

A pohánka (*Fagopyrum esculentum* Moench) ökotermesztésére kiválasztott területek talajvizsgálata

Incze Anna- Katalin, Csedő Károly, Berde Zsófia
Hygea gyógyszertár, Sepsiszentgyörgy

Analiza calității solurilor pentru cultivarea ecologică a hrișcăi (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Calitatea drogului *Fagopyri esculenti* herba obținut în urma cultivării ecologice este influențată de sol. Prezența unor metale grele (Pb, Cd), a unor pesticide (DDT, HCH) și microorganisme, a radioactivității în sol duce la impurificarea drogurilor. Studiul de față s-a efectuat în vederea determinării cantitative a Pb-lui, Cd-lui prin metoda spectrofotometriei de absorbție atomică și a pesticidelor organo-clorurate prin cromatografie în fază gazoasă. Rezultatele arată că solurile terenurilor alese pentru cultivarea ecologică a *Fagopyrum esculentum* corespund impedimentelor calitative, nefiind poluate cu metale grele (concentrația Cd-lui, 0,08-0,14mg/kg mai mic decât LMA 1mg/kg), pesticide (concentrații de HCH, între 0,017-0,019mg/kg/2003, sau între 0,002-0,005mg/kg/2002 nu depășesc pragul de alertă). De asemenea solurile corespund și din punct de vedere microbiologic.

Cuvinte cheie: *F.esculentum*, pesticide, Pb, Cd, puritate microbiologică

Study of the soil quality used for *Fagopyrum esculentum* Moench biocultivation

The biocultivation of medicinal plants like *Fagopyrum esculentum* is influenced by the quality of the soil as well. This study presents, that the soil types chosen for buckwheat cultivation are not polluted with heavy metals (the Cd concentration 0,08-0,14 mg/kg is under the maximal 1 mg/kg limits, and the Pb concentration of 4,5-8,5 mg/kg is also under the maximal value) or pesticides (HCH concentration: 0,002-0,005 mg/kg/2002, 0,017-0,019mg/kg/2003; DDT concentration: 0,018-0,077mg/kg/2002,2003). The microbiological composition of these soil types is also among normal values.

Keywords: heavy metals: Pb, Cd, pesticides, microbiological composition, buckwheat

Orvostudományi Értesítő, 2008, 81 (4): 267-262

www.orvtudert.ro

A gyógy-, és aromanövények egyre bővülő felhasználási területeinek következtében a spontán florából származó nyersanyag mennyiség már nem elégséges. Ezért vált szükségessé számos gyógynövény termesztése. Már egy előző tanulmányunkban [4] rámutattunk, hogy számos EU rendelkezés, szabvány írja elő a megfelelő minőségű gyógynövény nyersanyag előállításának lépéseit. Így a GAP (Good Agricultural Practice) irányelvei elsősorban gyógynövények biotermesztésére vonatkoznak, kiemelve a termőhely, illetve talaj, mint minőség meghatározó tényező fontosságát [1]. Ugyanakkor az V. E.Gyk., de a X. RGyk. II. Pótkötete külön, egy-egy általános cikkelyben írja elő a gyógynövényekre vonatkozó követelményeket. Ezek közt felsorolhatók a nehézfém, a peszticid eredetű szennyeződések, a radioaktivitás hiánya, a mikrobiológiai tisztaság, az aflatoxin hiánya [10,11,12].

A fent említett minőség befolyásoló tényezők jelenléte vagy hiánya nagy mértékben függ az ökotermesztésre kiválasztott termőhely talajának minőségétől. A növények számára a talaj nem csak tápanyagforrás hanem szennyeződések forrása is lehet, ezért szükséges a *Fagopyrum esculentum* Moench biotermesztésére kiválasztott területek talajvizsgálata.

Anyag, módszer

A talajmintákat az ökotermesztésre kiválasztott három területről (a Marosvásárhelyi Orvosi és Gyógyszerészeti Egyetem botanikus kertje, a Csíkszereda-i botanikus kert, Egerpatak) gyűjtöttük két egymás utáni évben: 2002 novemberében és 2003 szeptemberében. A talajmintákat, az adott területekről cikkünkben, a felszíntől mért 20 cm

mélyről gyűjtöttük, az analízisek elvégzéséig műanyagzacskóban, 8-12 C°-on tároltuk, minden mintára feltüntetve a gyűjtés helyét és idejét. A meghatározások elvégzése előtt a talajokat szobahőmérsékleten szárítottuk, az azonos helyről gyűjtött mintákat összekevertük, a nagyobb rögöket összetörtük és eltávolítottuk az idegen anyagokat. Ezt követően az egész mennyiséget porítottuk és a 2 mm lyuknagyságú szitán átszittaltuk [8]. Az így kapott keverékekből nyert minták szolgálták a talaj tisztaságának meghatározására, nemzetközileg elfogadott módszerekkel. Ezek a módszerek a következők voltak: atomabszorpciós spektrofotometria (nehézfémek), gázkromatográfia (peszticidek), hígított talajoldatok tenyésztése szilárd táptalajokon (mikrobiológiai összetétel).

A mikroelem, illetve nehézfém kimutatására a fentiekben leírt módon előkészített talajmintából nyert szűrlet szolgált, módszerként pedig az atomabszorpciós spektrofotometriás módszer [3,8,9]. Ezt mind az összesítőelem, mind pedig a felvehető mikroelem formák mennyiségének a meghatározására használtuk. A vizsgált elemek között szerepelnek a következők: Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Co, Ni, Cr, Cd, de elsősorban a Cd és a Pb mennyiségének meghatározása a fontos mivel ezek a fémek a talajszennyezők. A használt készülék egy 100 watt erősségű, 50-60 Hz frekvencián dolgozó Techtron AA5 típusú atomabszorpciós spektrofotométer, melynek gázfogyasztása 3-7 l/min (lánghoz: sűrített levegő-acetilén keverék).

A növényvédőszer kimutatása gázkromatografiás módszeren alapszik. A talajmintából szerves oldószerrel kivont peszticidek jelenlétét és mennyiségét elektron elnyelő detektorral ellátott gázkromatográfia határoztuk meg [5,6]. A gázkromatográf HRGC 5300 Mega Series típusú, melynek kapillárisa 25 m hosszú, belső átmérője 0,32 mm, a



nempoláros statikus fázis (OV 1) réteg vastagsága 0,45 µm, He gázzal (2 ml/min hatásfokkál) működik. Az elektron elnyelő detektor ⁶³Ni forrású.

A talajmintákban jelen levő növényvédőszer kimutatása és mennyiségi meghatározása a retencioidok és a kromatogram csúcs alatti területeinek összehasonlításán alapszik. A paramétereket egy meghatározott koncentrációjú (0,1-0,2 µl/ml) standard peszticid keverék kromatogramjához hasonlítva kaptuk.

A mikrobiológiai vizsgálat során a talajminták heterotrof baktériumi és mikrofungiális összetételét határoztuk meg. A minőségi meghatározásokhoz a telepek makro-, mikro-szkópiás analizisét valamint fiziológiás diagnózisú teszteket használtunk fel. A mennyiségi meghatározást a tízedes hígítású talajoldatok szilárd táptalajon való tenyésztésével végeztük. Táptalajként Topping és Czapecck talajok szolgáltak.

Eredmények, megbeszélés

Az atomabszorpciós spektrofotometriás módszerrel kimutatott nyomelemek a következők voltak: Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd, Cr, Co, Ni. Minden esetben meghatároztuk a talajminták össz, mind pedig a felvehető (mobilis) mikroelem tartalmát. Ez utóbbi, mobilis formák azok, amelyek a megengedett maximális határérték felett a talajok szennyezését okozzák, elsősorban a Cd és a Pb, de ugyanakkor ilyen állapotban növényekbe is felszívódhatnak károsítva minőségüket. A kapott mennyiségi értékeket mindkét forma esetében az **1. és 2. táblázatban** összesítettük:

A táblázatokban feltüntettük a koncentrációk értékének

normális intervallumát és a megengedett, nemzetközileg elfogadott maximális határértékeket is. Az eredményekből kitűnik, hogy úgy a Cd mint a Pb koncentrációk minden próba esetében az adott határértékek közé esnek, nem haladva meg a legmagasabb határértékeket sem. Pl. az egerpataki talaj Cd tartalma 0,85-0,9 ppm közt változik, ebből a nemkötött forma mennyisége, melyet az ökotermesztés során a gyógynövény felvehet, 0,08 ppm, alul maradv a megengedett legmagasabb határértéknél, mely 1 ppm. Ugyanez figyelhető meg a marosvásárhelyi és a csíkszeredai talajminták esetében is.

A mezőgazdaságban használt szerves halogénszármazékok a hexaklór-ciklohexán és a diklór-difenil-triklórétán is a peszticidek azon csoportjába tartoznak amelyek nem csak a kártevőkre hatnak, hanem más élőlényekre (növények, állatok, ember) is, súlyos mérgezéseket okozva. Magas kémiai stabilitásuk következtében nem bomlanak le, több évig maradnak a talajban (a HCH felezési ideje 2 év, a DDT-é pedig 3-10 év) [6]. Ezért számos rendelkezés fokozott figyelmet követel e növényvédőszer talajból való kimutatása és meghatározása esetében. A jelen talajminták esetében kapott értékek a **3. és 4. táblázatban** vannak feltüntetve.

Összehasonlítva az eredményeket a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium 756/1997 számú Rendeletében található normál és riasztási küszöbértékekkel láthatjuk, hogy a 2002-ben gyűjtött marosvásárhelyi talaj össz DDT értéke, 0,845 mg/kg, meghaladja úgy a normál, 0,15 mg/kg, mint a riasztási értéket, 0,5mg/kg. Mindkét másik talaj esetén a kapott koncentrációk értékei 0,066 mg/kg (Csíkszereda), 0,03 mg/kg (Egerpatak) sokkal kisebbek a küszöbértékeknél. Ugyanez vehető észre a következő év eredményeit elemezve. A vásárhelyi próbát illetően megállapíthatjuk, hogy a kapott érték 0,028 mg/kg, jóval alacsonyabb mint az előző

1. táblázat. Talajminták össznyomelem tartalma (ppm)

Gyűjtés ideje	Gyűjtés helye	Zn (10-300) max.300	Cu (1-60) max.100	Fe	Mn (600-700) max.1500	Pb (0.1-20) max.100	Cd (1-3) max.3
2002	M. Vásárhely	250	20	1325	612	61,5	1,15
2002	Csíkszereda	100	17,5	1320	537	50	1,2
2002	Egerpatak	61,5	7,5	675	475	27,5	0,85
2003	M. Vásárhely	245	24,7	1500	615	50	1,5
2003	Csíkszereda	101	22,1	1485	518	50	1,4
2003	Egerpatak	87	10,6	760	402	29	0,9

2. táblázat. Talajminták mobilis nyomelem tartalma (ppm)

Gyűjtés ideje	Gyűjtés helye	Zn Max.43	Cu Max.18	Fe	Mn Max.185	Pb Max.8	Cd Max.1
2002	M. Vásárhely	83,8	3,8	22,5	13,7	5,2	0,13
2002	Csíkszereda	7,8	2,5	67,5	31,3	8,5	0,11
2002	Egerpatak	7,5	2,1	12,5	26,3	4,5	0,08
2003	M. Vásárhely	80,1	3,17	37,6	12,51	4,6	0,14
2003	Csíkszereda	6,16	1,47	34,4	31,2	8,5	0,12
2003	Egerpatak	3,35	2,32	18,6	25,66	4,85	0,08

3. táblázat. Talajminták maradék HCH értékei (mg/kg), 2002 és 2003-ban

	2002	2002	2002	2002	2002	2003	2003	2003	2003	2003
	α HCH	γ HCH	β HCH	δ HCH	HCH _{tot}	α HCH	γ HCH	β HCH	Δ HCH	HCH _{tot}
M.v	0,002	0,003	-	-	0,005	0,003	0,014	-	-	0,017
Cs.sz.	0,001	0,001	-	-	0,002	0,003	0,014	-	-	0,017
E.	0,001	0,002	-	-	0,003	0,004	0,015	-	-	0,019

4. táblázat. Talajminták maradék DDT értékei (mg/kg), 2002 és 2003-ban

	2002	2002	2002	2002	2003	2003	2003	2003
	DDE	DDT	DDD	DDT _{tot}	DDE	DDT	DDD	DDT _{tot}
M.v.	0,481	0,33	0,034	0,845	0,013	0,012	0,003	0,028
Cs.sz.	0,024	0,016	0,026	0,066	0,037	0,032	0,008	0,077
E.	0,006	0,016	0,008	0,03	0,006	0,009	0,003	0,018

évi, tulajdonképpen nem haladja meg a normál értéket (0,15 mg/kg).

A HCH és izomérjei koncentrációit elemezve észrevehető, hogy az össz HCH értékei (0,005 mg/kg, 0,002 mg/kg, 0,003 mg/kg) 2002-ben nem haladják meg a normál értéket, 0,005 mg/kg, de a riasztási értéket (0,25 mg/kg) sem. A 2003-ban gyűjtött talajok vizsgálata esetében a kapott eredmények magasabbak a normálnál, 0,017 mg/kg, 0,019 mg/kg, 0,017 mg/kg, de sokkal kisebbek a küszöbértéknél [7].

A mikrobiológiai vizsgálatok során meghatároztuk a három talajmintában jelenlevő heterotróf baktériumok és gombák fajait és össz létszámát. Az össz heterotróf baktérium szám normál értéke 10^6 - 10^8 , az össz gomba szám értéke pedig 10^3 - 10^5 . Az eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált talajokban úgy a baktérium kolóniák nagyságát mint a fajta féléket illetően nincsenek nagy különbségek. Mind három talajban fellelhetők a *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, az *Arthobacter globiformis* valamint az egerpataki próbában *Mycobacterium sp.* Az összszámauk a következők: 81×10^6 /g száraz talaj (Marosvásárhely), 58×10^6 /g száraz talaj (Egerpatak), 55×10^6 /g száraz talaj (Csíkszereda), nem haladva meg a normál értékeket. A talajokban előforduló gombaféléket tanulmányozva különbségeket észlelünk mind a populációk nagyságát mind az összetételüket illetően. Az összgomba szám: 224×10^3 /g száraz talaj (Marosvásárhely), 200×10^3 /g talaj (Egerpatak), 153×10^3 /g talaj (Csíkszereda), minden esetben a határértékek közöttiek. A táptalajokon tenyésztett gombatelepek összetételében a következő fajokat találtuk:

- marosvásárhelyi minta: *Mucor mucedo*, *Verticillium effusum*, *Aspergillus ochraceus*, *Mortierella isabellina*, *Gliocladium versicolor*, *Scropulariopsis brevicaulis*, *Penicillium decumbens*, *Fusarium sp.*, *Gliocladium penicilloides*, *Nigrospora sp.*, *Penicillium oxalicum*.
- egerpataki minta: *Mucor racemosus*, *Verticillium tenerrum*, *Gliocladium penicilloides*, *Cephalosporium sp.*, *Nigrospora sp.*, *Penicillium lilacinum*, *Penicillium oxalicum*, *Alternaria alternata*, *Mortierella isabellina*.
- csíkszeredai minta: *Mucor mucedo*, *Gliocladium penicil-*

loides, *Penicillium oxalicum*, *Aspergillus ochraceus*, *Trichoderma viridae*.

Ezeknek a mikroorganizmusoknak a jelenléte szükséges a talajban, fontos szerepet játszanak a növények tápanyagának előállításában, viszont adott környezeti körülmények közt (magas páratartalom, nagy mennyiségű csapadék, adott hőmérsékleti értékek) némely faj megtámadja és károsítja a természetett növényeket. Ezáltal a talaj befolyásolja természetett gyógynövények minőségét is.

Következtetések

A dolgozatunk végén megállapíthatjuk, hogy a talaj nagy mértékben meghatározza a természetett gyógynövény minőségét. Következtetés képpen a biotermesztett gyógynövényekre fokozottabban érvényes, hogy a természetésre kiválasztott terület talaja ne tartalmazzon szennyeződések: nehézfémeket (Cd, Pb), peszticideket (HCH, DDT), radioaktivitása a természetes alap radioaktív sugárzást ne haladja meg, mikrobiológiailag is megfelelő legyen.

Az előbbiek során vizsgált három terület talajmintája megfelel, a kapott eredmények alapján, az előírt követelményeknek és alkalmas a *Fagopyrum esculentum* Moench ökotermesztésére.

A felvehető Cd koncentráció 0,08-0,14 mg/kg változik, de nem haladja meg a maximálisan megengedett értéket, 1 mg/kg. Ugyanúgy a Pb esetében ezen értékek 4,5-8,5 mg/kg közt vannak.

A HCH és DDT mennyiségét tekintve csak a 2002-ben gyűjtött marosvásárhelyi minta esetén kaptunk az össz DDT megengedett küszöbértéknél, 0,5 mg/kg talaj, nagyobb értéket, 0,845 mg/kg-t, mely a következő évben viszont 0,028 mg/kg-ra csökkent. A HCH koncentrációk összértéke 2003-ban magasabb volt, 0,017-0,019 mg/kg, mint 2002-ben 0,002-0,005 mg/kg, de egy esetben sem haladta meg a riasztási küszöbértéket 0,025 mg/kg.

A vizsgált talajminták a mikrobiológiai összetétel szempontjából is beilleszkednek a megengedett normális határ-

értékek közé.

Irodalom

1. Bernáth J. – *Gyógy- aromanövények*, Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 2002.
2. Davidescu D., Davidescu V. – *Agrochimia modernă*, Editura Academiei RSR, București, 1981.
3. Davidescu D., Lăcătușu R. – *Microelemente în agricultură*, Redacția de propagandă tehnică agricolă, București, 1977.
4. Incze A.K., Csedő K. – *Kovászna megye biotermesztésre alkalmas területei*, EME Orvostudományi Értesítő, 2003, 76:65-69.
5. Mănescu S., Dumitrescu H., Bărduță Z. et al. – *Chimia sanitară a mediului*, Editura Medicală, București, 1982.
6. Niconorow M. – *Pesticidele în lumina toxicologiei mediului*, Editura Ceres, București, 1981.
7. *Ordinul Ministerului Apelor și Protecției Mediului nr. 756/1997*, Monitorul Oficial nr 303bis/06.11.1997.
8. Stoica E., Răuță C., Florea N. – *Metode de analiză chimică a solului*, Redacția de propagandă tehnică agricolă, București, 1986.
9. ***IPCA – *Metodologia elaborării studiilor pedologice, Partea a III-a, Indicatori ecopedologici*, Redacția de propagandă tehnică agricolă, București, 1987.
10. ****Farmacopea Română X*, Editura Medicală, București, 1993.
11. ****European Pharmacopoea V Edition*, 2003.
12. ****Farmacopea Română X*, Supliment II, Editura Medicală, București, 2001.