

## Permetező trágyázás hatása salátára és borsóra

KÚTHY SÁNDOR

Munkatársak: Gellért Ágnes, Jávor Sándorné, Leszek Éva, Nagymihály Ferenc, Rotkó Cecília és Sirokmán Kornélné

Agrártudományi Egyetem Szerves és Biokémiai Tanszéke, Budapest

Amikor 1951-ben permetező trágyázási kísérleteinket cukorrépán elkezdtük, csak alig néhány irodalmi adat állott rendelkezésünkre, elsősorban Mackov öszszefoglaló közleménye (8). Első tapogatózó kísérleteinket cukorrépán kezdtük el. Miután ebben a kísérleti sorozatban 4%-os KPN trágyasó oldattal (kálisó, szuperfoszfát és pétisó) egyszeri permetezéssel kerek 10%-os, kétszeri permetezéssel pedig 17%-os cukorhozam fokozást sikerült elérni, kísérleteinket más növényekre is kiterjesztettük (5).

Ezek az 1952. évi kísérletek még mindig tájékozódó jellegűek voltak, mert időközben a permetező trágyázásra (a szovjet irodalomban az eljárást »gyökéren kívüli fejtrágyázás«-nak nevezik) vonatkozólag bőséges irodalom jutott ugyan a birtokunkba, a növényeknek ezzel a módszerrel való táplálásának hatásmechanismusára vonatkozó ismereteink azonban még ma is meglehetősen hézagosak. A kérdés irodalmát a közelmúltban Walger részletesen feldolgozta (14). A permetező trágyázást tudomásunk szerint pontosabban csak a cukorrépán vizsgálták meg. Jakuskin és Edelstein (4) szerint néhány héttel a betakarítás előtt cukorrépa levelére permetezett K, vagy P műtrágya oldat fokozza a levelek gázcserejét és cukorszintézisét, s egyidejűleg mobilizálja és a gyökér felé irányítja a levelekben felhalmozott cukrot. Borodulina és Ucssevotkin (1) hangsúlyozza, hogy a termés kialakuláskor a talajba juttatott P-fejtrágya vagy egyáltalán nem hat, vagy csak alig, mert mozgékonyága nagyon csekély. Ezzel szemben a levélfelületre juttatott trágyaoldat P-kihasználása 23%-ot is elér. Nem kívánunk a következőkben a nyomelemeknek, elsősorban a B-Mg-trágyáknak a maghozamra (lucerna, baltacim, cukorrépa stb.) gyakorolt hatásával sem foglalkozni [l. erre vonatkozólag Walger dolgozatát, (15)].

Míthogy a következőkben ismertetendő kísérleteink egyelőre még szintén tájékozódó jellegűek, a sok kísérleti adatból csak néhány jellegzetes és alapvető adatot fogunk röviden közölni. A kísérletekhez olyan két növényfajtát választottunk, amelyek anyagcsere-típusa alapján eltérő. Egyrészt egy nitrogénygyűjtő pillangóst, a borsót, amelynél a fehérje felhalmozódást vizsgáltuk meg a termésben, másrészt pedig a salátát, amelynek szerves anyag termelését kívántuk a permetezés hatására megimerni.

### Saláta kísérletek

A saláta kísérletekben a következő alapelveket kívántuk tisztázni:

1. Milyen mértékben hat az egyébként jó termőerőben levő talajon termelt növény szárazanyag és szervesanyag hozamára a levélen át való KPN, ill. N-táplálás.

2. Van-e hatása annak a mechanikai ingernek, ill. víztöbbletnek, amit a sóoldatnak a levélre való permetezése jelent. Ezért a növények felületére ugyanolyan

mennyiségű desztillált vizet permetezettünk ki, mint amennyi a kipermetezett sóoldatok térfogata volt.

3. Hogyan használja ki a saláta a felületére került tápláló anyagokat.

4. Milyen mértékben képes fiatal növény (1 hónapos palánta) a levelén keresztül táplálkozni, s hogyan befolyásolja a levélen át adott táplálék a gyökéren keresztül való táplálékfelvételt.

A kísérleteket üvegházi salátanövénykéken végeztük, két sorozatban. Az első sorozat vetés ideje március 17., a másodiké május 3. volt. A palánta növényeket üvegházban, szaporító ládában a szokásos kerti talajon neveltük. A permetezés a vetést követő 33. napon történt, a növényeket 10 nappal a permetezés után dolgoztuk fel. A kísérleteket négyszeres ismétlésben végeztük. Minden egyes adat 20—20 növény együttes feldolgozásából származik, s mintavételhez minden sor minden második növényét emeltük ki.

Az adott körülmények között a saláta rendszeresen fejlődött, rendkívüli mértékben megnyrugult. A külső befolyástól való teljes mentességet azonban csak a fenti üvegházi kezelés mellett tudtuk biztosítani. Minthogy a kísérletekben egyszerű alapelveket kívántunk tisztázni, a saláta növénykéik normálistól eltérő fejlődése nem zavarta a vizsgálatainkat.

A sóoldatokat, ill. a vizet kölniszórával permeteztük a növénykékre, hogy minél finomabban eloszlott cseppeket kapjunk. Minthogy a folyadék eloszlása igen finom volt, a talajra való lecsorgást gyakorlatilag nem észleltünk. A sóoldatnak a talajra való jutását mégis meg kívántuk akadályozni, ezért a permetezéskor a növények közeit vattával fedtük be. A növények normális vízellátása úgy történt, hogy különös óvatossággal és gondossággal a talajra juttattuk közvetlenül az öntöző vizet. Minden egyes növényre 1,6 ml sóoldat, ill. víz jutott. A KPN-es variáns oldata úgy készült, hogy 9,37 g puriss.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -ot és 20,62 g  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ -ot mértünk le 1 liter deszt. vízre. A N-es variánshoz 3%-os  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  oldatot készítettünk. Egy növényre átlagban 48 mg só jutott, amelyből a KPN-es variánsnál 5,22 mg-ot tett ki a N, 4,75 mg-ot a K és 5,85 mg-ot a P mennyisége. A N-es permetezésnél 16,8 mg N jutott minden egyes növényre.

A kísérleteket sötétre vizsgálatok előzték meg. Károsodást egyhónapos salátanövényeknél 4%-nál töményebb KPN, ill. 3,5%-os  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  oldatnál észleltünk. A kísérletekben felhasznált koncentrációk a leveleken károsodást nem idéztek elő. A N-es permetezésnél kb. félnapig a levelek turgora csökkent, fél nap múlva azonban a növények regenerálódtak. A KPN-es kezelésnél turgorcökkenést nem észleltünk. A permetező oldat a levél felületét egységesen beborította. Egyes helyeken, így a levélredőkben, ahol a cseppek összegyűltek, kezdetben fehér söréteg alakult ki a víz elpárolgásakor, majd ennek eltűnével sötétebb zöld foltok jelentkeztek, nekrozist azonban egyetlen esetben sem észleltünk.

A március 17-i vetésű saláta vizsgálati adatait az 1. táblázatban közöljük. Minthogy a május 3-i vetésű saláta vizsgálatánál csaknem azonos eredményeket kaptunk — az eltérések gyakorlatilag a hibahatárokon belül maradtak — a második sorozat adatait nem közöljük. A nagyfokú egyezésre való tekintettel a táblázat kísérleti adatai fokozott mértékben bizonyító erejűek, sokkal inkább, mintha nyolcszoros ismétlésben végeztük volna a kísérleteket, hiszen a második kísérlet négyszeres ismétlési sorozata időben is eltolódott. A középértékek középhibáit tehát mint az elképzelhető legszélsőségesebb eltérést kell értékelnünk, az adatokat tehát gyakorlatilag akkor is szignifikánsnak tekinthetjük, ha azok egyébként csak tendenciát jeleznek, így pl. a hamutartalom fokozódásában stb.

A táblázat adataiból a következők állapíthatók meg. Az irodalom egyes valószínűsítő utalásaival szemben (12) a mi kísérleti körülményeink között a desztillált vízzel való permetezés a saláta növénykéik anyagcseréjét látszólag nem befolyásolta. Úgy a KPN-es, mint a N-es permetezés hatására fokozódott a frissanyag, a szárazanyag és a szerves anyag termelése. Nem változott viszont lényegében a szárazanyagnak és a szerves anyagnak a friss-súlyra, sem pedig a szerves anyagnak a szárazanyagra vonatkoztatott aránya. Ebből az következik, hogy a frissanyag és a szerves anyag fokozott termelése nem a levélbe közvetlenül bekerült sók nagyobb ozmótikus koncentrációjára vezethető vissza (ezt bizonyítja a N-es permetezés okozta turgorcökkenés is), hanem az anyagcsere lineárisan fokozódott.

Meglepő módon azonos volt a N felhalmozódás KPN-es és a N-es permetezésnél. Viszont a hamu abszolút mennyisége és %-os aránya a N-es permetezésnél

meglehető módon magasabb volt, mint a KPN-es kezelésnél. A jelenség valószínűleg azzal magyarázható, hogy a növény a jelentős anion felvétel kiegyensúlyozására a talajból viszonylagosan több kationt vett fel. A N kihasználása a KPN-es kezelésnél kerek 50%-os volt, a N-es kezelésnél viszont csak kerek 15%-os. A hamumeghatározásokból számított sókihasználása a KPN-es kezelésnél kerek 20%, a N-es kezelésnél pedig kerek 30%. Minthogy a permetezésnél lecsorgás gyakorlatilag nem volt, ebből arra kell következtessünk, hogy miután a növény a levelén keresztül bőségesen vett fel sókat, a gyökéren keresztül való sófelvétel csökkent.

1. táblázat  
Permetezés hatása saláta terméshozamára

(1) Termés	(2) Kontrol	(3) A permetező oldat összetétele					
		deszt. H <sub>2</sub> O		KPN		N	
			Kontrol = 100		Kontrol = 100		Kontrol = 100
a) Friss súly, g . . . . .	82,0 g ± 10,2	81,6 g ± 3,8	99,5	96,2 g ± 6,0	117,3	90,4 g ± 5,9	110,2
b) Szárazanyag g . . . . .	4,41 g ± 0,43	4,37 g ± 0,36	99,1	5,40 g ± 0,39	122,4	5,18 g ± 0,46	117,4
c) Szárazanyag friss súly %-ában . . . . .	5,37% ± 0,16	5,35% ± 0,19	99,6	5,61 ± 0,15	104,5	5,73% ± 0,17	106,7
d) Szervesanyag . . . . .	3,31 g	3,28 g	99,1	4,18 g	126,3	3,91 g	118,1
e) Szervesanyag a szárazanyag %-ában . . . . .	75,05%	75,00%	100,0	77,40%	103,3	75,40%	100,4
f) Összes N g . . . . .	0,20 g ± 0,025	0,20 g ± 0,020	100,0	0,25 g ± 0,032	125,0	0,25 g ± 0,020	125,0
g) Összes N a száraz- anyag %-ában . . . . .	4,53% ± 0,25	4,57% ± 0,10	99,1	4,63% ± 0,23	102,2	4,83% ± 0,08	106,6
h) Hamu, g . . . . .	1,10 g ± 0,113	1,09 g ± 0,07	99,5	1,22 g ± 0,102	111,0	1,27 g ± 0,061	115,5
i) Hamu a száraz- anyag %-ában . . . . .	25,00% ± 0,49	24,95% ± 0,54	100,0	22,61% ± 0,34	90,6	24,6% ± 0,41	98,5

A levélen keresztül való növénytáplálás tehát csak bizonyos mértékig fokozható. A %-os kihasználások általában tehát jók, magasabbak lényegesen, mint a gyökéren át való felvételre vonatkozó irodalmi és saját vizsgálatok arányszámai. Kíváncsinos lenne az egyes ionoknak a felvételét egyenként megvizsgálni. Erre a rádióaktív izotop eljárás (1. később) lehetőséget ad.

**Borsó kísérletek**

A salátakísérletekkel szemben a borsókísérleteket kis parcellákon, szabadföldön végeztük, a Tudományos Akadémia martonvásári kísérleti gazdaságában.

A kísérleti növény Manholts dán borsó volt. Vetés március 31-én, virágzás kezdete május 22, aratás július 17-én. A kísérletek talaja homokos vályog talaj, 50 cm-es humuszréteggel. A fel-talaj pH értéke 7,1 (CaCO<sub>3</sub> tartalma 1%), az altalajé 8,3 (CaCO<sub>3</sub> tartalom 17%). A talaj 1949 őszén 50 q tőzegelt sertés trágyát, 1952 tavasz elején 1 q szuperfoszfátot és 1 q pétisót kapott.

A kísérleteknél 3 variánst alkalmaztunk. Az A) kezelésnél a borsót teljes virágzásban per-meteztük (június 6-án), a B) variánsnál a permetezés zöld érésben (június 20-án) történt, a C) keze-

lésnél a trágyásó oldatot a növények talajára juttattuk, a B) kezeléssel egyidejűleg. Az A) és B) kezeléskor 8,6 m<sup>2</sup>-es parcellákkal dolgoztunk, nyolcszoros ismétlésben, a C) kezeléskor 1 m<sup>2</sup>-es parcellákkal négyszeres ismétlésben. Mindegyik variáns kétféle trágyásó oldatot kapott, KPN és KP oldatot.

Az irodalmi adatok szerint a legtöbb növénynél a virágzáskor adott permetezés a leghatásosabb. A zöldérésben való permetezést és a C) kezelést azért állítottuk be, mert több évi kísérleteink szerint (6) a gabona a szemérés utolsó időpontjáig felveszi a táplálékokat, többek között a N-t, s így a maghozamot és a fehérjehozamot 20–40%-ig fokozni lehet.

A permetező oldatokat a következőképpen készítettük. A KPN-es oldathoz 100 liter vízre 1,5–1,5 kg pétisót, kálisót és szuperfoszfátot mértünk le. A vizet a trágyásókkal alaposan fölkevertük, majd kétnapi ülepítés után vászon szűrőn kétszer átszűrtek. A KP-oldathoz 2,5 kg szuperfoszfátot és 1,5 kg kálisót mértünk le 100 literenként. Az oldatot egyébként ugyanúgy kezeltük, mint a KPN-eset. A KPN-es oldat tisztájának pH-ja 6,5 volt, az oldat 1 ml-e 19, 88 mg összes sötétanyagot, ebből 2,47 mg volt a N. A KP-s oldat pH-ja 6,0 volt, 16,35 mg összes sötétanyaggal 1 ml-re. Az egyes parcellák annyi permetező levét kaptak, amennyi 60, ill. 70 kg műtrágyának felel meg holdankint.

2. táblázat

## Permetezés hatása a borsó terméshozamára

Termés	(2) Kontrol	(3) A trágyásó-oldat tartalmaz			
		KPN		KP	
		Kontrol = 100		Kontrol = 100	
<i>A kezelés</i>					
a) Összes friss súly, kg	4,89 kg	4,65 kg	95,1	5,15 kg	105,3
	± 0,083	± 0,180		± 0,097	
b) Magtermés, kg . . . . .	1,57 kg	1,47 kg	93,7	1,74 kg	110,8
	± 0,097	± 0,079		± 0,088	
c) Összes N % . . . . .	4,63%	4,70%	101,6	4,55%	98,2
	± 0,09	± 0,13		± 0,11	
d) Valódi fehérje % . . . . .	22,2%	22,4%	101,0	22,3	100,5
e) Fehérjehozam, g . . . . .	343 g	329 g	94,6	388 g	111,5
<i>B kezelés</i>					
b) Magtermés, kg . . . . .	1,67 kg	1,44 kg	86,3	1,46 kg	87,5
	± 0,062	± 0,088		± 0,128	
d) Valódi fehérje % . . . . .	24,3%	22,1%	90,8	25,1%	103,2
e) Fehérjehozam, g . . . . .	387 g	318 g	82,3	352 g	91,0
<i>C kezelés</i>					
b) Magtermés, kg . . . . .	0,27 kg	0,20 kg	76,7	0,23 kg	85,7

A kísérleti eredményeket a 2. táblázat tartalmazza. A táblázatból a következőket lehet megállapítani.

1. A KPN-es oldat vagy hatástalan volt, vagy depressziót idézett elő a termésben. A késői KPN fejtrágyát tehát a pillangós virágú borsó — a gabonával szemben — nem hasznosítja, sem a maghozam, sem a fehérjehozam fokozására. A virágzáskor permetezett borsóról a fehérjetartalom a kezeltlen növényekhez képest nem csökkent ugyan, de csökkent a maghozam, s ezáltal a fehérjehozam is. Legkisebb volt a depresszió, ha virágzáskor permeteztünk, a B) és a C) variánsnál a depresszió fokozottabb mértékben mutatkozott.

2. Úgy látszik, hogy a KPN-es permetező oldatban a N a zavaró faktor, mert a KP-s kezeléskor a N felvétel és a fehérjetartalom nem nő ugyan az A)

kezelésnél, de nő a maghozam, s ezzel együtt a fehérjehozam is. A salátától való eltérést az arycsere típusbeli különbség magyarázhatja. A B) és a C) kezelésnél érdekes módon a KP oldat is depresszióval jár.

A kísérletekből arra lehetne következtetni, hogy a borsónál a virágzás nem a legoptimálisabb időpont a permetező trágyázásra, mert a KP-s kezelés is csak kerek 10% fehérjehozam fokozást idézett elő. Kíváncsnak látszik a kezelésre más időpontokat is kipróbálni, hasonlóképpen célszerűnek látszanék megvizsgálni, hogy a kezelés befolyásolja-e a fehérje minőségét. Búzakísérleteinkben ú. i. (6) a fehérjemirőtség is javult. A kismértékű termésfokozódás talán részben azzal is magyarázható, hogy a borsóparcellák talaja elég bőséges alaptrágyázást kapott. A depressziós hatás nem magyarázható azzal, hogy a permetező oldat a növényekben kárt okozott volna. A kísérleti borsón a permetező oldat elpárolgása után fehér sóréteget észleltünk, 5—6 óra múlva a sóréteg eltűnik (valószínűleg felszívódik) s helyén sötétebb zöld folt marad vissza. Egy-két szórványos esettől eltekintve azonban rekróvizist a kísérleti növényeken nem észleltünk. A kipermetezett oldatok nagy részét a növények a leveleken keresztül vették föl. Az oldatnak csak kb. 20—30%-a pergett a levelekről le. Minthogy a sóréteg a levélfelületekről még a kipermetezés napján szemmel láthatóan eltűnt, nem valószínű, hogy az a permetezést követő napon (június 7-én) lehullott 8,1 mm-es csapadék lemosta volna. A kísérleti növények egyébként fejlődésükhöz elegendő csapadékot kaptak. A vetéstől az első permetezésig 88,5 mm, a permetezéstől az aratásig 37,7 mm volt a csapadék, a vetéstől a második permetezésig 112,7 mm, a permetezéstől az aratásig 9,8 mm, tehát olyan mennyiségek, amelyek a búzakísérleteinkben a késői fejtrágya hasznosítására elegendőnek bizonyultak. A C) kezelés adatai csak tájékoztató értékkel rendelkeznek, minthogy a kísérleti parcellákon igen jelentős rovarkár volt.

### A kísérletekkel kapcsolatban felmerülő problémák

A permetező trágyázás, a növényeknek a leveleken keresztül való fejtrágyázása az irodalmi adatok szerint a modern agrotechnika rendkívül hasznos eszközének bizonyul. Optimális terméseredményeket, ahogy azt Petrov és Scsukina (11) nyomatékosan kiemelte, csak akkor kaphatunk, ha a növények fejlődési periódusok szerint változó táplálékszükségletét optimálisan biztosítjuk. Erre kétségtelenül a levélen át való növénytáplálás a legalkalmasabb, előnyeit D a d ü k i n (3) a következőkben foglalja össze.

1. A műtrágya sokkal racionálisabban kihasználható, mert kikapcsoljuk a rossz hatásokkal működő közvetítőt, a talajt.
2. A trágyázás a fejlődési szakaszok szerint szigorúan differenciálható.
3. Azáltal, hogy a táplálóanyagot a szintézisek legfőbb szervébe, a levélbe visszük be, a növény a felvett táplálékra sokkal gyorsabban reagál.

Ezek a szempontok vezettek bennünket a permetező trágyázás hatásának és meharizmusárak vizsgálatára. A fentiekben közölt eredmények kísérleteinknek csak egy részét alkotják. Ezek a kísérletek is bizonyítják, hogy a növények a levelekre juttatott tápláló sókat gyorsan felveszik és értékesíteni tudják. M e d n i s z (9) szerint a tápláló sók felvételére a virágok is képesek. Ha a sóoldat elég híg, a táplálékfelvétel elég gyorsan lefolyik. 4%-nál hígabb oldatok makroszkópos megfigyeléseik szerint 5—6 óra alatt bejutnak a levél belsejébe. Ezt a megállapítást rádióaktív izotópokkal végzett kísérletek is igazolják [C o o k és B o y n t o n, (2) M u r n c e k (10), K u y k e n d a l l és W a l l a c e (7), W i t t w e r és L u n d a h l (16) stb]. Eddigi tapasztalataink szerint 4%-nál hígabb sóoldatok általában nem idéznek elő jelentős, vagy tartós károsodást a növények levelein, legalább is a KPN és a KP oldatok nem. Ezzel szemben egyes sók már 3,5%-os koncentráció-

ban is nekrotizálnak, pl.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  salátánál. Az egymagában adott kálisó egészen híg oldatokban is megperzseli a gyümölcsfa leveleket. (Ferencz Vilmos szóbeli közlése). Ha a koncentrációval 4% fölé megyünk, akkor a sóoldat nekrotizáló hatása tapasztalataink szerint azonnal jeletkezik, így salátánál, cukorrépánál, borsónál, töknél stb. A KPN oldatok úgy látszik kiegyensúlyozott ionarányt jelentenek a növények számára. Ennek ellenére sem érthető, hogy a levelek felületén betömnyedő híg sóoldat nem perzsel, viszont a töményebb oldat azonnal perzselést idéz elő. Speciális ionhatások mellett szól az körülmény, hogy a nem ionizáló karbamidból az almafák 10%-ot is elbírnak [Tukey, Tickner és Hinshaw (13)]. A folyó évben megindított kísérleteinknél ezért karbamidot is felhasználunk. Kísérleteinkből már levontuk azt a pozitív tanulságot, hogy a fiatal saláta növények is károsodás nélkül táplálhatók KPN és N oldatokkal, valamint hogy a borsó virágzaskor végzett permetező fejtrágyázása útján a fehérjehozamot fokozni lehet KP oldattal. Ezek a megállapítások azért érdekesek, mert mind a saláta, mind a borsó esetében tápláló anyagban egyébként elég gazdag talajon végeztük a kísérleteket. De érdekesek bizonyos mértékig talán kísérleteink negatív eredményei is. Így pl. az a megállapítás, hogy a borsó — a gabonákkal szemben — a magérés (zöldérés) előrehaladott állapotában adott késői fejtrágyát már nem tudja hasznosítani. Ezek az eredmények ismételtén rávilágítanak annak az elvnek jelentőségére, amelyet Petrov és Scsukina (11) nyomán ismételtén hangoztattunk. Ha gazdasági növényeink termés hozamát egyszerű, gazdaságos és gyors beavatkozással emelni akarjuk, akkor pontosabban meg kell ismernünk az egyes növények táplálóanyag szükségleteit és táplálék értékesítési mechanizmusát a különféle fejlődési szakaszokban. A következőkben kísérleteinkben igyekeznünk fogunk ennek a döntő jelentőségű kérdésnek néhány alapelvét felderíteni.

A salátakísérleteink számára egyetemünk Növénytani Tanszéke adott helyet, a borsókísérleteknek pedig a Tudományos Akadémia martonvásári kutató intézete. Hálásan köszönjük úgy ezt, mint a kísérlet folyamán nyújtott sokoldalú támogatást.

### Összefoglalás

1. 1952-ben üvegházi saláta növényeken és szabadföldi borsó növényeken folytattuk levéltrágyázási kísérleteinket.

2. Salátakísérleteink szerint a fiatal salátanövények (1 hónapos palánták) a levélre permetezett tápláló anyagokat jól hasznosították. Híg KPN és N táplálósó oldatok a friss-súlyt, a szárazanyag- és a szerves anyag hozamot tíz nap alatt 10—25%-kal fokozták.

3. Kisparsellás szabadföldi borsókísérleteink szerint a virágzaskor kipermetezett híg (4%-os) KP trágyasó oldat a szemtermést és ezen át a fehérjehozamot kerekén 10%-kal emelte. Ugyanebben az időpontban adott KPN trágyasó oldat hatástalan volt, ill. kismértékű termésdepressziót idézett elő. Az érés előrehaladottabb állapotában (zöldérésben) adott trágyasó oldatokat — akár a levélre permetezték az oldatot (B kezelés), akár pedig a talajra (C kezelés) — a borsó hasznosítani nem tudta.

4. Tapasztalataink szerint 4%-osnál hígabb KPN, vagy KP sóoldatok a növények levelein lényeges sérülést nem okoznak, ezzel szemben 4%-nál töményebb sóoldatok többé-kevésbé súlyos nekrozist idéznek elő.

5. A kísérleti eredmények és az irodalmi adatok értékelése alapján megállapítható, hogy a permetező trágyázás akkor válhat igazán hasznos módszerévé a mezőgazdasági termelés fokozásának, ha pontosabban megismerjük gazdasági növényeink egyes fejlődési szakaszainak optimális táplálóanyag szükségletét.

Érkezett: 1954. július 25.

## Irodalom

1. Borodulina, A. & Ucevoitkin, F.: Hlopkovodstvo, **8**. 1951.
2. Cook, J. A. & Boynton, D.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **59**. 82. 1952.
3. Dadiikin, V. P.: Dokladii A. N. Sz. Sz. R., **79**. 529. 1951.
4. Jakushkin, I. V. & Edelstein, N. M.: Agrobiologija, **4**. 106. 1952.
5. Kúthy, S. et al.: Agrokémia és Talajtan, **1**. 425. 1952.
6. Kúthy, S., Ferenc, V., Bártfay, T. & Márkus, L.: Agrokémia és Talajtan, **1**. 437. 1951.
7. Kuykendal, J. R. & Wallace, A.: Calif. Agric., **7**. 6. 1953.
8. Mackov, F. F.: Dokladii A. N. Sz. Sz. Sz. R., **66**. 733. 1949.
9. Mednisz, I. A.: Össz-Szöv. Állattenyésztési Kis. Áll. Munkái **1**. 1939.
10. Murncek, A. E.: Missouri Agric. Expt. St. Bull., **23**. 550. 1951.
11. Petrov, G. G. & Sczukina, A.: Az Omszki Mezőgazd. Kis. Int. Munkái, **3**. 1938.
12. Pozdena, L.: Die Bodenkultur, **4**. 365. 1950.
13. Tukey, H. B., Tickner, R. L. & Hinswork, O. N.: Science, **116**. 167. 1952.
14. Walger, J.: Agrokémia és Talajtan, **2**. 73. 1953.
15. Walger, J. & Vereckey P.: Agrokémia és Talajtan, **2**. 293. 1953.
16. Wittver, S. H. & Lundahl, W. S.: Plant Physiol., **26**. 792. 1951.

## ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМКИ ОПРЫСКИВАНИЕМ НА УРОЖАЙ САЛАТА И ГОРОХА

## Ш. Кути

Сотрудники: А. Геллерт, Ш. Явор, Э. Лесек, Ф. Надьмихай, Ц. Ротко и К. Широкуман  
Органическо-биохимическая Кафедра Университета Аграрных Наук, Будапешт

## Резюме

1. Начатые в 1951 г. наши опыты по подкормке сахарной свеклы опрыскиванием (внекорневой подкормке) в 1952 г. мы продолжали салатом, выращиваемым в тепличных условиях и горохом, выращиваемым в условиях открытого грунта.

2. В результате наших опытов молодые растения салата (одномесячные рассады) хорошо используют питательные вещества, нанесенные опрыскиванием на листья. Жидкие растворы KPN и азотистых питательных солей за 10 дней увеличивали свежий вес, выход сухих веществ и органических веществ в среднем на 10—25%. Нанесенные на листья соли были растениями использованы по 15—50%. Влияние по повышению урожайности не может приписываться механическому раздражению рабочего раствора, ни повышенному опрыскиванием количеству воды, ибо опрыскиванием аналогичного количества дистиллированной воды урожайность не увеличивалась.

3. В результате опытов по гороху, проведенных в условиях полевых опытов на малых делянках, при нанесении в период цветения жидкого питательного раствора KP (4%) увеличился урожай семян и содержание белков кругло на 10%. Нанесенный одновременно раствор питательных солей KPN остался безэффектным, соответственно наблюдалась небольшая депрессия урожая. Нанесенные в более поздней стадии созревания (зеленой спелости) растворы, при опрыскивании рабочего раствора на листья (обработка В) или при внесении в почву (обработка С), растениями гороха не могли быть использованы, вернее оказать, эта поздняя подкормка вызвала снижение урожая. Это наблюдение противоречит многолетнему нашему опыту в связи с зерновыми. Ибо зерновые хорошо используют и более позднюю подкормку.

4. По нашему опыту растворы солей KPN или KP при концентрации ниже от 4%-ов на листьях растений не вызывают существенных повреждений. На оборот, растворы солей при концентрации выше от 4%-ов вызывают более или менее тяжелый некроз.

5. На основании оценки результатов исследования и литературных данных можно установить, что подкормка опрыскиванием может стать полезным методом по подъему сельскохозяйственного производства только при условии изучения оптимальных потребностей в питательных веществах в отдельные периоды роста сельскохозяйственных культур.

Таблица 1.: Влияние подкормки на урожай салата и изменения по сравнению с контролем (100%). (1) Урожай. (2) Контроль. (3) Состав рабочего раствора. а) Свежий вес в г. б) Сухое вещество в г. в) Сухое вещество в %-ах свежего веса. d) Органическое вещество в г. е) Органическое вещество в %-ах сухого вещества. f) Общий азот в г. g) Общий азот в %-ах сухого вещества h) Зола г. i) Зола в %-ах сухого вещества.

Таблица 2.: Влияние подкормки на урожай гороха и изменения по сравнению с контролем (100%). (1)—(3) см табл. 1. (а) Общий свежий вес в г. б) Урожай семян в кг. с) Общий азот в %-ах. d) Настоящий белок в %-ах. е) Выход белка в г.

## Über die Wirkung der Düngung durch das Laub von Salat- und Erbsenpflanzen

A. KÚTHY

Mitarbeiter: Agnes Gellért, Frau S. Jávör, Eva Leszek, Ferenc Nagymihály, Cecilia Rotkó und Frau K. Sirokmán

Biochemisches Institut der Agraruniversität, Budapest

## Zusammenfassung

Im Anschluss an die Düngungsversuche durch das Laub der Zuckerrübe vom Jahre 1951 wurden in 1952 ähnliche Versuche an Salat und an Erbsen ausgeführt. Da die Düngung durch das Laub, d. h. die Ernährung der Pflanzen durch die Blätter (mit Umgehung der Wurzeln), einerseits eine sehr rationelle Ausnutzung der Düngersalze, andererseits eine, den Ansprüchen der einzelnen Entwicklungsstadien strenge entsprechende Differenzierung erlaubt, kann dieses Verfahren als eine der meistversprechenden Massnahmen der modernen Agrotechnik angesprochen werden.

Unsere Versuche in 1952 hatten bezweckt, die Möglichkeit der Ertragssteigerung durch Laubdüngung an zwei, verschiedene Stoffwechsellagen repräsentierenden Pflanzen, an Salat und an Erbsen zu untersuchen. Die Versuchsergebnisse lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen.

1. Junge Salatpflanzen (1 Monat alte Stecklinge) wurden einerseits mit 3%iger KPN-Lösung ( $K_2HPO_4$  und  $NH_4NO_3$ ), andererseits mit 3%iger  $NH_4NO_3$ -Lösung, sowie mit dest. Wasser bestäubt. Die Versuche wurden im Gewächshaus auf gutem Nährboden ausgeführt. Die Versuchsergebnisse sind in Tab. I zusammengefasst. Jede Angabe stammt aus der Aufarbeitung von 20 Pflanzenindividuen (vierfache Wiederholung). Durch die Bestäubung mit obigen Lösungen wurde in 10 Tagen ein Mehrertrag von 10–25% an Frisch- und Trockengewicht, sowie an organischer Substanz erreicht. Die Salze, die in verdünnter Lösung auf die Oberfläche der Blätter gebracht wurden, sind zu 15–50% ausgenutzt worden. Eine Bestäubung mit dest. Wasser erzeugte — gegenüber den unbehandelten Kontrollpflanzen — keinen Mehrertrag.

2. Die Bestäubung von Erbsen wurde in Kleinpflanzen-Feldversuchen im Versuchsfeld der Ungarischen Wissenschaftlichen Akademie in Martonvásár ausgeführt (achtfache Wiederholung). Die Versuchspflanzen wurden mit 4%iger Düngersalzlösung (KPN-, bzw. KP-Düngersalzlösung) bestäubt. Es gab 3 Varianten. A) Behandlung: Bestäubung der Pflanzen zur Zeit der Blüte; B) Behandlung: Bestäubung in Grünreife, und C) Behandlung: Bestäubung mit der Düngerlösung in Grünreife auf dem Boden. Die zur Blütezeit gegebene KP-Lösung hatte einen Mehrertrag von etwa 10% an Samen und an Eiweiss hervorgerufen. Die KPN-Behandlung erwies sich entweder als unwirksam, oder aber verursachte dieselbe einen geringen Ertragsrückfall. Die in Grünreife verabreichten Düngerlösungen — einerlei ob in der Behandlungsvariante B) oder C) — konnten durch die Erbsenpflanzen nicht mehr ausgenutzt werden, sie riefen sogar eine gewisse Ertragsverminderung hervor. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zu unseren mehrjährigen Erfahrungen mit Getreide. Das Getreide verwertet nämlich auch eine ganz späte Kopfdüngung ziemlich gut.

3. Nach unseren Erfahrungen rufen die Düngersalzlösungen — wenigstens die KPN- und KP-Lösungen — nur dann eine Schädigung des Laubes hervor, wenn die Konzentration der Lösung 4% übersteigt.

4. Die Auswertung sowohl unserer Versuchsergebnisse, als auch der Angaben in der Literatur scheinen es klar zu machen, dass die Düngung durch das Laub nicht eher zu einer wirklich wirkungsvollen Methode der landwirtschaftlichen Ertragssteigerung werden kann, bis wir die optimalen Nährstoffbedürfnisse in den einzelnen Entwicklungsstadien unserer Nutzpflanzen besser kennengelernt haben werden.

Tabelle 1. Wirkung der Düngung durch das Laub auf den Ertrag von Salatpflanzen und Änderungen im Ertrag im Verhältnis zur Kontrolle (= 100). (1) Ertrag an a) Frischgewicht, b) Trockengewicht, c) Trockensubstanz in Prozenten der Frischsubstanz, d) organische Substanz, e) organische Substanz in Prozenten der Trockensubstanz, f) Gesamt-N, g) Gesamt-N in Proz. der Trockensubstanz, h) Asche, i) Asche in Proz. der Trockensubstanz.

Tabelle 2. Wirkung der Düngung durch das Laub auf den Ertrag von Erbsenpflanzen und Änderungen im Ertrag im Verhältnis zur Kontrolle (= 100). (1) Ertrag bei A, B und C Behandlung; (2) Kontrolle; (3) Die Düngersalzlösung enthält KPN, bzw. KP. a) Gesamtfrischgewicht in kg; b) Samen, c) Gesamt-N, d) Eiweiss, %, e) Eiweissertrag.