hogy az *NK 120-as* hibrid a legkorábban érő fajta, utána következik a *Sze 2* és a legkésőbbi érésű a *Szegedi édes*. Az utóbbi mintát három héttel később vettük a késői érés miatt.

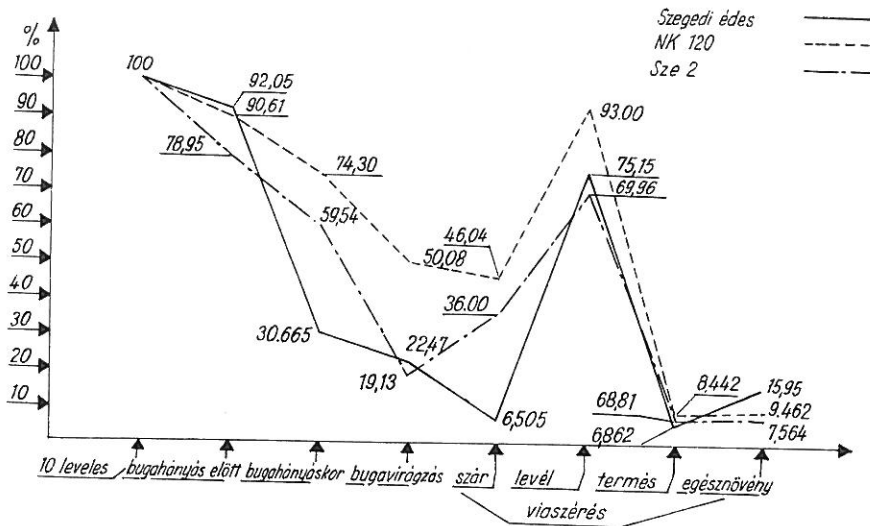
A valódi fehérje alakulása hasonló a kukoricához: az egyedi fejlődést tekintve végig csökken. Legkevesebb a szárban és a legtöbb a termésben mindhárom fajtánál. A grafikonok szerint jelentős fajtakülönbségek mutatkoznak majdnem minden fejlődési szakaszban és minden növényi részben (5. ábra).

A triptofán mennyiségi alakulása a szárazanyagban hasonló a fehérjéhez. 10 leveles kortól viaszérésig csökken. Viaszéréskor a szárban a *Szegedi édes* kivételével a levélben mindhárom fajta esetében nagy a triptofán szárazanyagra számított százaléka. A szemtermésben a triptofán mennyisége nagyon kicsi (6. és 7. ábra).

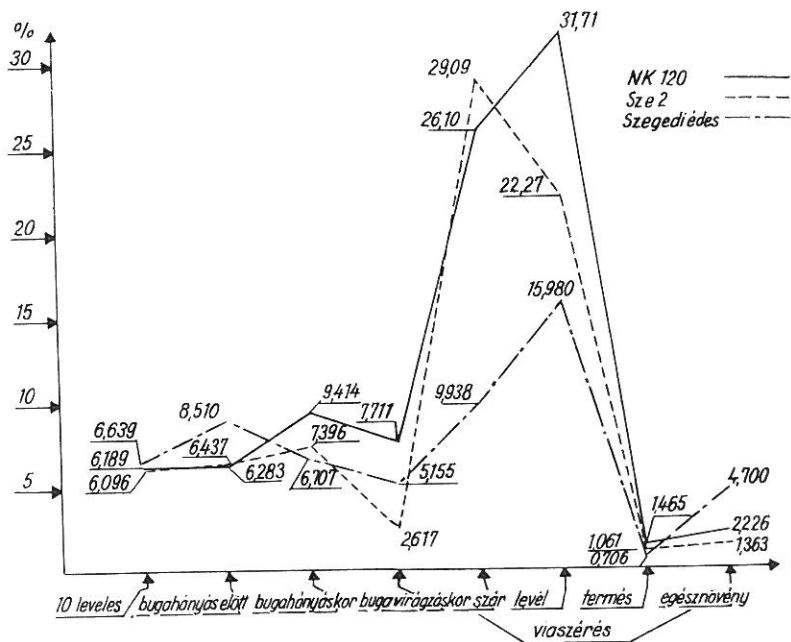


5. ábra
Cirokminták valódi fehérje változásai

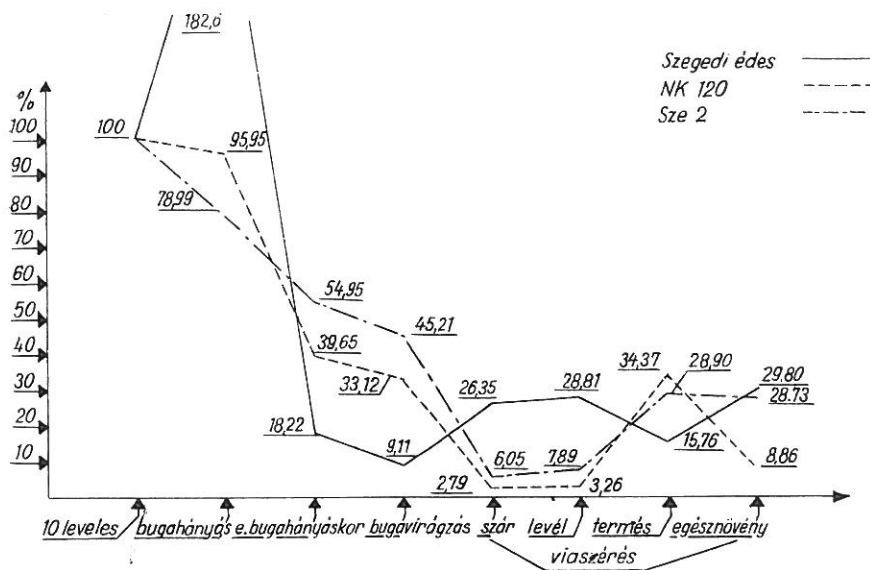
A valódi fehérje százalékában kifejezett triptofán a fehérje minőségére utal. A viaszéréskor a szárra, levélre és szemtermésre bontott növényben különösen szembeötlő a triptofán eltérő mennyisége, mely annak különleges funkciójára utal. Ugyanis a szárban és a levélben a valódi fehérjének több mint egynegyedét a triptofán képezi. A Szegedi édes szárában a triptofán kisebb mennyiségét összefüggésbe lehet hozni az édes szárban nagy mennyiségben jelenlevő szénhidrátok antagonizmusával. Az asszimiláló levélzetben mindhárom fajta esetében



6. ábra
Cirokminták triptofán változásai



7. ábra
Triptofán a valódi fehérjében (círok minták)



8. ábra
Círokminták amid változásai

a fehérjének jelentős részét szintén a triptofán képezi. A szemben nagyon kevés a triptofán. Mennyiségét tekintve a triptofán a ciroknál jelentős fajtakülönbségekre utal (8. ábra).

Következtetések

1. A kukorica és ciroknövény részeit illetőleg olyan beltartalmi vizsgálatokat végeztünk, melyek mind az állati takarmányozás és mind a növény-nemesítés számára értékes felvilágosítással szolgálhatnak.

2. A tiszta-fehérjét illetőleg a kukorica és ciroknövény korai fejlődési állapotban, valamint a szemtermés képviselnek jelentős takarmány-értéket.

3. A fehérje minőségét befolyásoló triptofánt éréskor a növény levélzete és szára tartalmazza legnagyobb mennyiségben.

4. A nemesítés számára nagy jelentőséggel bír az, hogy a vizsgált tulajdonságok tekintetében a cirok nagyobb fajtakülönbségeket mutatott mint a kukorica.

5. A triptofán mennyiségéből arra lehet következtetni, hogy az a levélben képződik, a szárban ideiglenesen van jelen és szemtermésben alakul valószínűleg zeinné vagy más fehérjévé.

6. Eredményeink egy évi vizsgálat eredményei. A további kísérletekben figyelmünket újabb fontos részletkérdésekre is ki fogjuk terjeszteni.

Összefoglalás

Kiválasztottunk három kukoricafajtát és három cirokfajtát és a különböző növényfejlődési állapotban megvizsgáltuk a különböző részek beltartalmi adatait. A vizsgálat eredményeivel az állati takarmányozás és növény-nemesítés számára kívántunk tájékoztatást adni.

Megállapítottuk, hogy a három kukoricafajta vizsgálati eredményeiben az amidok kivételével számottevő különbségek nincsenek (3. ábra).

A három cirokfajta közül az egyik a többi kettőtől jelentősebb eltéréseket mutat.

A növényi részek közül — kukoricánál és ciroknál egyaránt — fehérjében a leggazdagabb a szemtermés, legszegényebb a szár.

Más a helyzet a triptofánnál, amiben a szemtermés a legszegényebb, a legtöbb pedig a levélben és a szárban van.

Érkezett : 1963. január 6.

Irodalom

- [1] BARTFAY, T.-né: Hazai kukoricafajták fehérjének értékelése a triptofántartalom alapján. *Agrokémia és Talajtan*. **10**, 111—122. 1961.
- [2] BÁLINT, A. & KOVÁCS, A.: Vizsgálatok a kukorica fehérjetartalmának fokozására. *Agrár-tudományi Egyetem Agrokémiai Kar Kiadványa*. **3**, (5) 1956.
- [3] DOBY, G.: *Növényi biokémia*. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1959.
- [4] FEHÉR, K.: A kukoricánövény részeinek hozam és tápértékváltozásai az állománysűrűségtől és a fejlődési állapottól függően. *Aspiránsi Disszertáció*. Szeged. 1963.
- [5] KEMBLE, A. R. & MACPHERSON, H. T.: Liberation of amino acids in perennial rye grass during wilting. *Biochem. J.* **58**, 46. 1954.

- [6] KÜRELECZ, V.: A silókkukorica jelentősége a takarmányozásban. Magyar Mezőgazdaság. **13.** (24) 17. 1958.
- [7] KÜRELECZ, V.: Silókkukorica vizsgálatok. Növénytermelés. **11.** 17—26. 1962.
- [8] ROTR, H. & SCHUSTER, PH.: Die Bestimmung des freien und gebundenen Tryptophans in Pflanzen. Angew. Chem. **52.** 149. 1939.
- [9] SZÁSZI, J. & WALGER, J.: Üzemi mértékű kísérlet a kukoricasilózás legmegfelelőbb idejének meghatározására. Növénytermelés. **11.** 289—298. 1962.
- [10] WALGER, J., TAKÁCS, J. & SZÁSZI, J.: A tápérték változása a kukoricánövény szárában és csövében a viaszréstől a teljesérésig. Agrokémia és Talajtan. **6.** 143—154. 1957.
- [11] WALGER, J. & SZABÓ SZÜCS, J.-NÉ: A kukorica érésfolyamatának vizsgálata egy csövön belül. Agrokémia és Talajtan. **9.** 323—330. 1960.

Изменение качества белка в растениях кукурузы и зернового сорго

К. ФЕХЕР и Е. ЧЕХ

Сельскохозяйственный Институт Южного Алфельда, г. Сегед
(Венгрия)

Резюме

В течение развития трех гибридов кукурузы и зернового сорго определяли процентное содержание чистого белка, амидов и триптофана в абсолютно сухом веществе.

Образцы растений были расчленены на стебель, листья и зерно.

В случае кукурузы были найдены меньшие сортовые различия, в случае сорго — более существенные.

При созревании триптофан был найден в наибольшем количестве в ассимилирующих листьях и, проводящих продукты ассимиляции, стеблях. При созревании в стеблях и листьях триптофан образует значительный процент чистого белка.

Рис 1. Изменение чистого белка в гибридах кукурузы.

Рис 2. Изменение триптофана в гибридах кукурузы.

Рис 3. Изменение триптофана в чистом белке кукурузы.

Рис 4. Изменение амидов в гибридах кукурузы.

Рис 5. Изменение чистого белка в образцах сорго.

Рис 6. Изменение триптофана в образцах сорго.

Рис 7. Триптофан в чистом белке (сорто сорго).

Рис 8. Изменение амида в образцах сорго.

The Changes of Protein-Quality of Maize and Grain Sorghos during the Vegetation

K. FEHÉR and É. CSEH

Agricultural Experiment Institute, Szeged (Hungary)

Summary

During the development (from the 10 leaves age to ripening) of three corn hybrids and one grain sorghum hybrid, one grain and juicy-forage sorghum varieties have been tested for % content of protein, amides, triptophan on moisture free basis. The plant designs have been teared to pieces of stalk, leaves and grain. In the case of maize fewer, in the case of sorghos there have been founded more essential differences. By ripening the triptophan has been found maximum in the stalk and leaves and minimum in the grain yield. It must be connected with the assimilation and transporting the products of assimilation. By ripening in the stalk and leaves the important percentage of pure proteins was made by triptophan.

Fig. 1. The changes of pure proteins in 3 hybrid-maizes

Fig. 2. Triptophan in the hybrid-maizes

Fig. 3. Triptophan in the pure proteins (hybrid-maizes)

Fig. 4. The amides in the hybrid-maizes

Fig. 5. The changes of pure protein in 3 sorghos

Fig. 6. Triptophan in the sorghos

Fig. 7. Triptophan in the pure proteins (sorghos)

Fig. 8. The amides in the sorghos