

A banán gyümölcs cukortartalmának, víz állapotának és szabad aminosav tartalmának változása az érés során

KÁDAS LAJOS és LINDNER KÁROLY

Kereskedelmi és Vendéglátóipari Főiskola Élelmizéstudomány Tanszék, Budapest.

Érkezett: 1978. október 10.

A gyümölcsök érésfolyamatát számos fiziológiai-biokémiai változás jellemzi. Ezek többnyire időben elhúzódó, az egész érést végigkísérő jelenségek.

A banán gyümölcs esetében – amelyet a biztonságos szállítás érdekében zölden szüretelnek és végső érlelése az importáló országban történik – ezek a folyamatok jól nyomon követhetők. A mesterséges érlelés ugyanis a páratartalom és a hőmérsékleti paraméterektől függően csupán 5–8 napot igényel (1). Az ennek során bekövetkező változások számos közleményből sok szempontból jól ismertek (2, 3, 4, 5).

Munkánkban a banán gyümölcs érésfolyamatában jellemző, de kevésbé tanulmányozott jelenségek vizsgálata során nyert eredményeinket közöljük, így a gyümölcs különböző részeiben előforduló víz mennyiségének változását, valamint a szabad aminosav tartalom alakulását.

Vizsgálati anyag és módszer

A vizsgálatokhoz a banán gyümölcs két termesztett változatát (*Musa acuminata* cv. Cavendish, valamint cv. Johnson) használtuk. Törekedtünk a vizsgálati anyagot úgy megválasztani, hogy az adott fajtára, érettségi fokra, fiziológiai állapottal nézve átlagosan jellemző legyen.

A gyümölcs érettségét a szín változtatásával jellemeztük, amely banán esetében erre különösen alkalmas (6, 7). Az érés során a héj klorofill tartalma fokozatosan csökken, a karotinok és xantofiliek mennyisége közel azonos szinten marad. Ennek következtében a gyümölcs zöld színe halványul, és a sárga szín kerül előtérbe. A gyümölcs sajátos érésbiológiájából adódóan a sárgulás a banán mediális részén indul meg, következésképpen a zöld szín a proximális és a disztális részen mutatkozik a leghosszabb ideig. Az érésfolyamatot hét egymástól jól megkülönböztethető állapottal jellemeztük (1. ábra).

A cukortartalom és a víztartalom meghatározása a gyümölcsvelőből (pulp) és a gyümölcshéjból történt. Ehhez az egyes részeket turmixgépben egyneműsítettük. Ezt követően a homogenizált anyagból az MSZ 3604 szerint törzsszoldatot készítünk és ebből az MSZ 3625 alapján történt a cukortartalom meghatározása. A víztartalom változásának vizsgálata során az MSZ 3607 volt az irányadó.

A cukortartalom és a víztartalom változása az érés során

Érettségi fok	Gyümölcsvelő cukortartalma %	Vízartalom		
		Gyümölcsvelő %	Héj %	Gyümölcsvelő/héj arány
1*	1,5	68,8	54,3	1,26
2	3,1	69,4	51,4	1,36
3	7,0	70,4	45,2	1,55
4	11,2	72,2	41,7	1,73
5	17,1	73,8	39,0	1,98
6	19,5	75,2	36,1	2,08
7	20,2	75,9	34,5	2,20

* Éretlen állapotban a gyümölcsvelő és a gyümölcshéj nehezen választható el egymástól, így az értékek csak megközelítően pontosnak fogadhatók el.

Az aminosavak mennyiségi meghatározását a Lindner által kidolgozott eljárással végeztük (8). Ennek során a homogenizálást követően a gyümölcspulpból préseléssel nyert nedv kb. 80%-os alkoholos oldatát használtuk fel a papírkromatográfiás vizsgálatokhoz. Standardként 0,1 és 1%-os kazein hidrolizátumot alkalmaztunk és a ninhidrin szín intenzitását Locarte típusú denzitóméterrel mértük.

Eredmények

Az éretlen, zöld banán gyümölcs mintegy 20–22% keményítőt tartalmaz, amely az érés során cukorra hidrolizál. A folyamat számszerű adatait az I. táblázat, dinamikáját a 2. ábra mutatja. Megfigyelhető, hogy a cukrosodás más egyéb az érést kísérő folyamatokhoz hasonlóan a klimaktérikus krízis idején (9), a 3–5. színnel jelzett érettségi fok között a legintenzívebb.

2. táblázat

Szabad aminosavak mennyiségi változása az érés során

(mg/100 g)

Aminosav	Banán gyümölcs			
	Cavendish		Johnson	
	zöld	érett	zöld	érett
Leucinok	14	60	12	60
Lizin	28	44	80	50
Metionin	ny.	24	ny.	10
Fenilalanin	10	4	12	2
Triptofán	ny.	ny.	ny.	ny.
Treonin	ny.	8	3	6
Valin	8	64	4	34
Aszparagin sav	16	4	8	3
Glutamin sav	8	10	6	10
Alanin	28	10	30	12
Arginin	0	0	8	2
Glicin	ny.	6	4	3
Tirozin	6	12	ny.	6
Összesen	118	246	167	198

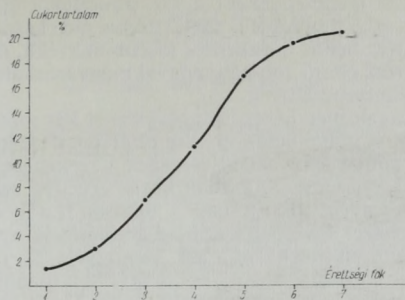
A BANÁN SZINVÁLTOZÁSA AZ ÉRÉS SORÁN



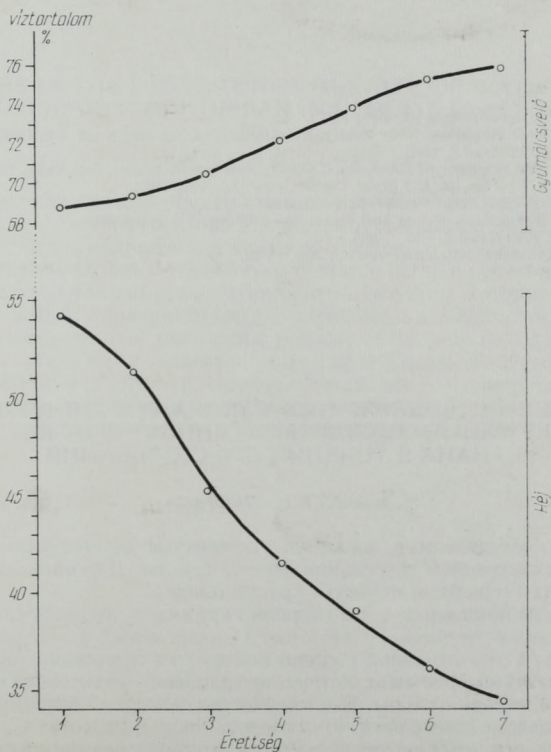
1. ábra

A banán különböző érési állapotát jellemző színeződés

Az érés során sajátosan megváltozik a gyümölcsvelő és a héj víztartalma. A víz-állapot változásában négy fiziológiai folyamat játszik szerepet. A transpiráció során távozó víz, és a keményítő hidroliziséhez szükséges vízmennyiség csökkenti, a respiráció során termelődő víz növeli a gyümölcsrészek víztartalmát. A legjelentősebb mértékben azonban a cukortartalom növekedése befolyásolja a gyümölcs víz-állapotát. A gyümölcsvelő növekvő cukortartalmának következtében fellépő ozmo-



2. ábra
A banán cukortartalmának változása az érés során



3. ábra
A gyümölcsvelő és a gyümölcshéj víztartalmának változása a banán érése folyamán

tikus nyomásnövekedés eredményeként a víz transzlokációja figyelhető meg (1. táblázat és 3. ábra). A gyümölcsvelő vizeitartalma növekszik, a héj csökken. A pulp vizeitartalmának százalékos növekedése kisebb mértékű, mint a héj esetében a csökkenés, ami a két rész eltérő súlyhányadával magyarázható, a vizeitartalom aránya azonban kiegyenlítettten változik.

A szabad aminosavak mennyiségének alakulását két vizsgált fajta esetében a 2. sz. táblázat mutatja. A gyümölcsök érésére általánosan jellemző módon a banán esetében is a szabad aminosavak mennyiségének növekedése tapasztalható. Ezen túlmenően a két fajta összehasonlításában közös érvényű szabályszerűséget nem lehet megállapítani. A Cavendish fajtában a Johnson fajtához viszonyítva éretlen állapotban közel 1/3 résszel kevesebb a szabad aminosavak mennyisége, viszont az érett stádiumban jelentősen meghaladja azt. Megfigyelhető, hogy egyazon aminosav esetében is (pl. lizin, glicin) amíg az egyik fajtában mennyiségi növekedést tapasztalni, a másik fajtában csökkenés következik be. Tehát az érés során kialakuló fő banán aroma, illetve iz komponensek jelentősége mellett az aminosavak, illetve azok származékainak mennyiségi változásait is számításba kell venni.

I R O D A L O M

- (1) Kádas L.: Élelmezési ipar 27, 241, 1973.
- (2) Loesecke, H von: Bananas. New York, Interscience Publishers, 2. nd. ed. 1950.
- (3) Deuillín, R.: Fruits. 12, 185, 1957.
- (4) Hall, E. G.: The ripening of Bananas. CSIRO, New South Wales, Australia 1968.
- (5) Hultin, H. O., Proctor, B. E.: Food Technology. 15, 440, 1961.
- (6) Hall, E. G.: CSIRO Food Preservation Quarterly, 27, 36, 1967.
- (7) Post, R. P.: Bananas — Guide and Data Book. Chap. 53, 665, 1966.
- (8) Lindner K.: ЭВИКЕ 12, 185, 1966.
- (9) Kádas L.: Botanikai Közlemények 62, 259, 1975.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ САХАРА, СОСТОЯНИЯ ВОДЫ И СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПЛОДАХ БАНАНА В ТЕЧЕНИИ ЕГО СОЗРЕВАНИЯ

Л. Кадаш и К. Линднер

Авторы исследовали в заглавии упомянутые физико-химические изменения при искусственном созревании фрукта банана. Для определения разных стадий зрелости измеряли яркость окраски плода.

Результаты показывают, что гидролиз крахмала является самым быстрым в периоде климактерического кризиса. Одновременно с повышением содержания сахара в значительной степени изменяется содержание воды в разных частях плода. Повышением осмотического давления фруктового мозга кожица теряет воду в пользу пульпы. Все количество свободной аминокислоты повышается в процессе созревания. В исследованных двух сортах степень повышения в значительной степени отличается, а в образовании количества некоторых аминокислот наблюдали во всех случаях изменения одинакового характера.

ÄNDERUNGEN DES ZUCKERGEHALTES, DES WASSERZUSTANDES UND DES GEHALTES AN FREIEN AMINOSÄUREN IN DER BANANFRUCHT WÄHREND IHRER REIFUNG

L. Kádas und K. Lindner

Die im Titel angegebenen physikalisch-chemischen Änderungen wurden während der künstlichen Reifung der Bananfrucht untersucht. Zur Bezeichnung der unterschiedlichen Stadien der Reifung wurde das Mass der Verfärbung der Frucht verwendet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Hydrolyse der Stärke bei der klimakterischen Krise am raschesten stattfand. Der Wassergehalt der verschiedenen Teilen der Frucht veränderte sich beträchtlich, gleichzeitig mit der Erhöhung des Zuckergehaltes in einem engen Zusammenhang mit dieser Erhöhung. Mit der Erhöhung des osmotischen Druckes des Fruchtmarkes verliert die die Fruchtschale Wasser zu Gunsten des Fruchtmarkes. Die Gesamtmenge der freien Aminosäuren erhöht sich während der Reifung. Bei den untersuchten beiden Varietäten war jedoch das Mass dieser Erhöhung bedeutend unterschiedlich und auch bei der quantitativen Änderung der einzelnen Aminosäuren waren im jeden Fall keine Änderungen gleichen Charakters beobachtbar.

CHANGES IN THE SUGAR CONTENT, STATE OF WATER AND FREE AMINOACID CONTENT OF BANANA FRUITS DURING RIPENING

L. Kádas and K. Lindner

The physico-chemical changes denoted in the title were investigated during the artificial ripening of banana fruits. The degree of colouration of the fruits served as a measure for denoting the various stages of ripening.

The results showed that the hydrolysis of starch is the quickest at the climacteric crisis. The water content of the various parts of the fruit is altered significantly simultaneously with the increase of sugar content but in a close correlation with this increase. With the increase of the osmotic pressure of the pulp the peels are losing water in favour of the water content of pulp. The total amount of free aminoacids increases in the course of ripening. However, significant differences exist in the degree of this increase in both examined banana varieties, and changes in the quantity of the single aminoacids were not of an identical type in each case.