

## Mútrágyázás hatása a sáfrányos szeklice (*Carthamus tinctorius* L.) elemfelvételére

KÁDÁR IMRE

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest

### Bevezetés és irodalmi áttekintés

A hazai irodalom nem bővelkedik e növény taglalásában, pl. a legtöbb növény-termesztési tankönyv alig említi. Talán célszerű CSERHÁTI (1901) sorait idézni az okokra utalva: „A festőnövények a régebbi időben igen fontos növények voltak, mert nagy jövedelmet szolgáltatottak, melyeknek azonban ma már jelentőségük nincs, mert a Keletről származó olcsóbb festékek, különösen pedig a kőszénkátrányból előállított anilinfestékek árukat annyira lenyomták, hogy a sok kézi munkát igénylő termelésük vagy semmi, vagy csak nagyon csekély jövedelmet szolgáltat, amiért azon vidékeken is, ahol egykor nagyobb arányokban termelték, vagy teljesen felhagytak termelésükkel, vagy csak szórványosan és kis területen termelik azokat. A felhozott okból céltalannak tartom az e csoportba tartozó növények termelésének ismertetését.”

A sáfrányos szeklice, vagy más néven olajözön (*Carthamus tinctorius* L.) Elő-Ázsiából származó régi kultúrnövény. A Középkorban a viráglevelek sárga festékanyaga miatt terjedt el a köztermesztésben. Ételszínezőként ma is használatos, mint a „vadsáfrány” adaléka. Magjából jó minőségű, többcélú olaj nyerhető. A mag olaja mintegy 90%-ban telítetlen zsírsavakból áll, melyek közül 70–75%-ban meghatározó a linolsav. Az olajpogácsa fehérjében gazdag, az olaja pedig étkezési célokra kiválóan alkalmas. A hosszantartó nemesítési munka eredményeképpen, mint olajnövény terjed az USA-ban és Európa szárazabb vidékein, különösen Spanyolországban. Magtermése elérheti a 4 t/ha mennyiséget. A növény hő-, szárazság- és sótűrő (PRJANISNYIKOV, 1931; METCALFE & ELKINS, 1980; GEISLER, 1988).

PRJANISNYIKOV (1931) „szaflor” néven említi az olajözönt, mely főként Turkesztánban és a Kaukázusban ismert. Olajnövényként gyakran a napraforgót helyettesíti. HEIM és munkatársai (1985) szerint É-Dakotában, az USA Nyugati Nagy Síkságán 1928 óta folynak kísérletek a „safflower” néven ismert olajözönnel, mely a száraz búzaövezet természeti körülményeihez adaptálódott. Trágyaigénye függhet az elérhető termés nagyságától, a forgóban elfogadott helyétől. Meghatározó természetesen a termőhely talajának tápelemkészlete. Mint olajnövény nemcsak N- és P-, hanem K-igényével is kitűnik. A termések az USA-ban 0,5–2,5 t/ha között inga-

doznak, elsősorban a csapadéktól függően. Száraz években a termések alacsonyak, ezért ahol lehet célszerű öntözni. A csíranövény érzékeny a nagyobb N-adagokra, különösen a karbamid formára.

KEREKES (1969) a gyógynövények között tárgyalja az olajözön termesztését. Hangsúlyozza, hogy a trágyázott kapásnövények a legjobb előveteményei. Évtizedek óta Nagybánhegyes környékén és Békés megye más területein jó minőségű, meleg fekvésű talajokon foglalkoztak termesztésével. Szerinte kataszteri holdanként 70–110 kg száraz virág és 0,6–1,0 t mag gyűjthető.

Újabban ANTAL (1987) ad útmutatást e növényről összefüggésben: „Az olajözön igényli a talaj tápanyaggal való feltöltöttségét, de ugyanakkor jó tápanyagfel-tároló növény. Alaptrágyának hektáronként 35–40 kg N-t, 40–60 kg  $P_2O_5$ -ot és 50–70 kg  $K_2O$ -ot kapjon ősze. A 2,5%-nál kevesebb humuszt tartalmazó talajon a tavaszi magágyba további 20–25 kg/ha N-t adjunk!” A szerző szerint az olajözön talajigé-nye alapján a mély rétegű és jó vízgazdálkodású csernozjomok, valamint a termé-kenyebb humuszos homoktalajok növénye. Mivel meleg- és napfényigényes a Dél-Alföldön és Dél-Baranyában termesztendő sikeresebben.

Munkánk célja, hogy olyan műtrágyázási tartamkísérletben teszteljük az olaj-özön trágyareakcióját, ahol már jól elkülönült tápelem-ellátottsági szintek alakultak ki a talajban. Mivel ez a növény elsősorban a gyengébb homoktalajokon lehet ver-senyképes a napraforgóval szemben, az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóinté-zet Órbottyáni Kísérleti Telepén, Duna–Tisza közti karbonátos homokon állítottuk tartamkísérletbe.

Korábbi közleményben (KÁDÁR, 2005) bemutattuk a műtrágyázásnak e növény fejlődésére, aratáskori terméselemeire, a kaszatok olajtartalmára és zsírsavösszetéte-lére gyakorolt hatását. Megállapítottuk, hogy az aszályos 1990-es évben a kaszat-termés a 20 éve trágyázatlan talajon mindössze 200 kg/ha mennyiséget tett ki. A K-trágyázás részben ellensúlyozta a vízhiányt és a magtermés 600 kg/ha fölé emelke-dett. Ezzel együtt mérsékelten, de igazolhatóan nőtt az olajtartalom is, az olajhozam 3,5-szeresére emelkedett a kontrollhoz képest. A szeklice versenyképesnek minő-sülhet hasonló viszonyok között 3–4:1 = búza–rozs:szeklice magtermés-arányokat feltételezve, ugyanis e talajon 1990-ben 1–2 t/ha kalászos szemterméseket kaptunk műtrágyázási kísérleteinkben.

A bőséges K-trágyázás (megfelelő NP alapon) egyaránt előnyösnek mutatkozott a növény kezdeti fejlődésére, kelésére, borítottságára, korai virágzására, magasságá-ra, az elágazások és a gubók számára, az ezerkaszat tömegére, valamint a fő-/melléktermés arányára, az ún. harvest indexre. A termékenyebb trágyázott talajon gyors és egyenletes volt a kelés, nőtt a zöld levéltömeg és a növények közel 2 héttel korábban érték el a generatív szakaszt jelentő virágzás állapotát (KÁDÁR, 2005).

### Anyag és módszer

Az MTA TAKI Órbottyáni Kísérleti Telepe a Duna–Tisza közti homokhátság északi részén, a Gödöllői-dombvidék pereméhez közel helyezkedik el. A talajvíz tükre 5–10 m mélyen található, a talajképződési folyamatokat, ill. a trágyahatásokat

nem befolyásolja. A termőhely a homoktalajokra jellemzően rossz vízgazdálkodású, aszályérzékeny, heterogén tulajdonságú és NPK tápelemekben szegény. Kozák Máttyás 1970 őszén két párhuzamos műtrágyázási kísérletet állított be azonos 10–10 kezeléssel és 4–4 ismétléssel, azaz összesen 40–40 db egyenként 50 m<sup>2</sup>-es parcellával kéttényezős véletlen blokk elrendezésben (KOZÁK, 1977; KOZÁK & SZEMES, 1984).

A kísérlet talaja csernozjom jellegű humuszos homok, 60–70 cm humuszos szinttel. A szántott réteg CaCO<sub>3</sub>- és humusztartalma 1% körüli. A pH(H<sub>2</sub>O) 7,3, a pH(KCl) 7,0 átlagosan. A P- (0, 60 és 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/év) és K-műtrágyákat (0, 100, 200, 300 és 400 kg K<sub>2</sub>O/ha/év), valamint a nitrogén (0, 80 és 160 kg N/ha/év) felét őszi szántás előtt, másik felét tavasszal szórtuk ki 25%-os pétisó, 18%-os szuperfoszfát és 50%-os kálisó formájában. A kísérletek különösen a K-hatásgörbék tanulmányozására alkalmasak kétféle NP-szinten.

A 20. év után talajmintavételre került sor a szántott rétegből, az átlagminták 20–20 lefűrés anyagát tartalmazzák parcellánként. E mintákban meghatároztuk a könnyen oldható PK-tartalmakat az EGNÉR és munkatársai (1960) által ajánlott AL-módszerrel. Termésbecslés és növényanalízis céljaira növénymintákat vettünk 30–40 cm magasságban 1990. június 25-én és virágzás kezdetén július 26-án, valamint szeptember 3-án aratáskor. A júniusi és júliusi minta 20–20 db elágazás alatti levelet, míg az aratáskori 20–20 db teljes föld feletti növényt jelentett. Mértük a minták friss és légszáraz tömegét, majd cc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + cc. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> roncsolást követően meghatároztuk fontosabb makro- és mikroelem-tartalmukat. Külön vizsgáltuk a szem, szalma és a pelyva összetételét. Az analízisekhez 2–2 ismétlés anyagát egyesítettük, így összesen 100 mintát elemeztünk 10 elemre.

A sáfrányos szeklice magmintáiban a Növényolaj- és Mosószeripari Kutatóintézet meghatározta parcellánként az 1000-mag tömegét, olaj %-ot, valamint a zsírsavösszetételt is. Ami a csapadék-ellátottságot illeti, áprilisban 36, májusban 16, júniusban 70, júliusban 25, augusztusban 18 mm esőt kapott a terület. Rendkívül száraz, aszályos volt a május, július és augusztus. Ilyenkor a növények – különösen a tavaszi vetésűek – a nyári hónapokban gyakran elszáradnak, kiégnek homoktalajon. A nyári hónapokban lehullott csapadék 120 mm-rel maradt el a sokévi átlagtól 1990-ben.

### Kísérleti eredmények

A kezelések hatását a talaj szántott rétegének ammónium-laktát- (AL-) oldható PK-készletére, valamint a szeklice kaszattermésére az 1. táblázat foglalja össze. Az adatokból látható, hogy a 20 éve trágyázásban nem részesült kontrolltalajon mind az AL-K<sub>2</sub>O, mind az AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> készlet a szántott rétegben rendkívül kicsi. Korábbi vizsgálataink eredményeképpen megállapítottuk, hogy hasonló meszes homoktalaj kielégítően ellátottnak minősülhet, ha az AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> készlete a 160–200, míg az AL-K<sub>2</sub>O készlete a 100–150 mg/kg tartományba emelkedik (KÁDÁR, 1992).

A szeklice is meghalálja a talaj oldható PK-ellátottságának kielégítő szintre való emelését, a 150 mg/kg körüli AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ill. AL-K<sub>2</sub>O jelenlétét a szántott rétegben,

1. táblázat

Műtrágyázás hatása a talaj szántott rétegének AL-oldható PK-készletére és a szeklice termésére a kísérlet 20. évében (Meszes homoktalaj, Örbottyán, 1990)

(1) Műtrágyázás			(2) AL-oldható		(3) Légszáraz termés 1990. szeptember 3-án			
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(4) Kaszat	(5) Szalma	(6) Pelyva	(7) Összesen
kg/ha/év			mg/kg		t/ha			
0	0	0	54	76	0,20	0,44	0,39	1,03
80	60	0	46	117	0,20	0,66	0,48	1,34
80	60	100	61	118	0,36	0,72	0,52	1,60
80	60	200	81	124	0,43	0,90	0,57	1,90
80	60	300	99	109	0,56	1,19	0,74	2,50
160	120	0	45	177	0,26	0,80	0,64	1,70
160	120	100	58	205	0,44	1,18	0,79	2,41
160	120	200	86	208	0,45	1,06	0,70	2,21
160	120	300	111	179	0,51	1,13	0,76	2,40
160	120	400	133	183	0,64	1,44	0,89	2,97
a) SzD <sub>5%</sub>			14	18	0,16	0,49	0,28	0,88
b) Átlag			77	150	0,40	0,95	0,65	2,01

valamint a 80–100 kg/ha N-adag biztosítását hasonló körülmények között. A homoktalajok termékenységét, mivel K-készletük eredendően kicsi, döntően befolyásolhatjuk K-trágyázással. Az olajözön K-igénye kifejezetté válhat nagyobb termés-szinten, irodalmi utalások szerint elérheti a 200–300 kg/ha mennyiséget (HEIM et al., 1985).

Az összes föld feletti légszáraz hozamot tekintve megállapítható – a bevezetésben előadottakat kiegészítve –, hogy a kaszattermés csak kisebb részét teszi ki a teljes betakarítható termésnek. Terméscsökkenést sem az önmagában adott NP-trágyázás, sem az NP-trágyákkal együtt adott nagymennyiségű K-trágya nem okozott. Sőt, utóbbi esetben érték el a termésmaximumokat (1. táblázat).

A levélanalízis eredményei szerint a kontrollhoz viszonyítva nőtt a levelek P%-a az NP-szinteken és mérséklődött a K-adagolással, különösen az idősebb levelekben. A javuló K-kínálattal a K% 2–3-szorosára emelkedett, míg a kationantagonizmus eredményeképpen a Ca- és Mg-koncentráció visszaesett mindkét vizsgált időpontban. Az előregedéssel nőtt a kalcium túlsúlya a káliummal szemben. Ami a diagnosztikai célú optimumokat illeti, a 0,3–0,4% közötti P (ill. a fiatal levélben a 4–5%), virágzás elején a 3–4% K tükrözheti a kielégítő tápláltsági állapotot. A kiegyensúlyozott K/P arány a fiatal levelekben 10–15, virágzás elején 9–12 körül ingadozhat. A meszes termőhely viszonyait figyelembe véve a K/Ca hányados optimuma 2–3, míg a K/Mg hányadosé 10–15 közöttire becsülhető a fiatal levelekben (2. táblázat).

A nagyobb termésekhez 3–4% N kötődött a levélben, tehát az optimális N/P arány 10 körüli értéknek adódik. A növényi szervek közötti átlagos elemtartalmakat vizsgálva azt találjuk, hogy a N, P, Mg és Zn elemek főként a kaszatban akkumulá-

2. táblázat  
Műtrágyázás hatása a sáfrányos szeklice légszáraz levelének összetételére  
(Meszes homoktalaj, Örbottyán, 1990)

(1) Műtrágyázás, kg/ha/év			P	K	Ca	Mg	K/Ca	K/Mg	K/P
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	%				(2) arány		
A. 30–40 cm magasságú növényállomány									
0	0	0	0,25	1,62	3,53	0,54	0,5	3,0	6,5
80	60	0	0,29	1,50	3,09	0,56	0,5	2,7	5,2
80	60	100	0,29	3,78	3,64	0,52	1,0	7,3	13,0
80	60	200	0,29	3,98	2,39	0,37	1,7	10,8	13,7
80	60	300	0,26	4,25	2,28	0,33	1,9	12,9	16,3
160	120	0	0,37	1,39	3,31	0,70	0,4	2,0	3,8
160	120	100	0,39	2,83	3,05	0,45	0,9	6,3	7,3
160	120	200	0,34	3,90	2,45	0,37	1,6	10,5	11,5
160	120	300	0,36	4,65	2,23	0,34	2,1	13,7	12,9
160	120	400	0,31	4,93	2,25	0,33	2,2	14,9	15,9
a) SzD <sub>5%</sub>			0,07	1,07	1,03	0,12	0,6	2,2	3,3
b) Átlag			0,31	3,28	2,82	0,45	1,3	8,4	10,6
B. Virágzás elején									
0	0	0	0,25	1,55	3,18	0,47	0,5	3,3	6,2
80	60	0	0,32	1,14	3,60	0,66	0,3	1,7	3,6
80	60	100	0,28	2,20	3,56	0,50	0,6	4,4	7,9
80	60	200	0,30	2,83	2,89	0,41	1,0	6,9	9,4
80	60	300	0,27	3,15	2,99	0,43	1,1	7,3	11,7
160	120	0	0,40	0,89	4,08	0,77	0,2	1,2	2,2
160	120	100	0,35	2,25	3,53	0,52	0,6	4,3	6,4
160	120	200	0,32	2,90	2,68	0,41	1,1	7,1	9,1
160	120	300	0,29	3,53	2,87	0,42	1,2	8,4	12,2
160	120	400	0,28	3,45	2,48	0,38	1,4	9,1	12,3
a) SzD <sub>5%</sub>			0,07	0,34	0,58	0,10	0,3	0,8	12,2
b) Átlag			0,30	2,39	3,18	0,50	0,8	5,4	8,1

lódnak, míg a K, Ca, Na, Fe és Mn elemek nagyobb tömege leszántáskor a mellékterméssel visszakerülhet a talajba. Az aggodalomra okot adó nitrátot a növény fiatal korban veszi fel és a vegetatív szervek akkumulálják, tárolják. A fotoszintézis, ill. a szárazanyag-képződés során a nitrát felhasználódik és a szemtermésben már csak 0,1 mg/g mennyiségben található (3. táblázat).

Az adatokból az is látható, hogy a K, Ca, Na, Fe és Mn elemekben a vizsgált növényi szerveket tekintve legszegényebb volt a szem; N, P, Mg és Zn elemekben a szalma; míg a K, Ca, Mg, Fe és Mn elemek legnagyobb készlete a levelekben, ill. Cu elem esetén a pelyvában volt található (3. táblázat).

Az aratáskori növényi szervek is jól jeleztek bizonyos változásokat a trágyázás hatására. A kontrollhoz viszonyítva hígult a Ca és Cu koncentrációja a szemtermés-

3. táblázat  
A sáfrányos szeklice átlagos tápelemtartalmának alakulása  
(Meszes homoktalaj, Örbottyán, 1990)

(1) Elem jele és mértékegysége		(2) Légszáraz növényi részek				
		(3) Fiatal levél	(4) Idős levél	(5) Pelyva	(6) Szalma	(7) Szem
N	%	3,63	3,71	1,71	1,18	3,89
P	%	0,31	0,30	0,23	0,10	0,78
K	%	3,28	2,39	1,08	0,69	0,71
Ca	%	2,82	3,18	1,85	1,59	0,17
Mg	%	0,45	0,50	0,23	0,19	0,34
Na	mg/kg	136	111	126	203	104
Fe	mg/kg	300	229	183	177	90
Mn	mg/kg	153	150	47	49	18
Zn	mg/kg	22	20	21	8	53
Cu	mg/kg	7	6	12	8	11
NO <sub>3</sub> -N	g/kg	1,67	0,67	0,55	0,20	0,10

ben. A szárban tükröződött a K% növekedése a javuló K-kínálattal és a Mg% mérséklődése; a pelyvában pedig igazolható volt a K-trágyázás hatása a K-tartalom emelkedésén túl a N-, Ca- és NO<sub>3</sub>-N készlet csökkenésén. Figyelemre méltó különösen a NO<sub>3</sub>-N drasztikus növekedése a nagyobb NK-kezelésben és látványos esése 0,54 mg/kg értékről 0,10 mg/kg értékre a maximális termést adó, ill. maximális műtrágyát kapott parcellákon (4. táblázat).

4. táblázat  
Műtrágyázás hatása a légszáraz sáfrányos szeklice tápelemtartalmára aratáskor  
(Meszes homoktalaj, Örbottyán, 1990)

(1) Műtrágyázás			(2) Szemben		(3) Szárban		(4) Pelyvában			
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Cu	K	Mg	N	K	Ca	NO <sub>3</sub> -N
kg/ha/év			%	mg/kg	%		%			‰
0	0	0	0,21	16	0,39	0,22	1,67	0,67	1,87	0,16
80	60	0	0,20	13	0,36	0,28	1,84	0,63	2,04	0,39
80	60	100	0,17	12	0,58	0,20	1,61	1,11	1,78	0,19
80	60	200	0,17	11	0,71	0,17	1,66	1,37	1,73	0,15
80	60	300	0,15	12	0,99	0,17	1,53	1,43	1,71	0,11
160	120	0	0,22	11	0,35	0,28	2,23	0,60	2,29	0,54
160	120	100	0,16	9	0,59	0,18	1,90	1,06	1,98	0,17
160	120	200	0,16	11	0,71	0,16	1,53	1,18	1,76	0,13
160	120	300	0,15	9	1,03	0,15	1,69	1,33	1,72	0,10
160	120	400	0,14	9	1,17	0,13	1,47	1,48	1,61	0,10
a) SzD <sub>5%</sub>			0,03	2	0,26	0,06	0,31	0,13	0,13	0,18
b) Átlag			0,17	11	0,69	0,19	1,71	1,08	1,85	0,20

A kicsi kaszattermések elemfelvétele is minimális maradt, azonban a kontroll- és a legjobb termésű kezelések között többszörös különbségek adódtak. Így pl. a minimum–maximum értékek az alábbiak szerint változtak: N 8 és 25, P 1,6 és 5,2, K 1,5 és 4,8, Ca 0,4 és 0,8, Mg 0,7 és 2,2 kg/ha; Fe 18 és 56, Mn 3 és 13, Zn 11 és 35, Cu 3 és 6 g/ha (5. táblázat).

5. táblázat

Műtrágyázás hatása a sáfrányos szeklice szemtermésének tápelemfelvételére  
(Meszes homoktalaj, Örbottyán, 1990)

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
kg/ha/év			kg/ha					g/ha			
0	0	0	8	1,6	1,5	0,42	0,72	19	3,9	12	3,2
80	60	0	9	1,7	1,5	0,38	0,73	18	3,0	11	2,4
80	60	100	13	2,6	2,4	0,62	1,19	33	6,3	19	4,4
80	60	200	15	3,0	2,9	0,70	1,29	42	8,7	20	4,7
80	60	300	21	4,2	4,2	0,80	1,87	46	9,4	29	6,7
160	120	0	10	2,1	1,7	0,55	0,87	24	4,8	14	2,8
160	120	100	17	3,5	3,1	0,68	1,50	34	6,5	19	3,8
160	120	200	17	3,5	3,2	0,71	1,46	41	9,2	22	4,7
160	120	300	21	4,1	3,9	0,77	1,83	46	9,6	29	4,4
160	120	400	25	5,2	4,8	0,84	2,24	56	13,0	35	5,8
a) SzD <sub>5%</sub>			7	1,4	1,2	0,24	0,64	13	2,9	10	1,8
b) Átlag			16	3,1	2,9	0,65	1,37	36	7,4	21	4,3

6. táblázat

Műtrágyázás hatása a sáfrányos szeklice összes föld feletti termésével felvett tápelemek mennyiségére aratáskor (Meszes homoktalaj, Örbottyán, 1990)

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
kg/ha/év			kg/ha					g/ha			
0	0	0	20	3,2	6	8	2,6	156	41	24	12
80	60	0	27	3,9	7	12	3,5	220	56	27	13
80	60	100	28	4,8	10	10	3,8	253	65	36	16
80	60	200	32	5,6	17	15	4,1	265	71	39	18
80	60	300	46	7,5	27	19	5,7	457	96	57	26
160	120	0	37	5,3	8	17	4,6	297	94	34	16
160	120	100	46	7,5	18	21	5,5	364	91	44	24
160	120	200	41	6,7	19	19	4,7	389	92	45	23
160	120	300	47	7,5	26	19	5,2	357	104	55	22
160	120	400	53	9,4	35	20	6,1	415	120	56	28
a) SzD <sub>5%</sub>			13	2,0	43	9	1,2	96	23	12	6
b) Átlag			38	5,6	18	27	4,6	316	83	42	19

Az összes föld feletti terméssel (szem + szalma + pelyva) felvett elemek mennyisége 20–53 kg N, 6–35 kg K, 8–20 kg Ca, 3,2–9,4 kg P, 2,6–6,1 kg Mg, ill. 156–415 g Fe, 41–120 g Mn, 24–56 g Zn és 12–28 g Cu mennyiséget tett ki hektáronként a kezelések függvényében 1990-ben (6. táblázat).

A szeklice átlagos és fajlagos elemfelvételéről a 7. táblázat adatai tájékoztatnak. Ami az 1 t szem és a hozzá tartozó melléktermés előállításához szükséges elemek

7. táblázat

Műtrágyázás hatása a sáfrányos szeklice átlagos és fajlagos tápelemfelvételére  
(Meszes homoktalaj, Örbottyán, 1990)

(1) Elem jele és mértékegysége		(2) Szem	(3) Szár	(4) Pelyva	(5) Összesen	(6) Fajlagos*
N	kg/ha	15,7	11,2	11,1	38,0	94
P	kg/ha	3,1	1,0	1,5	5,6	14
K	kg/ha	2,9	7,3	7,4	17,6	44
Ca	kg/ha	0,6	14,9	11,9	27,4	68
Mg	kg/ha	1,4	1,7	1,4	4,6	11
Na	g/ha	41	192	78	311	768
Fe	g/ha	36	163	118	316	780
Mn	g/ha	7	45	31	83	205
Zn	g/ha	21	8	14	42	103
Cu	g/ha	4,3	7,4	7,8	19,4	48

Megjegyzés: \* 1 t szem + a hozzá tartozó melléktermék előállításához szükséges tápelemek mennyisége

mennyiségét illeti, meglehetősen nagy fajlagos mutatókat találunk. Különösen, ha a kalászos gabonákkal történik az összehasonlítás. Példaképpen, az őszi árpa fajlagos elemigénye csernozjom talajon 25–30 kg N, 4–5 kg P és Ca, 2 kg Mg, 14–16 kg K; 150–200 g Fe, 50–60 g Mn, 30–40 g Zn, 6 g Cu (KÁDÁR, 2000). A szeklice tehát 2–4-szeresen meghaladhatja az említett őszi árpa fajlagos igényét, részben az igen tág (4–5-szörös) melléktermés/főtermés arány miatt.

Amennyiben hasonló kistermésű olajnövényekkel történik az összehasonlítás, mint pl. a mák, a különbség elmosódik. Az 1 t mákmag + a hozzá tartozó tok és szár átlagos elemigénye 83 kg N, 16 kg P, 93 kg K, 65 kg Ca, 11 kg Mg, 800 g Fe, 200 g Mn, 50 g Zn és 30–40 g Cu volt meszes csernozjom talajon (KÁDÁR et al., 2001). A vályog meszes csernozjomon a fajlagos K-tartalom a szeklicében több mint kétszeres, míg a Zn feleannyi volt, mint a mákban. A N, P, Ca, Mg, Fe és Mn elemek fajlagos készlete az eltérő termőhelyek és évek ellenére azonban nagyon közelálló (7. táblázat).



### Összefoglalás

Duna–Tisza közti meszes homoktalajon, Órbottyánban 1970-ben beállított NPK-műtrágyázási tartamkísérlet 20. évében, 1990-ben vizsgáltuk a műtrágyázás hatását a sáfrányos szeklice elemfelvételére. A termőhely talaja a főbb tápelemekben (N, P, K) gyengén ellátott, a szántott réteg 1%  $\text{CaCO}_3$ -ot, 1% körüli humuszt és 5–10% agyagos részt tartalmaz. A talajvíz 8–10 m mélyen található, a terület aszály-érzékeny.

A levonható főbb következtetések:

- A talajgazdagító PK-trágyázás nyomán a talaj ammónium-laktát- (AL-) oldható PK-készlete a „kielégítő” ellátottsági tartományba emelkedett. Az aszályos évben a magtermések kicsik maradtak, de az NP-szinteken a K-trágyázás részben ellensúlyozta a vízhiányt, a kaszattermés a kontrollkezelésben mért 200 kg/ha-ról 600 kg/ha fölé emelkedett.

- A homoktalajok termékenységét döntően javíthatjuk K-trágyázással, mivel K-készletük kicsi. Kívánatos a 150 mg/kg körüli AL- $\text{P}_2\text{O}_5$ -, ill. AL- $\text{K}_2\text{O}$ -koncentráció elérése a szántott rétegben és emellett a kielégítő N-ellátás biztosítása.

- A diagnosztikai célú optimumokat a fiatal levélben/lombban, 30–40 cm magas állományban a 4–5% K, 0,3–0,4% P, 3–4% N, ill. a 10–15 K/P, 8–12 N/P és az 1,0–1,5 K/N arány tükrözheti, melyhez a termésmaximumok kötődtek.

- A N, P, Mg és Zn elemek főként a kaszatban, míg a K, Ca, Na, Fe és Mn elemek döntően a melléktermékben dúsultak. Az 1 t szem + a hozzá tartozó szalma és pelyva elemigénye átlagosan az alábbiak adódott: 94 kg N, 14 kg P (32 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), 44 kg K (53 kg  $\text{K}_2\text{O}$ ), 68 kg Ca, 11 kg Mg, 768 g Na, 780 g Fe, 205 g Mn, 103 g Zn, 48 g Cu.

**Kulcsszavak:** műtrágyázás, talajvizsgálat, levéldiagnózis, termés, elemfelvétel

### Irodalom

- ANTAL J., 1987. Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- CSERHÁTI S., 1901. Általános és különleges növénytermelés. II. kötet. Czéh Sándor-féle Könyvnyomda. Magyar-Óvár.
- EGNÉR, H., RIEHM, H. & DOMINGO, W. R., 1960. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. K-Lantbr. Högsk. Ann. **26**. 199–215.
- GEISLER, G., 1988. Pflanzenbau. Verlag Paul Parey. Berlin–Hamburg.
- HEIM, J. L. et al., 1985. Safflower Production. Coop. Ext. Serv. North Dakota State University. Fargo. 14 AGR. A-870.
- KÁDÁR I., 1992. A növénytáplálás alapelvei és módszerei. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Budapest.
- KÁDÁR I., 2000. Az őszi árpa (*Hordeum vulgare* L.) tápelemfelvétele karbonátos csernozjom talajon. Növénytermelés. **49**. 547–559.

- KÁDÁR I., 2005. Műtrágyázás hatása a sáfrányos szeklice (*Carthamus tinctorius* L.) termésére és fejlődésére. Növénytermelés. (Megjelenés alatt.)
- KÁDÁR I. et al., 2001. A mák (*Papaver somniferum* L.) műtrágyázása karbonátos vályog csernozjom talajon. II. Növénytermelés. **50.** 67–478.
- KEREKES J., 1969. Gyógynövénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- KOZÁK M., 1977. A kálium műtrágyázás hatása a búza, kukorica és takarmányborsó termésére és tápanyagtartalmára. Agrokémia és Talajtan. **26.** 363–378.
- KOZÁK M. & SZEMES I., 1984. Összefüggések a lucerna tápanyag-ellátottsága, szénahozama és a karbonátos homoktalajok tulajdonságai között. Agrokémia és Talajtan. **33.** 245–252.
- METCALFE, D. S. & ELKINS, D. M., 1980. Crop Production. Principles and Practices. 4<sup>th</sup> ed. MacMillan Publishing Co. Inc., New York.
- PRJANISNYIKOV, D. N., 1931. Cszasztnoe zemledelije. In: Izbrannüe szocsinenija. Tom. vtoroj. Izdatel'sztvo „Kolosz”. Moszkva. 1965.

Érkezett: 2006. szeptember 5.

### Effect of mineral fertilization on the element uptake of safflower (*Carthamus tinctorius* L.)

I. KÁDÁR

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the  
Hungarian Academy of Sciences, Budapest

#### Summary

The effect of mineral fertilizer on the element uptake of safflower was examined in 1990, in the 20<sup>th</sup> year of a long-term NPK mineral fertilization experiment set up on calcareous sandy soil in Órbottyán in 1970. The soil of the experimental location was poorly supplied with macronutrients (NPK), and the ploughed layer contained 1% CaCO<sub>3</sub>, around 1% humus and 5–10% clay. The groundwater was located at a depth of 8–10 m and the area was prone to drought.

The following conclusions could be drawn from the results:

- As the result of soil-enriching PK fertilization the ammonium lactate (AL)-soluble PK reserves of the soil increased, reaching the “satisfactory” supply category. Due to drought, seed yields were low, but at each NP level K fertilization was able to partially compensate for water deficiency, with a rise in seed yield from 200 kg/ha in the control treatment to over 600 kg/ha.

- The fertility of sandy soils can be decisively improved by K fertilization, as they have low K reserves. AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and AL-K<sub>2</sub>O concentrations of around 150 mg/kg should be achieved in the ploughed layer, together with satisfactory supplies of N.

- Maximum yields were obtained with nutrient contents of 4–5% K, 0.3–0.4% P and 3–4% N, and nutrient ratios of 10–15 K/P, 8–12 N/P and 1.0–1.5 K/N in young leaves/foilage at a plant height of 30–40 cm, which can thus be used as optimum levels for diagnostic purposes.

- The nutrients N, P, Mg and Zn were concentrated primarily in the seeds, and K, Ca, Na, Fe and Mn in the by-products. The element requirements of 1 t seed + relevant straw and husks were found to be 94 kg N, 14 kg P (32 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 44 kg K (53 kg K<sub>2</sub>O), 68 kg Ca, 11 kg Mg, 768 g Na, 780 g Fe, 205 g Mn, 103 g Zn and 48 g Cu.

*Table 1.* Effect of mineral fertilization on the AL-soluble PK content of the ploughed soil layer and the yield of safflower in the 20<sup>th</sup> year of the experiment (Calcareous sandy soil, Órbottyán, 1990). (1) Mineral fertilization, kg/ha/year. a) LSD<sub>5%</sub>; b) Mean. (2) AL-soluble, mg/kg. (3) Air-dry yield on 3 September 1990, t/ha. (4) Seed. (5) Straw. (6) Husks. (7) Total.

*Table 2.* Effect of mineral fertilization on the composition of air-dry leaves of safflower (Calcareous sandy soil, Órbottyán, 1990). (1) Mineral fertilization, kg/ha/year. a) LSD<sub>5%</sub>; b) Mean. (2) Ratio. A. 30–40 cm high plant stand. B. At the beginning of flowering.

*Table 3.* Mean nutrient contents of safflower (Calcareous sandy soil, Órbottyán, 1990). (1) Element symbol and units. (2) Air-dry plant organs. (3) Young leaves. (4) Older leaves. (5) Husks. (6) Straw. (7) Seeds.

*Table 4.* Effect of mineral fertilization on the nutrient content of air-dry safflower at harvest (Calcareous sandy soil, Örbottyán, 1990). (1) Mineral fertilization, kg/ha/year. a)  $LSD_{5\%}$ ; b) Mean. (2) In the seed. (3) In the stem. (4) In the husks.

*Table 5.* Effect of mineral fertilization on the nutrient uptake of the seed yield of safflower (Calcareous sandy soil, Örbottyán, 1990).

*Table 6.* Effect of mineral fertilization on the total nutrient uptake of the above-ground yield of safflower at harvest (Calcareous sandy soil, Örbottyán, 1990).

*Table 7.* Effect of mineral fertilization on the mean and specific nutrient uptakes of safflower (Calcareous sandy soil, Örbottyán, 1990). (1) Element symbol and units. (2) Seed. (3) Stem. (4) Husks. (5) Total. (6) Specific\*. *Note:* Quantity of nutrients required for the production of 1 t seed + relevant by-products.