

A burgonya klórprofám (CIPC) hatóanyagú csirázásgátló szerekkel történő kezelésének élelmezés-egészségügyi problémái

SOÓS KATALIN és ERDÉLYI LÁSZLÓ

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

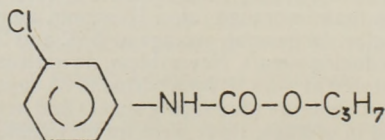
Érkezett: 1975. augusztus 6.

A burgonya egyik legfontosabb tömegélelmezési cikkünk; az 1972-es fogyasztási adatok alapján hazánkban egy fő egy év alatt átlagosan 69 kg burgonyát fogyaszt (1). Az étkezési burgonya mintegy 700 000 tonna évi hazai forgalmát (1) figyelembe véve népgazdaságunkat különösen érzékenyen érinti a burgonya csirázási vesztesége a koratavaszi hónapokban. A burgonya hét hónap alatt helyes tárolás mellett is súlyának kb. 27%-át veszti el a csirázás révén (2), amely veszteségnek csak kisebb része a csira súlya, nagyobb része a csirázó burgonya fokozott „légzése” közben fellépő apadási veszteség.

Az étkezési burgonya csirázásának gátlására gyakorlatilag két út áll rendelkezésre: a burgonya radioaktív besugárzása, vagy a különféle csirázásgátló vegyszerek, mint pl. a jelen közleményünk tárgyát képező *klórprofám* alkalmazása.

Irodalmi áttekintés

A klórprofám, vagy rövidített nevén CIPC karbaminsavészter típusú növényvédőszer, az alábbi szerkezettel:



Meglehetősen illékony vegyület, olvadáspontja 40 °C körüli.

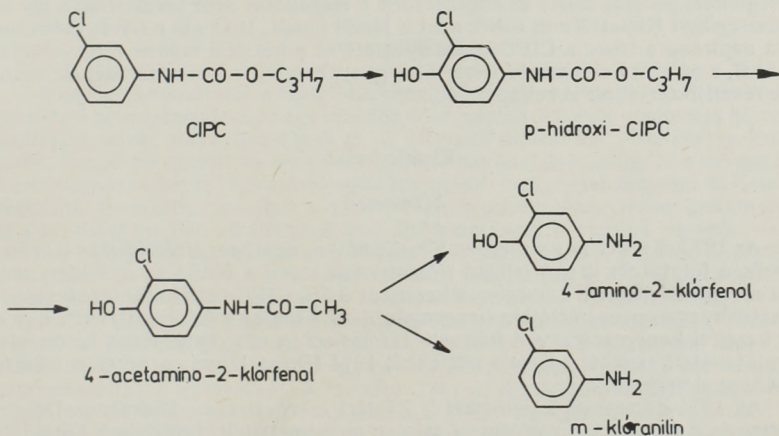
Vízben kissé (:108 mg/l); szerves oldószerekben viszont kitűnően oldódik (3). Akut toxicitását tekintve a gyakorlatilag nem mérgező anyagok közé tartozik. Akut orális LD₅₀ értéke (3):

patkányon	5000 – 7500 mg/tskg
egéren	8000 mg/tskg
nyúlön	5000 mg/tskg.

Az LD₅₀ értékek erősen függenek a táplálék fehérjetartalmától: 28 napos patkány-kísérletben a klórprofám protein-mentes diéta mellett kb. tízszer toxikusabbnak bizonyult, mint normál mennyiségű proteint tartalmazó takarmány mellett, de még protein-mentes diéta mellett is csak a gyenge méreg kategóriába sorolható (4).

Radioaktív jelzett CIPC-vel végzett patkánykísérlet alapján JUMAR és munkatársai megállapították, hogy az orálisan adagolt CIPC-nek kb. 2/3-ad része a vizelettel és 1/3-ad része a széklettel ürül a szervezetből (5); biológiai felezési ideje a patkány szervezetéből FANG szerint kb. 8 óra (6); sem maga a CIPC, sem metabolitjai a szervezetben *nem kumulálódnak* (5).

A CIPC a szervezetben oxidációs folyamatokon keresztül bomlik le (7):



Az eddig elmondott „megnyugtató” toxikológiai adatok mellett azonban a CIPC higiénés megítélését erősen befolyásolta, s befolyásolja mindmáig van Esch és munkatársai 1958-ban közölt kísérlete (8). van Esch féleven át hetente egyszer 15 mg CIPC-t adagolt egereknek a diétában, s egyidejűleg hetente kétszer esetlettel krotonolajjal (mint az esetleges daganatok kifejlődését gyorsító „promotorral”) az egerek bőrét a lapocka körüli régiókban. A kísérlet végén a CIPC-vel etetett egereken a kontroll, a csak krotonolajjal etetett állatokkal szemben szignifikáns mértékben papillómák fejlődtek ki, amelyek a további 16 hónapos megfigyelési idő alatt gyógyultak, s 30 állat közül csak egyen váltak rosszindulatúvá. van Esch 14 évvel később, 1972-ben közölte vonatkozó második kísérletsorozatát, amelynek során egereknek és hörcsögöknek CIPC-t adagolt a diétában, krotonolaj egyidejű alkalmazása nélkül. Ebben a kísérletsorozatban azonban a CIPC nem bizonyult daganatkeltő hatásának (9).

Jumar és munkatársai kétéves etetési kísérletben egereken a CIPC-t nem találták daganatkeltő hatásának, sőt egereket CIPC-vel és krotonolajjal két évén át egyidejűleg etetettek, s daganatkeltő hatás itt sem mutatkozott (5). A CIPC-ről egyéb állatkísérletek is megnyugtató eredményeket szolgáltatnak; 100 napos etetési kísérlet során nyulakon a CIPC csak napi 1300 mg/tskg-on felül okozott enyhe májkárosodást, amely az adagolás megszüntetése után gyógyult

(10). Ez a CIPC-adag 80 kg-os emberre vonatkoztatva közel napi 100 g CIPC hatóanyagának felel meg, amelynek – a burgonya szokásos kezelési koncentrációját figyelembe véve – tizedes részre sem juthat az emberbe.

A számos megnyugtató állatkísérletes adat ellenére *van Esch* fent említett 1958-as egerkísérletét sok szerző idézi és a CIPC felhasználását illetően nem is annyira a kísérleti adatokra támaszkodva, inkább a CIPC-nek a karcinogén uretánhoz hasonló felépítése miatt óvatosságra int. Mindennek ellenére a CIPC használatát több ország – köztük a Szovjetunió, az USA, Svájc, az NSZK – engedélyezi elsősorban a burgonya csirázáságtól, de engedélyezték zöldségfélékhez talajherbicidként is.

A magyar növényvédelem a CIPC engedélyezését a burgonya kezelésére 1968-ban kérte először. Akkor elsősorban *van Esch* 1958-as kísérletére hivatkozva, másodsorban az akkori kezdetleges kezelési mód, az ellenőrizhetetlen egyenletességű kézi porozás miatt az engedélynek a megadását nem javasoltuk, s így az Egészségügyi Minisztérium ehhez nem is járult hozzá. 1973 óta a növényvédelem újra napirendre tűzte a CIPC engedélyeztetését a kezelési módok megváltoztatásával, s az azóta elvégzett kísérleti burgonyakezelésbe a szermaradékok analízise révén Intézetünk is bekapcsolódott.

Kísérleti rész

Mintavétel

Az 1973 október-novemberben Kecskeméten, Egerben, Miskolcon és Kazincbarcikán folytatott üzemi jellegű előkísérletek során a RATI és a Zöldért még kézi porozással végezte a burgonya kezelését 0,5% CIPC tartalmú porozószerrel. A hatóanyag koncentrációja a burgonyán 3–7,3 mg/kg között változott, s ez a kis kezelési koncentráció a 4 hónapos tárolás során még hatásosnak bizonyult. A mintavételt ezekből a kezelt tételekből 1974 februárjában, a kezelést követő 4 hónappal végeztük.

Az 1974 decemberi kezeléseket a Zöldért szervezésében Miskolcon, Debrecenben és Kecskeméten nagyüzemi szinten megismételték, Intézetünk kiküldöttei jelenlétében; átlag 100 vagonos burgonyatételeket kezeltek az NDK gyártmányú Keim Stop Fumiganttal, amely 25% CIPC hatóanyagot tartalmaz. Ezek a kezeléseik már *füstgyertyás kijuttatással* történtek, amely biztosította a CIPC egyenletes eloszlását a raktározott burgonyán. Ezt az egyenletes eloszlást a CIPC-füstöt tartalmazó légtér többszöri ventillálásával is biztosították. A kezelt burgonyatételekből Miskolcra és Debrecenből az Intézetünk által meghatározott kéthetes időpontokban rendszeresen küldtek mintát az Intézetünkbe, egészen a kitarolásig. Ez lehetővé tette a szermaradékok lebomlásának időbeli nyomonkövetését is.

Módszerek

A burgonyamintákból a CIPC-t *Reinhard* szerint vékonyrétegkromatográfias eljárással határoztuk meg (11), az eredeti eljárást kissé módosítva, a következőképpen.

Szükséges anyagok és eszközök:

- Nátriumsulfát, vízmentes, p. a.
- Diklórmetán, p. a., frissen desztillált
- n-hexán, p. a.
- Etanol, p. a., 96%-os

Sósav, konc., p. a.
Aktív szén, gyógyszerkönyvi tisztaságú
Florizil, 60 – 100 mesh
Alumíniumoxid G., Merck
Kieselgel G., Merck
Dimetilaminóbenzaldehyd, p. a.
CIPC-standard, legalább 97%-os tisztaságú
Kromatografáló oszlopok, 2,5 cm belső átmérővel, 25 cm hosszal
Vékonyrétegekromatográfiás berendezés (Desaga, vagy annak megfelelő berendezés)
Denzitometer (Cromoscan, vagy annak megfelelő műszer)
Rázógép
Turmix-készülék, vagy egyéb homogenizátor

A vizsgálat menete

1 kg burgonyamintát a későbbiekben részletezett módon előkészítünk, majd megfelelő homogenizátorban egyenlősítünk. A pépből 100 g-ot vízmentes nátrium szulfáttal száraz porrá dörzsölünk el. A poralakú mintát kb. 1500 cm³-es Erlenmeyer-lombikba vesszük és annyi diklórmétánnal öntjük le, hogy ez a mintát kb. 2 cm magasan ellepje. A hatóanyagok kivonását rázógéppel összesen öt órán át végezzük. Ez alatt az idő alatt a diklórmétán a mintáról háromszor dekantáljuk és a kivonást minden alkalommal friss diklórmétánnal folytatjuk tovább.

Az egyesített kivonatokat rotációs vákuumbepárlón (esetleg vízfürdön óvatosan) kb. 10 cm³-re besűrítjük. Eközben megtöltjük a kromatografáló oszlopot. A 2,5 cm belső átmérőjű és 25 cm hosszú oszlop fenekére üvegyapót helyezünk, majd erre kb. 2 cm magasan vízmentes nátriumsulfátot, továbbá 2 g aktív szén és 8 g aktivált florizil (4 órán át 650 °C-on aktiváljuk, majd 5% vízzel egyenletesen elkeverjük) egyenletes keverékét és végül 3 cm magasan nátriumsulfátot rétegzünk. A töltetet 100 cm³ diklórmétánnal átmoszuk és a besűrített kivonatot rávisszük. Az eluciót 300 cm³ diklórmétánnal végezzük. Az elutumot a fentiekben leírt módon kb. 5 cm³-re besűrítjük, majd beosztott centrifugacsőbe vesszük, s várható hatóanyag tartalomtól függően folyó melegvíz segítségével 0,2 – 1,0 cm³-re besűrítjük.

A vékonyrétegekromatográfiához 15 g Alumíniumoxid G-t és 15 g Kieselgel G-t 60 cm³ deszt. vízben szuszpendálunk, s ebből a szuszpenzióból 5 db 20 × 20 cm-es üveglapra 250 μ vastagságú rétegeket öntünk. Egy napi száradás után a lemezeket 120 °C-on félórán át aktiváljuk. Kihűlés után az egyik lemezre a szokásos módon felvisszük a minták kivonatainak 10–20 μl-es alikvot részleteit, továbbá 0,5–6,0 μg CIPC standard sorozatot (legeélszerűbb 0,5 mg/cm³-es CIPC metilalkoholos, vagy diklórmétános törzsoldatát használni). A futtatást n-hexán és diklórmétán 1 : 4 arányú elegyével végezzük, 5–7 cm magasságig. Ezután a lemezt félórára 150 °C-os szárítószekrénybe helyezük, majd kihűlés után az előhívó-oldattal bepermetezzük. (Előhívóoldat: 1 g dimetilamino-benzaldehydet 95 cm³ 96%-os etanolban oldunk, majd az oldatot 5 cm³ koncentrált sósavval alaposan őrösszerázunk). Előhívás után a CIPC sárga színű foltjai azonnal láthatóvá válnak.

A vékonyrétegekromatogram értékelését vizuális módon, vagy a foltok denzitometráálásával végezhetjük.

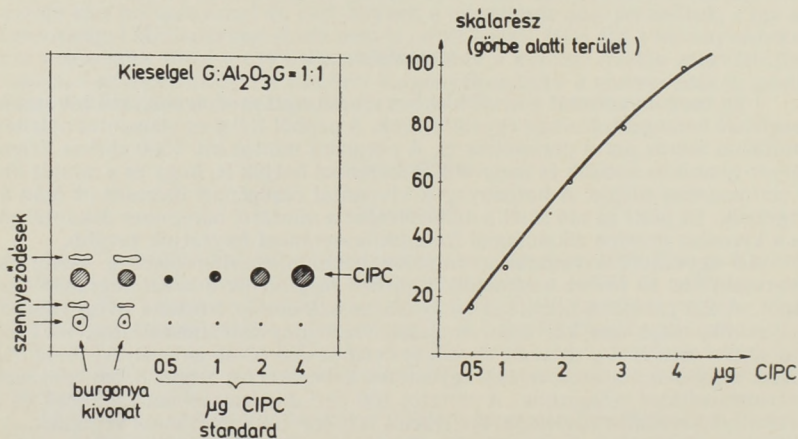
Az eljárás abszolút érzékenysége 0,2–0,5 μg CIPC, relatív érzékenysége az alkalmazott bemérési és hígítási stb. viszonyok (100 g burgonya kivonatát 0,2 cm³-re pároljuk be, s ebből 20 μl-t viszünk fel a rétegre) figyelembe vételével 0,02 mg CIPC/kg burgonya.

Vizsgálataink szerint burgonyához 0,1–0,5 mg/kg-os szinten hozzáadott CIPC visszanyerése az eljárás segítségével 100% körül mozgott, ami szermaradék analíziseknél kivételesen jó eredmény.

Vizsgálataink során a kromatogramok értékelését Joyce Loebel „Cromoscan” denzitometer segítségével végeztük, 465-ös szűrő alkalmazásával, a foltokról visszavert fény intenzitásának mérésével.

A denzitometrlást a görbe alatti terület mérésével végeztük, amelynek integrál-értékeit a műszer számszerűen jelezte.

Egy kromatogramunk vázlatát és a hozzá tartozó denzitogram kalibrációs görbéjét a következő ábra szemlélteti:



1. ábra

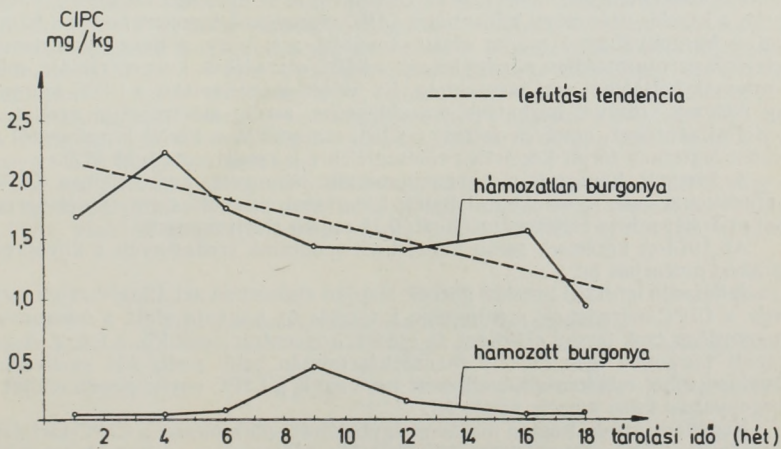
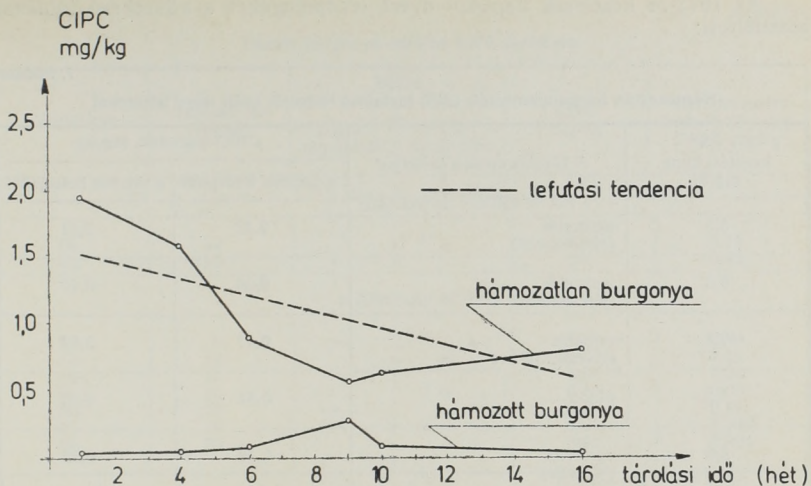
CIPC-maradékok vékonyrétegekromatogramja és denzitometriás kalibrációs görbéje

Valamennyi burgonyamintából legalább kétféle vizsgálatot végeztünk: egyet csapvizés mosás után a hámozatlan burgonyából, egyet pedig csapvizés mosást követő hámozás után a hámozott burgonyából. Néhány minta esetében főzést követő vizsgálatokat is végeztünk: a főzést a minták egy részében hámozás előtt, más részében hámozás után végeztük; magát a főzést pedig a minták egy részében atmoszféra nyomáson, más részében túlnyomás alatt, kuktában hajtottuk végre. A főzések során a burgonya-víz arányt, továbbá a főzési időt a háztartásban szokásos módon állítottuk be:

atmoszféra-nyomáson 400 g burgonyát 600 cm³ csapvízzel félórát főztünk, túlnyomás alatt (kuktában) 700 g burgonyát 1200 cm³ csapvízzel 8 percig főztünk.

Eredmények és megbeszélés

A különféle mintákban meghatározott CIPC hatóanyag tartalmát a következő táblázatokban, ill. diagramokon ismertetjük.



2. ábra

CIPC-maradékok alakulása a tárolási idő függvényében

2/a Miskolci kezelés (8 mg/kg CIPC)

2/b Debreceni kezelés (10 mg/kg CIPC)

Az 1973-as kezelések kapcsán nyert eredményeket a következő táblázat szemlélteti:

1. táblázat

Hámozatlan burgonyaminták CIPC tartalma kezelés után négy hónappal

CIPC kezelési konc. mg/kg	A tárolás módja és helye	CIPC-maradék, mg/kg	
		a prizma tetetjéről	a prizma belsejéből
5,5	vermelés (Kecskemét)	0,32	0,41
6,8	vermelés (Kecskemét)	0,24	0,40
7,3	vermelés (Kecskemét)	0,47	0,62
6,3	pince (Eger)	0,51	0,56
3,0	vermelés (Miskolc)	0,18	0,23

Az adatok alapján megállapíthatjuk, hogy az 1973-ban alkalmazott kis kezelési koncentrációk mellett, akár veremben, akár pincében tárolták a burgonyát, a kezelés után négy hónappal a CIPC-maradékok koncentrációja a hámozatlan burgonyában 1 mg/kg alatti, továbbá azt, hogy a burgonya-prizmák tetejéről vett mintákban mindig kisebb a CIPC-maradékok koncentrációja, mint a prizma belsejéből vett mintákban. Ez utóbbi megállapítást a CIPC viszonylag illékony voltával hozhatjuk összefüggésbe, amely aláátamasztja azokat az irodalmi adatokat, amelyek szerint a CIPC-maradékok a kezelt burgonyáról az azonos légtérben tárolt kezeletlen zöldségfélékre is rápárolhatnak (12).

A vizsgált hámozatlan burgonyaminták hámozott paralleleiben CIPC-maradékokat csak nyomokban lehetett kimutatni, mérhető szermaradék-tartalmat csak két minta esetében mértünk, 0,15 mg/kg alatti szinten.

Az 1974-es kezelések során végzett vizsgálataink eredményeit a következő ábrákon mutatjuk be.

A hasonló lefutású bomlási görbék alapján elsősorban azt állapíthatjuk meg, hogy a CIPC-maradék mennyisége a tárolás öt hónapja alatt a hámozatlan burgonyában csak lassan csökkent az eredeti koncentrációnak kb. a felére. A hámozott burgonya igen csekély maradéktartalmán belül pedig kis emelkedést követően újból csökkenés következett be, vagyis a CIPC enyhe penetrációját a burgonyában lassú bomlás váltja fel.

Megállapítottuk, hogy a mosással egybekötött dörzsöléssel a CIPC-tartalom jelentős része eltávolítható a burgonyából. Ez aláátamasztja azokat a keletnémet adatokat, melyek szerint a kezelés után négy hónappal a CIPC-tartalom a burgonyában úgy oszlik meg, hogy a hatóanyag zöme a legkülső, néhány mm-es burgonyarétegben található meg, a burgonya középpontja felé haladva a szermaradék koncentráció rohamosan csökken (5).

Főzési próbáink során ennek gyakorlati következményeit is bizonyítottuk. Ilyen kísérleteket a rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján még másutt nem végeztek. Adatainkat a következő táblázatban foglaltuk össze.

Főzött burgonya-minták CIPC-tartalma

Minta jele	Tárolási idő (hét)	Főzés		CIPC mg/kg	Parallel nyers hámozott burg. CIPC mg/kg
		légköri nyomáson	túl- nyomáson		
HÁMOZÁS FŐZÉS ELŐTT					
D ₅	12		+	0,10	0,14
M ₅	10	+		∅	0,05
HÁMOZÁS FŐZÉS UTÁN					
D ₄	9	+		0,58	0,44
D ₆	12		+	0,32	0,14
D ₈	16	+		0,06	0,05
D ₃	16		+	0,56	0,05
M ₅	10	+		0,19	0,05
M ₆	16	+		0,03	0,003
M ₆	16		+	0,03	0,003

A táblázatból egyértelműen kitűnik, hogy ha a burgonyát – akár légkörnyomáson, akár kuktában – először megfőzzük, majd utána meghámozzuk – lehúzzuk vékony héját, amelynek vastagsága méréseink szerint átlagosan mindössze 0,25 mm – lényegesen (máshét-tízszer) nagyobb szermaradék-tartalmat kapunk, mint a nyersen hámozott burgonya esetében. A nyers hámozásnál ugyanis lényegesen vastagabb héjat távolítunk el – méréseink szerint átlagosan 2 mm vastag héját – s ezzel a szermaradékok zömét is eltávolítjuk. Ez a megállapításunk annál is inkább figyelemet érdemel, mivel a biológiai érték (elsősorban vitamintartalom) megőrzése érdekében éppen a héjában való főzést részesítjük előnyben, ami viszont nagyobb szermaradék-tartalomhoz vezet, mint a hámozva főzött burgonya esetében.

Az eddigiekben ismertetett kísérleteink alapján kidolgoztuk a CIPC burgonya csirázsgátlására való felhasználásával kapcsolatos engedélyezés feltételeit. A CIPC kísérleti engedélyezéséhez olyan határértékeket javasoltunk előírni,

3. táblázat

CIPC-maradékok határértéke a nyers burgonyában

Ország	CIPC-határérték mg/kg	A burgonya előkészítése	Megjegyzés
NSZK	0,5	hámozott burgonya	CIPC+ IPC együtt
NDK	0,5	hámozott burgonya	
Svájc	10,0	egész burgonya	
	0,5	hámozott burgonya	
USA	50,0	egész burgonya	
Finnország	1,0	hámozott burgonya	
Hollandia	0,5	hámozott burgonya	
Belgium	0,5	hámozott burgonya	
Magyar előírás	1,5	egész burgonya	
	0,2	hámozott burgonya	

amelyek a CIPC hatásos kezelési technológiája mellett még biztonsággal betarthatók. Ezen javaslatok a 28.765/1975 sz. MÉM engedélyokiratban realizálódtak.

Ezeket a hazai határérték-előírásokat tüntettük fel a 3. táblázatban, a CIPC-maradékokra a különböző országokban előírt határértékek ismertetése mellett.

Az előírt, viszonylag szigorúbb határértékekkel kapcsolatban megjegyezni kívánjuk, hogy ezek a határértékek a helyes kezelési technológia kialakítása révén betarthatók, amelyet éppen jelen kísérletsorozatunkban bizonyítottunk. Ezáltal a „jó mezőgazdasági gyakorlat (GAP)” feltételein belül biztosítani lehet azt, hogy a szermaradékok mennyisége a fogyasztásra kész burgonyában a lehető legkevesebb legyen.

Köszönetet mondunk Dr. Cielezsky Vilmos főosztályvezetőnek szakmai útmutatásáért és Kostyál Kálmánnénak a gondos technikai segítségért.

IRODALOM

- (1) A lakosság jövedelme és fogyasztása; a Központi Statisztikai Hivatal kiadványa, Budapest, 1974.
- (2) Schick, R. — Klinowski, M.: Die Kartoffel I. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Drezda, 1961.
- (3) Maier-Bode, H.: Herbizide und ihre Rückstände Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1971.
- (4) Boyd, E. M. — Carsky, E.: Arch. Environ. Health 19, 621, 1969.
- (5) Juma, A. — Sieber, K. — Bolmann, W.: Die Nahrung 12, 469, 1969.
- (6) Fang, S. C. és mks-i: Pestic. Biochem. Physiol. 4, 1, 1974.
- (7) Grunow, W. — Boehme, C. — Budczies, B.: Food Cosmet. Toxicol. 8, 277, 1970.
- (8) van ESCH G. J. és mks-i: Brit. J. Cancer 12, 355, 1958.
- (9) van Esch, G. J. — Kroes, R.: Food Cosmet. Toxicol. 10, 373, 1972.
- (10) Thamm, H. — Ihlenburg, H.: Z. ges. Hyg. Grenzgeb. 11, 507, 1965.
- (11) Reinhard, C.: Dtsch. Lebensm. Rdsch. 63, 340, 1967.
- (12) Steinbess, C. D. és mks-i: Die Nahrung 16, 27, 1972.

ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНЫ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ КАРТОФЕЛЯ РЕАГЕНТОМ ХЛОРПРОФАНА (CIPC) ТОРМОЗЯЩЕГО ПРОРАСТАНИЕ

К., Шош Ф. Эрдели

Авторы проводили опыты по наблюдению содержания остаточных веществ в картофеле обработанного препаратом CIPC тормозящего прорастание. Установили, что в картофелях обработанных 8 и 10 мг/кг CIPC в течении 5 месяцев (с декабря по май месяц) остаточное количество CIPC уменьшается до низкого уровня, а именно в сыром очищенном картофеле ниже уровня 0,05 мг/кг. Соблюдение относительно строгих предел величин пред лагаемых в Венгрии остаточного количества CIPC (в целом картофеле 1,5 мг/кг, в очищенном картофеле 0,2 мг(кг) подтверждают подробными экспериментами.

Установили, что в мундире варенном, а потом очищенном картофеле количество остаточных веществ высшее чем в сыроочищенном варенном картофеле. Это заслуживает внимание потому, что с точки сохранения биологической стоимости, вообще даем предпочтение варке в мундире, что способствует значительному содержанию остаточного количества CIPC.

LEBENSMITTELHYGIENISCHE PROBLEME DER BEHANDLUNG VON
KARTOFFELN MIT CHLORPROPHAN (CIPC) ENTHALTENDEN
KEIMUNGSHEMMENDEN MITTELN

K. Soós und L. Erdélyi

Die Änderungen des rückständigen Gehalts an keimungshemmendem Mittel wurden in mit Chlorprophan (CIPC) enthaltenden Präparaten behandelten Kartoffelmustern untersucht. Es wurde dabei festgestellt, dass in den mit 8 bzw. 10 mg/kg CIPC Aktivsubstanz behandelten Kartoffeln die rückständige CIPC – Menge in 5 Monaten (von Dezember bis Mai) bedeutend abnahm sie war in den rohen abgeschälten Kartoffeln weniger als 0,05 mg/kg. Ausführliche Versuche bewiesen, dass man die in Ungarn für die CIPC – Rückstände vorgeschriebenen strengen Grenzwerte (1,5 mg/kg in ungeschälten bzw. 0,2 mg/kg in geschälten Kartoffeln) gut einhalten kann. Es wurde ferner festgestellt, dass die Menge der Rückstände in den ungeschält gekochten, sodann geschälten Kartoffeln höher ist als ihre Menge in den roh geschälten und dann gekochten Kartoffeln. Dies ist desto mehr bemerkenswert, weil vom Standpunkt der Aufbewahrung des biologischen Wertes gerade das Kochen im ungeschälten Zustand wünschenswert ist. Dies führt jedoch zu bedeutenderen Rückständen des angewandten Mittels.

FOOD HYGIENIC PROBLEMS OF THE TREATMENT OF POTATIES
WITH GERMINATION-PREVENTING AGENTS CONTAINING CHLORO-
PROPHAN (CIPC)

K. Soós and L. Erdélyi

The content of the residual agent was followed in potato samples treated with germination-preventing agents containing chlorophan (CIPC). It was found that in potatoes treated with 8 and 10 mg/kg CIPC, the residues of CIPC decreased to a low level in 5 months (from December to May), in the raw peeled potatoes the CIPC-level was lower than 0.05 mg/kg. Detailed experimental data proved that the relatively low limit values prescribed in Hungary for CIPC-residues (in unpeeled potates 1,5 mg/mg and in peeled potatoes 0,2 mg/kg) can be attained. It was found also that the amount of residual agent in potatoes cooked in an unpeeled condition and then peeled is higher than in potatoes peeled raw and then cooked in a peeled state. This deserves attention because from the aspect of the preservation of the biological value just the cooking in an unpeeled state is preferable. Actually, that means a higher content of residual agent.