

ADATOK A FŰSZERPAPRIKA TÁROLÁS ALATTI KÉMIAI VÁLTOZÁSAIHOZ

DR. HUSZKA TIBOR*—PATKÓS ERZSÉBET*

A fűszerpaprikában a tárolás során végbemenő változásokat már igen sok kutató — köztük BENEDEK [1], KARDOS [2], FARKAS [3a., b.], KILB—CSIBA [4] — vizsgálta, így közleményeikben nagyszámú információt találunk az összes színezék-tartalom, eltarthatóság, száradási sebesség, mikrobiológiai állapot és még több tényező vonatkozásában.

A paprikában levő szerves savak mennyiségének változásáról az érés és az utóérés folyamán csak BENEDEK és GRACZA [5] vizsgálatai nyújtanak felvilágosítást, rámutatva arra, hogy a karotinoid színezékek mennyiségének növekedése a cukrok-ból oxidáció révén keletkező szerves savak csökkenésével hozható korrelációba.

KARDOS [6] az ipari szempontból legjobb paprika monográfiában a magban levő 20—30% glicerid avasodásáról csak annyit ír, hogy „a paprikaolaj könnyen avasodó természete és a porfinomság okozta nagy felület miatt gyorsan avasodik”. Az őszi hónapokban történő tároláskor jelentős romlást okozó „szotyosodás” néven ismert gombafertőzés tulajdonságait vizsgálva [4] állapították meg, hogy a *Rhizopus nigricans* Ehr a pektinbontó enzimeken kívül szénhidrátbontó, továbbá fehérjebontó enzimeket és savakat is termel. A zselatint 48 óra alatt elfolyósítja.

Sem az előzőekben, sem más itt fel nem tüntetett közleményben nem találunk azonban adatokat két — véleményünk szerint fontos — tényező változására: nevezetesen a fűszerpaprika termésfal pH értékének, illetve a mag glicerid (nyerszsír) tartalmának oxidatív elváltozására nézve. Ezért vizsgálat tárgyává tettük ezen változások irányának és mértékének felderítését.

1. A vizsgálatok célkitűzései

A paprikatermés érésének során nagymértékben változik a kémiai összetétele, ebből következően esetleg pH-jának értéke is. Ezért célul tűztük ki mérési adatok gyűjtését a zöld, kormos (félíg érett) és bepirosodott (érett) állapotban levő paprika termésfal pH értékére, illetve az adatgyűjtés kiterjesztését az utóérlelés, tárolás idejére is.

A vizsgálat során választ akartunk kapni arra a kérdésre is, hogy eltérő-e a tövön beérett paprika és a zölden, illetve kormos állapotban leszedett, de utóéréssel bepirosodott paprika termésfalának pH értéke. Figyelembe kívántuk venni az egyes évjáratok és fajták szerepét is azáltal, hogy méréseinket több éven át megismételtük, illetve azzal, hogy mind hagyományos „Szegedi 47/25” fajtával, mind a „Kalocsai felálló” fajtánál elvégeztük a vizsgálatokat.

* Technológiai Tanszék

A különböző mértékben romlásnak indult paprikáknál a savas irányú pH változás (tejsavas erjedés) mellett számolnunk kellett a fehérje bomlásából eredő lúgos irányú változás lehetőségével is: a változás irányára és mértékére a pH mérés adataiból kívántunk következtetni.

A megszáritott paprikamag a jelenlegi tárolási technológia mellett a levegőből az oxigén, illetve szükségeltartásnál a napsugárzásból ultraibolyasugárzás hatásának is ki van téve. Ezek a hatások már órlés előtt okozhatják a magban levő gliceridek avasodását. A vizsgálat során értékelhető adatokat kívántunk kapni az ép és a technológiai folyamat során keletkezett magdarabok (tört magok) oxidációjának mértékére is. Az avasodási folyamat számszerű jellemzésére a TBA számot találtuk a legjobban alkalmazhatónak [7].

1.1 Vizsgálati anyagok és módszerek

1.1.1. A pH változás méréséhez felhasznált nyersanyagok

A terméscsal pH vizsgálatához felhasznált paprika nyersanyag begyűjtését részint a Szegedi Paprikafeldolgozó Vállalat II. telepén tárolt tétélekből, részint a Mihályteleki Új Élet TSZ. paprikaföldjein levő paprikatövekről végeztük. A vizsgált minták nagyobb része származik az SZPV telepein fórumládákban tárolt tétélekből, ahonnan évente október—november hónapban 3—4 alkalommal vettünk mintát véletlenszerűen. A 3—4 kg-nyi mintát 5—10 részre osztva végeztük el a pH mérést az összedarált terméscsal levéből. Ezek a minták „Szegedi 47/25” paprikából származtak.

Az 1972 évi mérési sorozatban azonos paprikatövekről különböző érési stádiumban levő csövek vizsgálatát úgy végeztük, hogy a vett minták mennyiségét harmadoltuk. Az egyik harmad azonnal vizsgálat alá került, a fennmaradó részt 10, illetve 20 napon át szellős helyen, műanyag hálóban tároltuk és a jelzett időpontokban végeztük el a mérést. Ezalatt az eredetileg zöld, illetve kormos paprika egy-egy érési fokozattal lett más. Ehhez a vizsgálatához „Kalocsai felálló” paprikát használtunk.

A begyűjtött nyersanyagok minőségi jellemzőit összefoglalóan mutatja az 1. táblázat.

1. TÁBLÁZAT

A felhasznált fűszerpaprika jellemzői

	Zöld	Kormos	Érett	Romlott	Erősen romlott
jelle- m- zői	A terméscsal ép, egészséges, egyöntetűen sötétzöld színű, a kocsánytól nehezen választható el	A terméscsal ép, egészséges, szürkés-fekete helyenként barnás piros színű	A terméscsal ép, egészséges, mély piros színű	Helyenként felpuhult terméscsalu; szürkés-fekete foltokkal; a kocsányról könnyen leszakítható	A terméscsal elpépesedett, széteső szerkezetű; sötétbarna fekete színű; a kocsánytól elvált

1.1.2. A TBA szám méréséhez használt vizsgálati anyagok

A paprikamag telítetlen zsírsav komponensei avasodásának vizsgálatához szárított, zsákban tárolt paprikamagot használtunk fel, amelyet a Szegedi Paprikafeldolgozó Vállalat III. sz. telepéről szereztünk be. Megtisztítottuk a termésfalmaradványoktól, majd a minta felét kalapácsos darálón kb. 4–5 mm szemcseméretűre aprítottuk. Ezt a továbbiakban „őrölt paprikamagnak” neveztük, és 5/4-es fedett üvegben 20 °C hőmérsékleten tároltuk 10 héten át. Mind az egész, (natur) mind az őrölt paprikamag mennyiségét ezután további két részre osztottuk: ezek egyik felét 25 cm távolságról 2 óráig „Germicid F” lámpával történő besugárzásnak vetettük alá, amivel a napfény ultraibolya sugárzását kívántuk modellezni. A nyert négy mintát (egész natur, egész besugárzott, őrölt natur, őrölt besugárzott) 10 héten át vizsgáltuk TBA szám változására.

1.1.3. A vizsgálatokhoz felhasznált eszközök és eljárások

A pH mérést OP—201/1 típusú Radelkisz gyártmányú készülékkel végeztük kombinált üvegelektrod alkalmazásával.

TBA szám meghatározása

A vizsgálatot Almási és Szántóné [7] előírása szerint végeztük. 10 g mintát analitikai mérlegben bemértünk, majd 250 ml-es lombikban mostuk 47,5 ml desztillált vízzel és 2,5 ml 4 N HCl-t adtunk hozzá. Parnass—Wagner készülékben az anyagot vízgőz desztillációnak vetettük alá úgy, hogy 10 perc alatt kb. 50 ml desztillátum legyen összegyűjthető. A desztillátumból 5 ml-t csiszolt dugós kémcsőben pipettáztunk és 5 ml TBA reagenst adtunk hozzá, majd a kémcsövet forrásban levő vízfürdőben tartottuk 35 percig. A kialakult vörös színt Spektromom 360 típusú spektrofotométeren mértük 535 nm hullámhossznál 1 cm-es küvetában. A leolvasott extinkció 7,8-as faktossal megszorozva megadja az 1000 g mintában levő malonaldehid mennyiségét, ami a SINNHUBER és YU [8] által definiált TBA számnak felel meg.

$$\text{TBA szám} = \frac{E \times 7,8}{d}$$

ahol E = extinkció 535 nm-nél,

d = küvetta vastagsága (cm).

TBA reagens: 0,02 M 2-tiobarbitursav (TBA) 90%-os jégcetben oldva.

2. Mérési eredmények értékelése

2.1. A termésfal pH-jának változása az érési állapot függvényében

Célkitűzésünknek megfelelően 1969—72 között a SZPV telepére begyűjtött fűszerpaprikákból az ismertetett módon vett minták pH értékeit meghatároztuk.

Az egészséges paprikacsöveket érési kategóriánként elkülönítettük, és a 4 évjáratban mindegyikből kb. 80—80 mérést végeztünk, amelynek átlagértékeit és szórását a 2. táblázat tartalmazza.

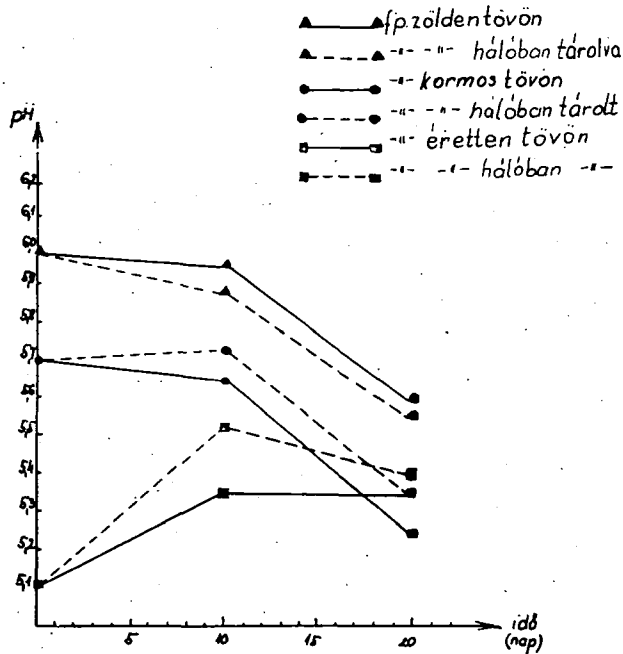
A mérési eredmények alapján elmondhatjuk, az 1970—72 évekre vonatkozóan, hogy az egészséges paprikánál zöld állapotban legmagasabb a pH, majd a kormosodás előrehaladtával csökken, és legalacsonyabb a teljesen beérett állapotú pap-

2. TÁBLÁZAT

pH mérések átlag értékei és szórásai 1969—72 években

Mérések ideje száma		pH érték					
		Zöld		Kormos		Érett	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
1969 év	12	5,5	±0,17	5,5	±0,06	5,6	±0,15
1970 év	25	5,9	±0,02	5,4	±0,02	5,2	±0,02
1971 év	25	5,7	±0,05	5,1	±0,05	5,3	±0,05
1972 év	20	5,7	±0,07	5,4	±0,51	5,3	±0,07

rikánál. Az említett 3 évjáratnál teljesen egyértelmű ez a tendencia, csupán az 1969. évi méréseknél találunk érett állapotban magasabb pH értéket. A táblázat alapján tényként fogadható el, hogy az egészséges paprikában az érés előrehaladtával a pH csökkenő tendenciát mutat, és az egészséges paprikacső pH intervalluma 5,1—6,0 pH érték között van, függetlenül a fajta milyenségétől.



1. ábra. Tővön és hálóban tárolt paprika pH értékének változása 3 hetes megfigyelés alatt

1972 októberében kísérletet végeztünk arra nézve, hogy a paprikatőről különböző érési állapotban leszedett csövek kb. 3 hetes tárolás után milyen pH változást mutatnak, illetve a pH változás hogyan tér el ugyanazon töveken maradt csövek pH értékétől. A mért adatokat az 1. ábra szemlélteti.

A kísérletet „Kalocsai felálló” fajtával végeztük. Az előzőkben tárgyalt pH értékek a szedéskor itt is a zöld, (jelölése ▲), kormos (●), érett (■) sorrendben csökkennek. A kihúzott vonal a tövön maradt paprikák pH-ját, míg a szaggatott vonal a műanyag hálóban tárolt csövek átlagértékét tünteti fel. 10 napi hálóban tárolás után a tövön levő azonos érettségi állapotú zöld, illetve kormos paprikák pH-ja közel azonos, az érett paprikánál kisebb pH emelkedés észlelhető.

A 20. napon végzett mérésnél már az eredetileg zöld paprika kormos, míg a kormos paprika teljesen bepirosodott lett, pH értékük meg is felel ezen érési állapotnak.

2.2. A termésfal pH-jának változása romlásos jelenségeknél

A vizsgálatok során a legjellemzőbb pH változást az egészséges és romlásos paprikacsövek között találtuk. A romlásos jelenségeket mutató paprika tételek közül igyekeztünk a C SIBA—K ILB által leírt külső jegyekkel bíró csöveket összegyűjteni. Mérési eredményeinket a 3. táblázat tartalmazza.

3. TÁBLÁZAT

Különböző mértékben romlott paprikaminták pH-értékei 1969—72. években

Romlás foka	1970		1970		1971		1972	
	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>
Kissé romlott	6,45 ± 0,35		6,06 ± 0,02		5,9 ± 0,05		6,1 ± 0,03	
Erősen romlott	7,0 ± 0,45		7,2 ± 0,61		6,4 ± 0,05		8,8 ± 0,04	

A táblázatból látható, hogy még a „kissé romlott” kategóriába sorolt paprika-csövek pH-ja is legalább 1,0 értékkel, illetve az erősen romlott egyedeké 1,5—2,0 pH értékkel is magasabb, mint az egészségeseké. A táblázatból az is látható, hogy az egyes évjáratokban a pH értékek szórása elég nagy, ezt azzal magyarázzuk, hogy főleg a romlás bizonyos szakaszán túl heterofermentatív folyamatok eredményeként a pH elég tág értékek között változik. A pH lúgos tartományba való átmenetele tejsavas erjedést kizáró folyamatokra utal, elsősorban fehérje bomlásra. A pH érték ilyen változása is elősegíti a Maillard reakció következtében előálló barna színű vegyületek keletkezését, amit a gyakorlati szakemberek gyakran észlelnek „szotyos” paprika szárításakor.

2.3. TBA szám változása tárolási feltételek függvényében

A 10 hetes tárolási kísérlet alatt mind a négy minta TBA száma emelkedett, amint azt a 4. táblázat adatai és a 2. ábra egyértelműen mutatják.

A 2. ábráról látható, hogy a TBA szám emelkedése legkisebb mérvű a be nem sugárzott „egész natur” magnál, és tőle csak jelentéktelenül nagyobb az „örölt natur” mag TBA száma. Ez a mérési eredmény arra enged következtetni, hogy a féltermék újabb tárolási módja során keletkező törött magoknál nem kell tartani nagymértű avasodástól, kb. 10 hetes tárolási inószakban.

Az ultraibolya sugárzás lényegesen nagyobb oxidatív hatását mutatja az, hogy a „besugárzott egész” mag TBA száma közel kétszeresére, míg az „örölt besugárzott” mag TBA száma kb. négyszeresére növekszik a tárolás alatt. Az összes kísér-

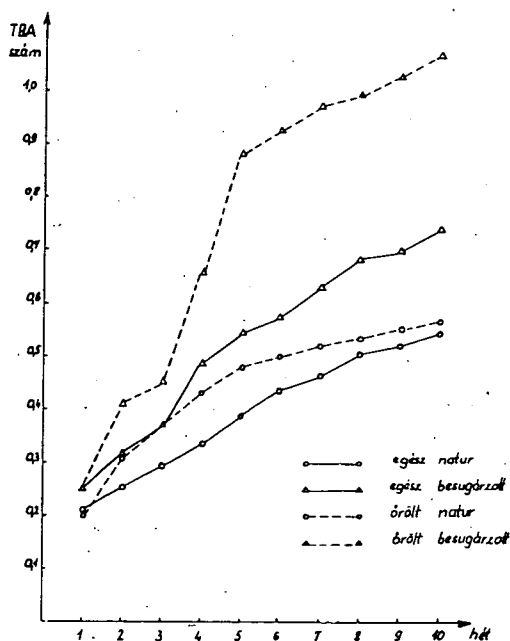
4. TÁBLÁZAT

A paprikamag extinkció és TBA szám változásai az idő és technológiai paraméterek függvényében

Idő (hét)	Paprikamag natur				Paprikamag besugárzott			
	egész		őrölt		egész		őrölt	
	extinkció 530 nm	TBA szám	extinkció 530 nm	TBA szám	extinkció 530 nm	TBA szám	extinkció 530 nm	TBA szám
1.	0,028	0,218	0,025	0,195	0,032	0,249	0,022	0,250
2.	0,033	0,257	0,040	0,312	0,041	0,319	0,053	0,413
3.	0,038	0,296	0,048	0,374	0,048	0,374	0,058	0,452
4.	0,043	0,335	0,055	0,429	0,063	0,491	0,085	0,663
5.	0,050	0,390	0,062	0,484	0,070	0,546	0,114	0,889
6.	0,056	0,436	0,064	0,499	0,074	0,577	0,119	0,928
7.	0,060	0,468	0,067	0,523	0,081	0,632	0,125	0,975
8.	0,065	0,507	0,069	0,538	0,086	0,685	0,128	0,998
9.	0,067	0,522	0,071	0,554	0,090	0,702	0,132	1,030
10.	0,070	0,546	0,073	0,569	0,095	0,741	0,137	1,068

letekben észlelhető erős avasodási tendencia okául a tárolás magas (20 °C) hőmérsékletét lehet említeni.

Ezen vizsgálatok számszerűen is bizonyítják a gyakorlatban követett eljárás helyességét, azt, hogy a paprikamagot csak száraz, zárt, hűvös napfénytől védett helyen lehet kedvező eredménnyel tárolni. Ha ezek a feltételek biztosítottak, úgy az esetleg nagymennyiségű törött magot tartalmazó készletben sem lesz nagyobb mérvű



2. ábra. Paprikamag TBA szám változása különböző technológiai körülmények között.

az avasodás, kb. tizhetes tárolás alatt, mint ahogy az egész magok esetében várható lenne.

Köszönetünket fejezzük ki a kísérleti munkák végzésében tévékenyen résztvevő volt főiskolai hallgatóknak: GILICZE MARGIT, BAJORI ZOLTÁN, LISZT KATALIN élelmiszeripari üzemmnőköknek.

IRODALOM

1. *Benedek, L.*: A fűszerpaprika utóérleléséről Kísérletügyi Közlemények LII./C 69—85. o. (1959)
2. *Kardos, E.*: Nyersanyag tárolási kísérletek fűszerpaprikával KOPAKI Közleményei 11—17 o. (1960)
3. *Farkás, J.*: Új eljárások a fűszerpaprikaiparban a). I. Fórumládás tárolás b). II. Cserényládás tárolás Konzerv és Paprikaipar 179—185. o. (1961)
4. *Csiba, L.—Kilb, Gy.*: A fűszerpaprika fekete penészesedése Konzerv és Paprikaipar 110—115. o. (1959)
5. *Benedek, L.—Gracza, P.*: Élettani folyamatok a fűszerpaprika termésében az utóérés folyamán. K. Ü. K. LIV/C
6. *Kardos, E.*: A magyar fűszerpaprika Élelmiszeripari és Begyűjtési Könyv és Lapkiadó Vállalat 119. o. (1954)
7. *Almási, E.—Szántó, Gy.né.*: A tipbarbitursavas reakció alkalmazása gyorsfagyasztott félkész-ételek tárolhatósági időtartamának vizsgálatához Élelmiszervizsgálati Közlemények IX. 1—2 füzet 21—28. o. (1963)
8. *Simlhuber, R. O.—Yu, T. C.*: Food Technology 12, 9. (1958)

EIN BEITRAG ZUR CHEMISCHEN VERÄNDERUNG DES GEWÜRZPAPRIKAS WÄHREND DER LAGERUNG

T. Huszka—E. Patkós

Die Verfasser haben während mehrerer Jahrgänge die Änderungen im pH-Wert der Gewürz-paprikafrucht in verschiedenen Phasen des Reifeprozesses sowie beim Auftreten von Verderbenserscheinungen verfolgt.

Von den Wandlungen des pH-Wertes wurde die während der Fäulnis auftretende, starke Erhöhung als am typischsten befunden, was die Autoren mit der Zersetzung des Eiweißgehaltes Beziehung bringen. Eine Milchsäurebildung war nur in der Initialphase des Verderbens zu beobachten.

Andere Untersuchungen bezogen sich auf die oxydativen Veränderungen der in den Samen befindlichen Glyceride unter verschiedenen technologischen Bedingungen (intakte bzw. zerkleinerte Samenkerne, UV-Bestrahlung) aufgrund der Messung der TBA-Zahl-Veränderungen.

Die Veränderung der TBA-Zahl war am ausgesprochensten im Falle der zerkleinerten, der UV-Strahlung ausgesetzten Proben, was die Verfasser zum Vorschlage richtiger Lagerungslösungen veranlasst.

CHEMICAL CHANGES IN RED PEPPER DURING STORAGE

T. Huszka—E. Patkós

In the course of several seasons a study was made of the change in pH of the red pepper crop in different stages of ripeness, and also in the case of the appearance of decomposition phenomena.

Of the pH changes, the strong pH increase accompanying decomposition was found to be the most characteristic; this is related to the decomposition of the protein content of the pepper. The formation of lactic acid can be observed only in the initial stages of decomposition.

In another part of the investigation a study was made of the oxidative changes of the glycerides in the seed under various technological conditions, on the basis of measurement of the TBA number change (whole or broken seeds, UV irradiation).

The change in the TBA number was the most significant in the broken sample exposed to UV radiation; from this a proposal is made for the correct solution of the storage.

ХИМИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КРАСНОГО ПЕРЦА ПРИ ХРАНЕНИИ

Др. Тибор Хуска—Эржебет Паткош

В течение многих лет авторы наблюдали за изменением рН растущего перца на различных стадиях роста, а также при начинающейся порче сырья.

Характернейшим является значительное увеличение рН при наступающей порче, что по мнению авторов связано с разложением белков.

Наличие молочной кислоты наблюдалось только в начальной стадии порчи.

Другая часть экспериментов занимается исследованием изменений окислительного характера глициридоз, находящихся в семенах перца при различных технологических условиях методом измерения числа ТВА (целые и ломаные семена, ультрафиолетовое облучение).

Изменение числа ТВА было наибольшим при облучении ломаных семян. На основании экспериментов авторы дают рекомендации на правильные условия хранения.