

## Cellulázos kezelés hatása egyes zöldségfélék tápanyagaira

W. JURICS ÉVA, TELEGDY KOVÁTS MAGDA,  
és DWORSCHÁK ERNŐ

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1971. május 20.

Az elmúlt időszakban a csoportos élelmezés kiterjesztésével több konyhatechnikai probléma merült fel. Ezek közül az egyik az, hogy hogyan lehet a zöldség- és főzelékfélék főzési idejét lerövidíteni. Ehhez segítséget nyújthat bizonyos enzimek felhasználása.

A celluláz élelmezéssipari célra való hasznosításával kb. csak egy évtizede foglalkoznak. Az ide vonatkozó cikkek túlnyomó többsége laboratóriumi feltételek között végzett munkákról számol be.

„Az enzimek felhasználási jelentősége az élelmiszergazdaságban” című 1968-ban megjelent OMFB tanulmány (1) megemlíti, hogy üzemi konyhákban lehetőség nyílt a celluláz alkalmazására. A növényi eredetű élelmiszerek cellulázzal végzett kezelése ugyanis reményt nyújt arra, hogy az emészthetetlen celluláz mennyisége csökkenjen. Ezen kívül a főzési idő megrövidül, ez gazdaságossági szempontból fontos tényező. Felmerül ugyanakkor az a kérdés, hogy a biológiailag értékes anyagok hogyan változnak a kezelés során a hagyományos konyhatechnikai eljárásához képest, nem károsodnak-e és ha igen, milyen mértékben,

A vonatkozó szakirodalom szerint a celluláz felhasználható nyers és főtt növényi élelmiszerek kezelésére. A celluláz zöldségfélékre kifejtett hatását első sorban japán kutatók tanulmányozták. A kísérletekhez többek között szójababot, rizst, batátát, retket, burgonyát, káposztát, almát és sárgarépat használtak (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

Ezek közül a sárgarépat egyes országokban értékes anyagai miatt dzsem készítésére is fel szokták használni, azonban a gyártás a sárgarépa nagy cellulóz tartalma miatt nehézkes. Nyersen, kis darabokra vágva, celluláz oldatban 24 órán át áztatva, a sárgarépa külleme a kontrollhoz hasonlítva nem változik, azonban megpuhul és enyhe keveréssel könnyen összezúzható. Az enzimes kezelés eredményeként a dzsemelőállítás egyszerűsödik és a kitermelés nagymértékben fokozódik (2).

Hasonló a helyzet gyümölcsök feldolgozásánál (12), gyümölcsleveknél, dzsem készítésénél is. Szőlő feldolgozásánál a celluláz eredményesen alkalmazható, mivel az a szénhidrát-frakció jelentős részét átalakítja fermentálható cukorrá (1).

Enzimes kezelés segítségével olyan gyümölcsvelőt is előállítottak, amelyet nyersanyagként gyümölcszékben, különböző krémekben, gyümölcs-yoghurtban, az édesiparban pedig mint bonbon- és csokoládé-töltetet is használhatnak. A gyermekétápszeregyes ipar is nagy érdeklődést mutatott e termékek iránt (13).

Foglalkoztak a kókuszdió-reszelék (14) és a kókuszdióliszt (15) cellulázos kezelésével is. Megállapították mikroszkópos vizsgálat alapján, hogy a celluláz a

sejtfal cellulózának nagy részét lebontja és így a kezelés során az oldható szénhidrát-tartalom megnő.

A cellulázt az erjedéssiparban kiterjedten alkalmazzák. Cefrézésnél az erjeszhető szénhidrát mennyiségét növeli, javítja a sör minőségét, a sör áttetszőbb lesz (16). A gabonafélékből gyártandó keményítő előállításánál a gyártásidőt csökkenteni lehetett és a keményítő kitermelés is emelkedett celluláz felhasználása esetén (18, 17). A cellulázt eredményesen használták étkezési szárított élesztő feltárásánál is. A módszer lehetővé tette kis hőmérséklet (30–40 °C) alkalmazását és így az iz kedvezőbben alakult, valamint a vitaminok sem károsodtak (2). A celluláz és a protopektináz enzimek hatását tealevélből készített extraktum gyártásánál tanulmányozták. A két enzim együttes hatása bizonyult legjobbnak (19, 20, 21). Cellulóz tartalmú szárított élelmiszerek rehidrálásánál celluláz és pektináz tartalmú enzimekszítményt használtak (22).

Liofilezett sárgarépa, articsóka, káposzta és más növényi élelmiszerek kezeléskor a celluláz hatása eredményesnek mutatkozott. A liofilezett termékek oldhatatlan alkotórésze a kontrollhoz hasonlítva jelentős mértékben csökkent (23, 24).

Az irodalomban található adatok többsége a kedvező *technológiai* hatással foglalkozik. Szükségesnek tartottuk azonban annak tisztázását, hogy hogyan befolyásolja egyes zöldségfélék *biológiailag* értékes anyagait a cellulázzal végzett kezelés.

### Kísérleti rész

#### *A vizsgálatokhoz használt celluláz*

Kísérleteinkhez a Chinoin Gyógyszer- és Vegyészeti Termékek Gyárában előállított – *Aspergillus Tereus* által termelt – cellulázt használtuk (25). (Itt szeretnénk köszönetet mondani Vállas Györgyné vegyészernőnek a celluláz rendelkezésünkre bocsátásáért.) E cellulázkészítmény pH optimuma 5,0, hőfok optimuma 55 °C-nál van. Meghatároztuk a celluláz karboximetilcellulóz- és pektinbontó aktivitását viszkozimetriás módszerrel. A celluláz aktivitását SCA<sub>25</sub>-ben (Specifikus Cellulitikus Aktivitás) a pektináz aktivitását SPA<sub>75</sub>-ben (Specifikus Pektolitikus Aktivitás) fejeztük ki. (A celluláz aktivitása SCA<sub>25</sub>-ben kifejezve azt mutatja meg, hogy a preparátum 1 g-já hány g karboximetilcellulózt bont le 25-ös bontási fokig, 30 °C-on 20 perc alatt 1,0%-os oldatban 5,0 pH-jú foszfátpufferben, a mérést 4-es jelű módosított *Ostwald*-féle viszkoziméterben végezve (25). A specifikus viszkozitásnak egy adott enzimkoncentráció hatására bekövetkező százalékos változását bontási foknak nevezzük. A pektináz aktivitása SPA<sub>75</sub>-ben kifejezve azt mutatja meg, hogy a preparátum 1 kg-ja hány liter 0,6%-os pektin oldatot bont le 75-ös bontási fokig 50 °C-on 1 óra alatt, a mérést 6-os jelű módosított *Ostwald*-féle viszkoziméterben végezve (27).) A kísérletekhez használt celluláz SCA<sub>25</sub>-e 3409-nek, SPA<sub>75</sub>-e 1603-nak adódott. Tehát a vizsgálatainkhoz használt celluláz jelentős pektináz aktivitással is rendelkezett.

#### *Nyersanyag előkészítése*

A celluláz zöldségfélékre kifejtett hatását kereskedelemből beszerzett 8féle növényi élelmiszereken tanulmányoztuk. A vizsgált zöldségfélék a következők voltak: burgonya, fejeskáposzta, karalábé, petrezselyemgyökér, sárgarépa, zeller, zöldbab, zöldborsó (friss és gyorsfagyasztott).

A zöldségfélék közül a megmosott, megtisztított burgonyát, karalábét, petrezselyemgyökeret, sárgarépát és zellert 5×5 mm-es kockákra aprítottuk. A zöldborsót hüvelytől megtisztítva, a zöldbabot és a fejeskáposztát pedig a konyhatéchnikában alkalmazott méreteknek megfelelően aprítottuk. Az aprítás mértéke

nagyon fontos, mert az enzim annál jobban tudja kifejteni hatását, minél nagyobb a kezelendő anyag felülete (28).

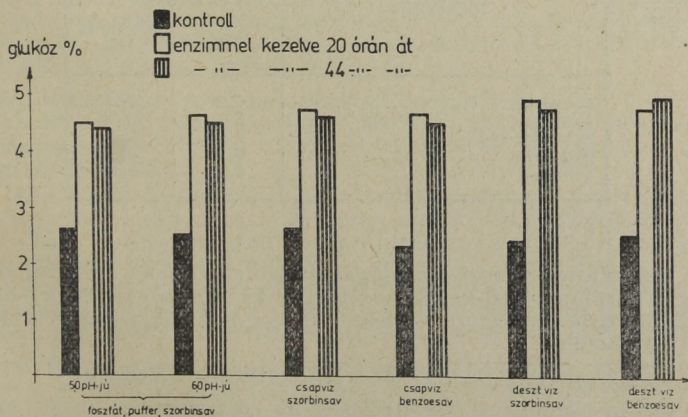
### Vizsgálati eljárások

A karotin meghatározása elszappanosítást, majd petroléteres kirázást követő fotometriás módszerrel (29);  
 a B<sub>2</sub>-vitamin (30) és nikotinsav meghatározása (31) mikrobiológiai módszerrel;  
 a C-vitamin meghatározása oszazon-papírkromatográfiás eljárással (32);  
 az összes cukor meghatározása Scoorl-féle módszerrel (33);  
 a nyersrost meghatározása fotometriásan (34);  
 az alfa-aminonitrogén meghatározása fotometriásan (35);  
 az organoleptikus tulajdonságok vizsgálata kettes próbával (36);  
 a konzisztencia-vizsgálat módosított zöldborsó-zsengeszékvizsgáló műszerrel (finométer) történt.

### Vizsgálati eredmények és értékelésük

#### 1. A cellulázos kezelés optimális feltételeinek megállapítása

Kísérleteink során először azt vizsgáltuk, hogy a cellulázzal végzett kezelésnek melyek az optimális feltételei, mivel a rendelkezésünkre álló irodalomban közöttük egyik módszert sem találtuk egyértelműen alkalmazhatónak (2, 14). Vizsgáltuk, hogy a celluláz milyen közegben, mely konzerválószer jelenlétében és kezelési időtartam alatt a leghatékonyabb. Összehasonlítottuk 5,0, 6,0 pH-jú foszfátpufferben, desztillált vízben és csapvízben, a szárazanyagra számított 1% celluláz enzimnek a sárgarépa kifejtett hatását szorbinsavat, illetve benzooesavat alkalmazva. Tartósítószerként 20, illetve 40 óráig tartó 30 °C-os inkubálási hőfokon. Eredményeinket az 1. ábra szemlélteti. Az eredmények azt mutatják, hogy a csapvízben (pH ~ 6) ugyanúgy működött az enzim, mint az optimális pH-n. 20 óra inkubálási idő elegendő, de egyben szükséges is (1. és 2. ábra). A szorbinsav és a benzooesav az alkalmazott, élelmezésegészségügyi szempontból



1. ábra

még megengedhető koncentrációban (37) nem befolyásolta a vizsgálati eredményeket. Konzerválószerként szorbinsav alkalmazása mellett döntöttünk, mert a szorbinsav nem csökkenti az élelmiszer emészthetőségét (38).

A vizsgálatokhoz alkalmazott cellulóz hőfok optimuma 55 °C az enzimes kezelést mégis 30 °C-on végeztük. Ezen a hőfokon ugyan vizsgálataink szerint átlagosan kétszeres mennyiségű enzim szükséges az optimális konzisztencia eléréséhez, azonban a kezelt növényi élelmiszer biológiailag értékes anyagai nem károsodnak olyan mértékben, mint 55 °C-on.

A következő lépés annak tisztázása volt, hogy az enzimes kezelés hatásosabb lesz-e, ha a zöldségféléket előzetesen *blansírozzuk*. Megállapítottuk, hogy az 5 perces előfőzés feltétlenül szükséges, különben az alkalmazott cellulózos kezelés csak a zöldségféle felületi rétegét puhítja föl és a zöldségkockák belső része kemény marad.

Miután kialakítottuk a kezelés módját, a vizsgálandó zöldségfélékre vonatkozóan megállapítottuk a főtt élelmiszerével azonos, optimális konzisztencia eléréséhez szükséges *enzim-mennyiséget*. A 3. ábra mutatja sárgarépanál az optimális konzisztenciához tartozó mért és számított enzim mennyiségeket. Az 1. táblázatból pedig látható, hogy a többi kezelt zöldségféléknél az optimális konzisztencia eléréséhez szükséges cellulóz mennyisége 1% alatt van szárazanyagra számítva.

A mért adatokból a legkisebb négyzetek módszerével határoztuk meg a pontos enzim-koncentrációt (39). Az 1. táblázat adatai szerint a mért és a számított enzimkoncentráció között alig van különbség.

1. táblázat

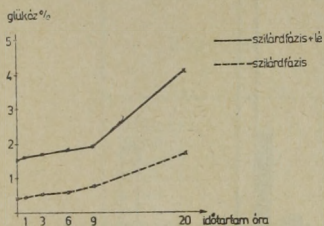
Az optimális konzisztencia eléréséhez szükséges cellulóz mennyisége az általunk alkalmazott technológia mellett

Zöldségféle	Cellulóz koncentráció szárazanyagra számítva %-ban	
	mért	számított (39)
Burgonya .....	0,21	0,16
Karalábé .....	0,75	0,74
Petrezselyemgyökér .....	0,35	0,39
Sárgarépa .....	0,68	0,73
Zeller .....	0,88	0,85

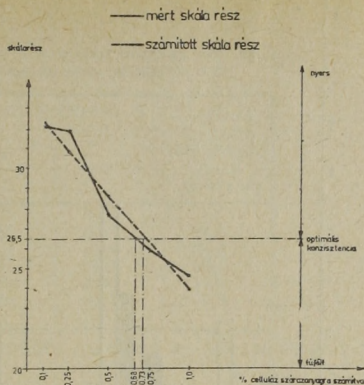
A konzisztencia-vizsgálat alapján megállapítottuk, hogy a zöldbab cellulózzal végzett kezelése – mivel nem homogén és így nem darabolható a többi vizsgált zöldségféléhez hasonlóan – nem célravezető. A babszemek a héjon belül kemények maradtak.

## 2. Cellulózzal kezelt zöldségfélék organoleptikus tulajdonságai

A főtt és a cellulózzal kezelt zöldségfélék organoleptikus tulajdonságainak vizsgálatát *kettes próbával* végeztük íz, szín, szag és állag tekintetében. Tíz tagú bíráló bizottság véleménye alapján állapítottuk meg, hogy a vizsgált zöldség-



2. ábra



3. ábra

félék közül a burgonya, karalábé, petrezselyemgyökér, sárgarépa és zeller organoleptikus tulajdonságai megfelelőek voltak. A cellulázzal kezelt sárgarépa íze és színe pedig szignifikánsan jobb volt a főtnél.

A fejeskáposzta a friss és a gyorsfagyasztott zöldborsó organoleptikus tulajdonságait cellulázzal végzett kezelés után nem találtuk megfelelőnek.

A friss és a gyorsfagyasztott zöldborsó cellulázzal végzett kezelése során vizsgáltuk 5 g/liter nátrium-glutamát-tartalmú felöntőlé alkalmazásának hatását, ugyanis a nátrium-glutamát konzervgyári kísérletek szerint kissé javítja a zöldborsó ízét és színét (40). Saját vizsgálataink alapján azonban a nátrium-glutamát alkalmazása nem eredményezett javulást.

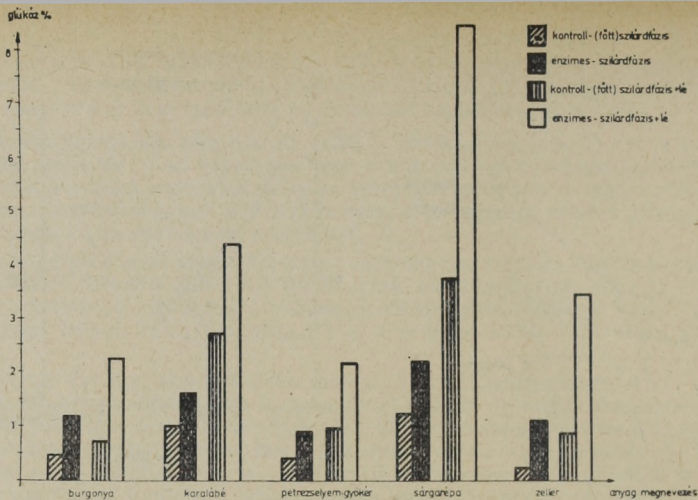
A továbbiakban a zöldborsó inkubálási idejét csökkentettük az enzimkoncentráció növelése mellett. Megállapítottuk, hogy a kialakított kezelési technológiával 5% (szárazanyagra számított) cellulázt alkalmazva is 7 óra szükséges az optimális konzisztencia eléréséhez. Az organoleptikus tulajdonságok ekkor megfelelőek voltak, de gyakorlati szempontból az alkalmazott celluláz mennyisége túl sok, a kezelési idő pedig túl hosszú.

### 3. A cellulázos kezelés hatása a zöldségfélék összetételére

Vizsgáltuk a cellulázos kezelés után megfelelő organoleptikus tulajdonságokkal rendelkező – fent említett – zöldségfélék összes oldható cukor és nyersrost-tartalmának alakulását.

A vízben oldható *szenhidrát-tartalom* változását a 4. ábra szemlélteti. Az ábrából látható, hogy a sárgarépanál, peirezselyemgyökérnél, karalábénál kétszeres, a burgonyánál háromszoros, a zellernél pedig négyszeres mennyiségű cukor található az enzimmel kezelt zöldségfélében a kontrollhoz viszonyítva. A cellulázzal végzett kezelés hatására a celluláz-láncok felszakadtak, de a hidrolízis nem zárólag glükózt eredményezett, hanem különböző lánchosszúságú szaharidok keverékét. Ezt papirkromatográfias eljárással kvalitatíve állapítottuk meg.

A nyersrost-tartalom vizsgálati eredményeit a 2. táblázat tartalmazza. Legnagyobb a nyersrost-tartalom csökkenése a burgonyánál és legkevesebb a sárgarépanál, a vizsgált öt zöldségfélénél a százalékos csökkenés átlaga 22%. Ez azt jelenti, hogy a cellulázzal végzett kezelés hatására az emészthetetlen anyag mennyisége jelentősen csökkent.

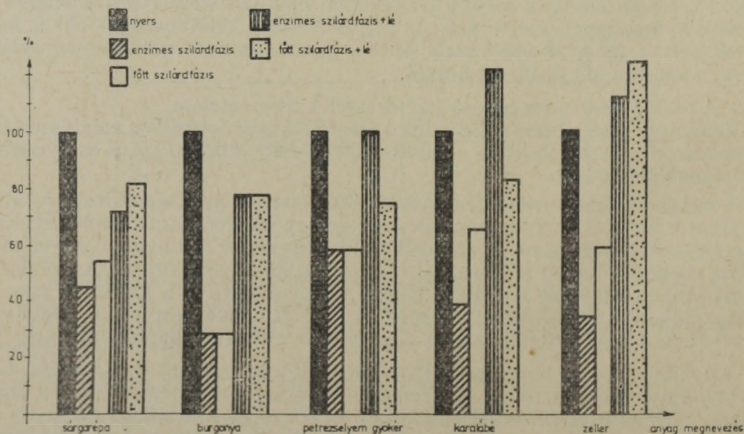


4. ábra

A továbbiakban azt vizsgáltuk, hogy a cellulázzal kezelt zöldségfélék biológiailag értékes anyagai változtak-e és ha igen, milyen mértékben. Vizsgáltuk a sárgarépa karotin, a karalábé és a burgonya C-vitamin, mind az öt zöldségféle B<sub>2</sub>-vitamin, nikotinsav és alfa-aminonitrogén-tartalmát.

A sárgarépa cellulázzal végzett kezelése során – fajtától függően – 1,0–36,0%-kal nagyobb volt a karotin-tartalom, mint a főtt sárgarépában.

A B-vitaminok közül a viszonylag legellenállóbb nikotinsav és a fényérzékeny B<sub>2</sub>-vitamin változását vizsgáltuk. A petrezselyemgyökér és a karalábé összes B<sub>2</sub>-vitamintartalma az enzimes kezelés után lényegesen nagyobb a főttnél, míg a sárgarépa és a burgonya nikotinsav-tartalma a hagyományos módon



5. ábra

Cellulázzal kezelt zöldségfélék nyersrost-tartalmának változása a kontrollhoz képest 30 °C-on 20 óras inkubálás után

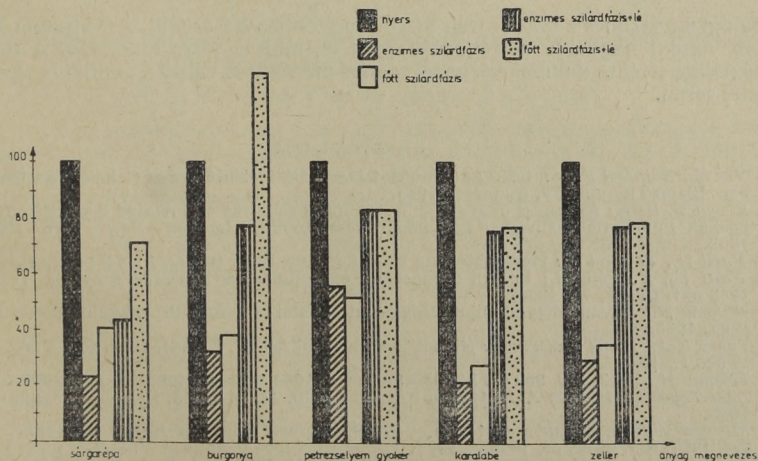
Zöldségfélé	Nyersrost-tartalom %		Kezelés hatására bekövetkező %-os csökkenés
	kezelt	kontroll	
Burgonya .....	0,34	0,45	31,4
Karalábé .....	0,59	0,78	24,3
Petrezselyemgyökér .	1,16	1,45	23,1
Sárgarépa .....	0,55	0,64	14,4
Zeller .....	0,58	0,73	20,5

készült mintakénál magasabb. A többi minta esetében az adatok csak a hibahatáron belül különböznek. (5., 6. ábra).

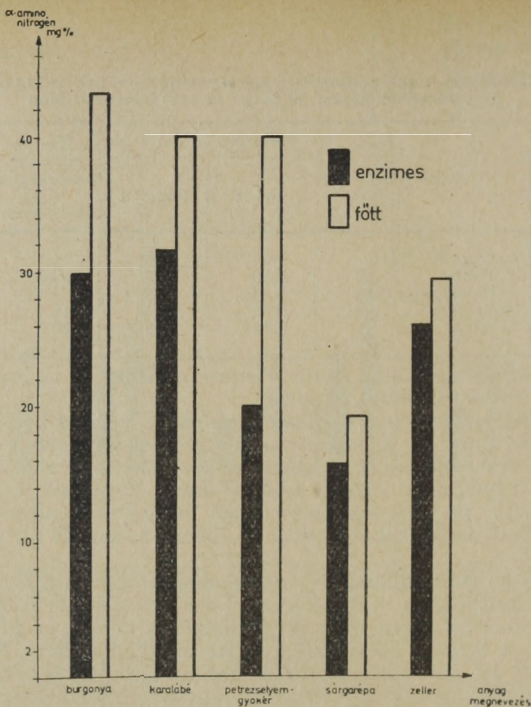
A karalábé és a burgonya *C-vitamintartalma* az enzimes kezelés során jelentősen lecsökkent a főthöz képest. Átlagban 30%-kal nagyobb a C-vitaminvesztés enzimes kezelésnél, mint a hagyományos konyhatechnikai úton, sőt előfordult, hogy a burgonya enzimes kezelése után a C-vitamin csak nyomokban volt kimutatható. 55 °C-os inkubálás esetén pedig C-vitamin még nyomokban sem maradt. Ezek az értékek a karotin adatokhoz hasonlóan fajtankénti szórást mutatnak.

A cellulázzal kezelt zöldségfélék alfa-aminonitrogén-tartalmában nincs változás, ha a levet nem öntik el. A zöldségfélék szilárd fázisában azonban különbség található a cellulázzal kezelt és a főtt zöldségfélék között, az utóbbiak javára. Ez a változás az enzimek szövetlazító hatása miatt jöhet létre. Erre vonatkozó eredményeinket a 7. ábra tartalmazza. Az ábrából látható, hogy legkisebb a veszteség a sárgarépánál, a legmagasabb pedig a petrezselyemgyökérnél.

Vizsgálati eredményeink alapján tehát megállapíthatjuk, hogy a cellulázos kezelés során a vízben oldható szénhidrát-tartalom megnövekedett. A karotin-



6. ábra



7. ábra

tartalom az enzimes kezelés során kisebb mértékben károsodik, a C-vitamin tartalom viszont nagyobb mértékben bomlik el, mint a főzés folyamán. A többi biológiai értékes komponens közel azonos mértékben változik, mindkét típusú kezelés során.

#### IRODALOM

- (1) Vas K., Bajnógel F. és mtsai. Az enzimek felhasználási jelentősége az élelmiszergazdaságban. Elemző tanulmány, Budapest, 1968.
- (2) Elwyn T. Reese: Advances in enzymic hydrolysis of cellulose and related materials. Symposium Publications Division Pergamon Press. Oxford—London—New York—Paris, 1963.
- (3) Fujii N., Toyama N.: Hakkō Kōgaku Zasshi 42, 105, 1964. Ref. C. A., 64, 14 872 f., 1966.
- (4) Fujii N., Toyama N.: Fourth Symposium on cellulose and related enzymes, Tokyo, 1963 okt. Osaka, 71, 1964.
- (5) Toyama N.: Advan. enzymic hydrolysis cellulose related mater. Proc. Symp., 235, 1962. (Pub. 1963.)
- (6) Takao Kato, Kenzi Matsumoto: Nippon Jozo Kyokai Zasshi, 59, 431, 1964. Ref. C. A., 63, 13 945 c., 1965.
- (7) Toyama N.: US 3, 160, 569 (C. L. 195—2) Dec. 8. 1964. Japan Appl., Feb., 23, 1961. 2pp.
- (8) Imai Toyohiko, Kuroda Akio: Hakkō Kōgaku Zasshi, 44, 854, 1968. Ref. C. A., 69, 281 s., 1968.
- (9) Misawa Yutaka, Matsubara Makoto és mtsai.: Nippon Shokuhin Kogyo Gakhaishi, 14, 394, 1967. Ref. C. A., 69, 1866 y., 1968.
- (10) Fujii N., Toyama N.: Hakkō Kōgaku Zasshi, 43, 681, 1967. Ref., C. A. 69, 9700 k., 1968.
- (11) Ishii Shigetaka, Kikuchi Tadaaki és mtsai.: Nippon Nōgei Kagaku Kaishi, 43, 536, 1969. Ref. C. A., 72, 131146 m., 1970.



- (12) *Egyedné Bálint K., Somlai M., Györfi J.-né*: MTA Élelmiszertudományi Bizottsága tudományos kollekvium 1969 I. 30-án elhangzott előadás.
- (13) *Grampp E.*: D. L. R., 65, 343, 1969.
- (14) *Ramamurti K., Johar D. S.*: Nature, 198, 481, 1963.
- (15) *Rao G., Rama*: J. Food Sci. Technol., 6, 21, 1919.
- (16) *Akatsuka S., Migita R., Toyama N.*: Hakkō Kagaku Zasshi, 42, 356, 1964. Ref. C. A., 65, 6259 e., 1966.
- (17) *Toyama N., Fujii N., Ogawa K.*: Sixth Symposium on cellulase and related enzymes, Tokyo 1965 okt. Osaka, 33, 1966.
- (18) *Takahashi R., Ojima T., Yoshimura K.*: Sixth Symposium on cellulase and related enzymes, Tokyo, 1965 okt. Osaka, 72, 1966.
- (19) *Toyama N., Owatashi H.*: Sixth Symposium on cellulase and related enzymes, Tokyo, 1965 okt. Osaka 60, 1966.
- (20) *Toyama N., Owatashi H.*: Hakkō Kagaku Zasshi, 44, 830, 1966. Ref., C. A. 69, 85 539 e. 1966.
- (21) *Misawa Yutaka, Matsubara Makoto, Inuzuka Takeo*: Nippon Shokuhin Kogyo Gakkai Shi, 15, 306, 1968.
- (22) *Fujii N., Toyama N.*: J. Ferm. Technol, 42, 105, 1964.
- (23) *Mesnard P., Devaux G.*, és mtsai.: Prod. Probl. Pharm., 78, 628, 1963.
- (24) *Gerald Reed*: Enzymes in food processing, Academic Press, New York—London, 1966.
- (25) *Vállas Györgyné*: szóbeli közlés.
- (26) *Nagy Gy., E. Bálint K., Györfi J.-né*: Központi Élelmiszeripari Kutatóintézet Közleményei 7, 26, 1966.
- (27) *Balkay A., Vas K.*: Élelmiszertudomány 1—2 füzet, 13, 1967.
- (28) *Párkányiné Gyárfás A.*: MTA Élelmiszertudományi Bizottsága tudományos kollekvium, 1969 május 23-án elhangzott előadás.
- (29) Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists., Washington, 1955.
- (30) *Snell E. E., Strong F. M.*: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 11, 346, 1939.
- (31) *Snell E. E., Wright L. D.*: J. Biol. Chem., 139, 675, 1941.
- (32) *Szotyori K.*: ÉVIKE 13, 209, 1967.
- (33) *Erdey L.*: Bevezetés a kémiai analízisbe II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1956.
- (34) *Lászlity R.*: ÉVIKE 4, 227, 1958.
- (35) *Cocking E. C., Yemm F. W.*: Biochem. J., 58, XII, 1954.
- (36) Élelmiszerkémiai és ipari vizsgálati módszerek, Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Kar Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 1960.
- (37) *Tarján R., Lindner K.*: Élelmézés egészségügyi Zsebkönyv, Tápanyagtáblázat. Budapest, 1968. Medicina Könyvkiadó.
- (38) *Nagy F.*: ÉVIKE, 4, 288, 1958.
- (39) *Félix M., Bláha K.*: Matematikai statisztika a vegyiparban, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.
- (40) *Czukor B., Aczél A.*: Konzerv- és Paprikaipar, 6, 176, 1969.

## ВЛИЯНИЕ ЦЕЛЛЮЛЯЗНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА НЕКОТОРЫХ ОВОЩЕЙ

*Е. В. Юрич, М. Тэлэди Ковач и Э. Дворшак*

Авторы разработали метод для целлюлязной обработки овощей, а именно, картофеля, кольраби, корень петрушки, моркови и сельдерея. Обработку проводили в течении 20 часов при температуре 30°C в водопроводной воде применяя в качестве консерванта сорбиновую кислоту. Количество целлюлазы необходимое для достижения оптимальной консистенции у всех видов овощей находится ниже 1% от сухого вещества. Из биологически важных веществ овощей определили в моркови содержание каротина, в картофеле и в кольраби витамин С, в пяти овощах витамин В<sub>2</sub> и никотиновую кислоту а также альфа-аминоазот. Установили, что содержание каротина в ферментированной моркови больше, чем в варенной. Уменьшение витамина С в обработанной моркови гораздо больше, чем при варке. При целлюлязной обработке, содержание витамина В<sub>2</sub> и никотиновой кислоты в некоторых овощах показывает противоположную тенденцию. Установили, что при целлюлязной обработке альфа-аминоазот разлагается в гораздо большей степени, чем при традиционном варении. При обработке целлюлязной овощей в значительной степени повысилось количество растворимого углевода, а уменьшилось содержание сырых волокон.

## EINFLUSS DER BEHANDLUNG MIT CELLULASE AUF DIE NÄHRSTOFFE EINZELNER GEMÜSEARTEN

*É. W. Jurics, M. Telegdy Kováts und E. Dworschák*

Die Verfasser arbeiteten ein Methode zur Behandlung von Gemüsearten, und zwar Kartoffel, Kohlrabi, Petersilienwurzel, gelbe Rüben und Zeller mit Cellulase aus. Die Behandlung erfolgte bei 30°C 20 Stunden lang in Leitungswasser in Anwesenheit von Sorbinsäure zwecks Konservierung. Die zur Erreichung der optimalen Konsistenz erforderliche Cellulasemenge liegt bei allen Gemüsearten unter 1% – auf Trockensubstanz berechnet. Es wurden von den biologisch wertvollen Komponenten der Gemüsearten in gelben Rüben Carotin, in Kartoffeln und Kohlrabi Vitamin C, in allen fünf Gemüsearten Vitamin C, in allen fünf Gemüsearten Vitamin B<sub>2</sub> und Nicotinsäure, sowie alpha-Aminonitrogen bestimmt. Es wurde festgestellt, dass in den mit dem Enzym behandelten gelben Rüben die Menge des Carotins grösser ist als in gekochtem Zustande. Die Verringerung von Vitamin C ist jedoch wesentlich grösser, als während des Kochens. Der Vitamin B<sub>2</sub> – und Nicotinsäuregehalt weist während der Behandlung mit Cellulase bei den einzelnen Gemüsearten gegensätzliche Tendenzen der Änderung auf. Die Verfasser stellten fest, dass das alpha-Aminonitrogen im Laufe der Behandlung mit Cellulase sich in höherem Masse herauslöste, als bei dem traditionellen Kochen. Bei der Cellulasebehandlung stieg die Menge des löslichen Kohlenhydrats bedeutend an und die des Rohfasergehaltes fiel.

## EFFECT OF TREATMENT BY CELLULASE ON THE NUTRIENT CONTENTS OF SOME VEGETABLES

*É. W. Jurics, M. Telegdy Kováts and E. Dworschák*

A method was evolved by the authors for the treatment by cellulase of various vegetables, particularly of potatoes, kohlrabi, parsley root, carrots and celery. Treatment by cellulase was carried out in tap water, at 30°C for 20 hours, applying sorbic acid as preserving agent. The amount of cellulase necessary to attain an optimum consistency ranged below 1%, referred to dry matter, in the case of all vegetable varieties tested. Of the biologically valuable components of vegetables, carotene was determined in carrots, vitamin C in potatoes and in kohlrabi, whereas vitamin B<sub>2</sub>, nicotinic acid and alpha-amino-nitrogen in all the five varieties of vegetables tested. It was found that in the enzyme-treated carrots the amount of carotene was higher than in the boiled carrots. The contents of vitamin B<sub>2</sub> and nicotinic acid showed changes of opposite trend during the treatment by cellulase of certain varieties of vegetables. During the treatment by cellulase, alpha-amino-nitrogen proved to be extracted to an extent greater than during the conventional boiling. During the treatment by cellulase, the amount of soluble carbohydrates increased to a significant extent whereas the content of crude fibre decreased.