

# A MONOKULTÚRÁS ÉS VETÉSFORGÓS CUKORRÉPA-TERMESZTÉS HATÁSA A TALAJ NITROGÉNKÖTŐ KÉPESSÉGÉRE\*

B. RAŠOVIĆ, K. MIŠKOVIĆ, S. STANAČEV, B. MIŠKOVIĆ  
Novi-Sad-i Egyetem Mezőgazdasági Kara, Novi-Sad

A monokultúrának káros hatása van a cukorrépa termésére s minőségére. Az eddigi gyakorlatnak megfelelően a cukorrépát azoknak a növényeknek a csoportjába sorolták, amelyek nem viselik el a tartós monokultúrát, mivel az a termés csökkenéséhez vezet.

Úgy vélték, hogy a monokultúrában a termés csökkenése azért következik be, mert a talaj a táplálékok részleges felhasználódása következtében elszegényedik, továbbá a gyomnövények, gombás betegségek és a talajban élő állati kártevők stb. kártétele ugrásszerűen megnő [STANAČEV (1968), ZAHARČENKO et al. (1972) és mások]. Újabb irodalmi adatok szerint [PETRENKO (1972), ZAHAROV et al. (1972)] monokulturális termesztési körülmények között a talajban toxikus anyagok halmozódnak fel, amelyeknek káros hatása a vetésforgós termesztés során csökken.

Mivel az idézett szerzők szerint a talaj mérgeződése a talajban lejátszódó biokémiai és mikrobiológiai folyamatok eredménye, 1971-ben egy, a 9. évében levő cukorrépa monokultúrában, továbbá egy, az 5. évében levő kétforgós trágyázott és nem trágyázott vetésforgóban, valamint az ötös forgó második szakaszának 4. évében többéves mikrobiológiai vizsgálatok céljára cukorrépával kísérleteket állítottunk be.

Közleményünkben a cukorrépa talajában élő nitrogénkötő baktériumok populációs vizsgálatainak eredményeit ismertetjük monokultúrában, trágyázott és nem trágyázott kettős forgóban és ötös forgóban.

Ezzel egyidőben ezeknek a talajoknak a nitrogénfixáló képességét is vizsgáltuk.

## Anyag és módszer

Az azotobakter populációt és dinamikát, valamint a nitrogén fixáló képességét, a Novi Sad-i Mezőgazdasági Kutató Intézet Rimski Šančev-i kísérleti földjén monokultúrás, egy különböző trágyázott és nem trágyázott, kettős vetésállásban termesztett cukorrépánál több éven át vizsgálták, összehason-

\* Előadás a Talajbiológiai Tudományos Ülésen. Debrecen 1973. szeptember 4.



lítva egy ötös forgóval (cukorrépa — búza — napraforgó — kukorica — búza).

A vizsgálatok 1971 folyamán a Novi Sad-i Egyetem Mezőgazdasági Karának Mikrobiológiai Tanszékén folytak. A monokultúrát az azotobakter populáció és dinamika, valamint a nitrogénkötő kapacitás és a trágyázással összefüggésben a következő 5 variánsban vizsgáltuk:

1. nem trágyázott,
2. istállótrágyázott,
3. 100 N; 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 100 K<sub>2</sub>O,
4. 160 N; 160 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 160 K<sub>2</sub>O,
5. 400 q/ha istállótrágya + 100 N; 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 100 K<sub>2</sub>O.

A vetésforgóban a cukorrépát a monokultúra ötödik variánsa szerint trágyáztuk.

A vizsgálat a következő kettős vetésváltásból tevődött össze: cukorrépa—kender, cukorrépa—napraforgó, cukorrépa—kukorica, cukorrépa—szójabab. A vetésváltás mindegyikét két részre osztottuk: az egyiket évente trágyáztuk olyan mennyiségű műtrágyával, amelyet a Vajdaságban nagy termések elérésére ajánlanak, a másik nem kapott trágyát.

A trágyázott vetésváltásban a cukorrépára alkalmazott műtrágyák mennyisége a következő volt: 100 N, 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és 100 K<sub>2</sub>O, minden ötödik évben istállótrágya. Az istállótrágyát 1967-ben adták utoljára. A második termés alá az ilyen trágyázott vetésváltásban csak műtrágyát adagoltak, pl.: a kukorica 120 N; 96 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és 80 K<sub>2</sub>O, a napraforgó 100 N; 80 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és 80 K<sub>2</sub>O, továbbá a kender 120 N; 64 P<sub>2</sub>O és 80 K<sub>2</sub>O. Az ötös forgóban a kukorica és a napraforgó ehhez hasonlóan ugyancsak kétszer volt trágyázva. A talajművelés mélysége 40 cm volt. A cukorrépát betegségek és kártevők támadásával szemben a vegetációs periódusban megfelelően védték. Cercosporával szemben történő védekezés céljából kétszer permeteztek, július 22-én és augusztus 19-én „Dutheron”-nal, adagja 1,5 kg aktív anyag volt hektáronként. A vetés 1971. április 3-án, a betakarítás 1971. szeptember 15-én történt.

A mikrobiológiai analízisekhez a mintákat a cukorrépa vegetációs periódusa elején és végén steril körülmények között 0—40 cm mélységből vettük, 20 × 12 × 9 cm méretű steril konzervdobozokba és az analízist még aznap elvégeztük. Az analízis kiterjedt az azotobakter genuszhoz tartozó nitrogénkötő baktériumokra. Ezeknek a baktériumoknak a számát Fjodorov-féle szilárd tápközegen és a Johnson-féle technikával határoztuk meg.

A közeget 0,2 ml 10<sup>-2</sup> hígítású szuszpenzióval oltottuk be három ismétlésben. A fixált nitrogént a talajnak inkubáció előtti és utáni nitrogén-különbsége alapján számítottuk ki. Az inkubáció 28 °C-on 15 napig tartott. A nitrogént Kjeldahl-módszerrel határoztuk meg.



## I. táblázat

Az aerob nitrogénfixálók száma és a fixált nitrogén mennyisége monokultúrában termesztett cukorrépa talajában különböző trágyák alkalmazása esetén

Kezelések	Azotobaktterszám 1000-ben kifejezve		A talaj nitrogéntartalma%-ban				A fixált nitrogén mennyisége			
			inkubáció előtt		inkubáció után		% -ban		mg- ban	
	a	b	a	b	a	b	a		b	
Nem trágyázott	55,81	28,30	0,168	0,133	0,200	0,145	0,032	3,2	0,012	1,2
Istállótrágyázott	34,39	110,55	0,186	0,179	0,199	0,220	0,013	1,3	0,041	4,1
100 N, 100 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,	11,43	98,59	0,182	0,180	0,190	0,216	0,008	0,8	0,036	3,6
100 K <sub>2</sub> O										
160 N, 160 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,	33,54	79,02	0,185	0,182	0,199	0,214	0,015	1,5	0,032	3,2
160 K <sub>2</sub> O										
400 g/ha istállótrágya + 100 N, 100 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,	63,77	107,55	0,193	0,221	0,230	0,295	0,037	3,7	0,074	7,4
100 K <sub>2</sub> O										
Ötös forgó	68,43	120,00	0,197	0,221	0,239	0,299	0,042	4,2	0,078	7,8

a = vegetáció kezdetén

b = vegetáció végén

## A kapott eredmények és azok megvitatása

A kapott eredmények alapján látható, hogy a monokultúrában levő cukorrépa alatt a talaj lényegesen kevesebb azotobaktert tartalmaz, mint a vetésforgóban levő cukorrépa talaja, és ez érvényes a vegetációs periódus elejére és végére is.

Az I. táblázatból látható, hogy az azotobakterek száma nem trágyázott talajban a növények fejlődése folyamán csökken, ami teljesen ellentétes a vetésforgóban termelt cukorrépa esetén megfigyelhető azotobakter-dinamikával.

A monokultúras cukorrépa trágyázása csökkenti a monokultúra negatív hatását az azotobakter-dinamikára. A legjobb eredményeket akkor nyertük, ha a cukorrépa alatt a talaj istállótrágya és műtrágya kombinációval volt ellátva. Az azotobakterek száma nagyobb az istállótrágyázott talajban, a műtrágyával trágyázotttal szemben. Az azotobakter-dinamika azonban valamilyen módon mégis intenzívebb a műtrágyázott talajban.

A kapott eredmények azt mutatják, hogy az azotobakter populáció és dinamika összefüggésben van az elért termésekkel. Minél nagyobb a termés, annál nagyobb az azotobakterek száma. Az eredményekből jól látható, hogy az istállótrágyás kezelés kivétel. Ebben a variánsban az azotobaktereknek a száma viszonylag nagy, míg a termés valamivel kisebb, mint a csupán műtrágyázott 3. és 4. kezeléskor. Ezeknél az azotobaktterszám kisebb, a termés azonban valamivel nagyobb.

A talaj nitrogénfixáló kapacitásának adatait a monokultúrában és az



ötös vetésforgóban levő cukorrépa alatti talajban ugyancsak az I. táblázat tartalmazza. A táblázatból nyilvánvalóan látszik az, hogy az egyes kezeléseknél a megkötött nitrogén mennyisége változik. A talaj legnagyobb fixáló képessége az ötös vetésforgóban levő cukorrépa alatti talajban alakult ki, míg a legkisebb a nem trágyázott monokultúrában levő cukorrépában volt. A monokultúrában levő cukorrépa alatti talajban a fixált nitrogén mennyisége 0,8—7,6 mg/10 g talaj között váltakozott. A szervestrágyák alkalmazása csökkenti a monokultúra káros hatását a talajban bekövetkező nitrogénfixáló folyamatokra, mind annál a kezelésnél, ahol csupán szervestrágyát, mind pedig azon variánsnál, ahol szerves- és műtrágya kombinációt alkalmaztunk.

Végeredményben tehát a cukorrépa-kultúra károsan befolyásolja mind az azotobakter szaporodását, mind pedig a talaj N-fixáló képességét.

Eredményeink, melyeket a monokultúrában levő cukorrépának a talaj azotobakter populációjára és dinamikájára kifejtett hatásával kapcsolatban nyertünk, megegyeznek ZAHAROV és mások (1972), MIŠUSZTIN és TEPPER (1963), OBRAZCOVA és PETRENKO (1966) és ZAHAROVA et al. (1972) által idézett adatokkal. E szerzők szerint a cukorrépa és egyéb növények monokultúrája befolyásolja a talajmikroflóra mennyiségi és minőségi összetételét és ez az egyes mikroorganizmus-csoportok enzimaktivitásának csökkenéséhez vezet. Vizsgálatunkban a trágyázás bizonyos mértékig csökkenti a monokultúrának az azotobakterre kifejtett kedvezőtlen hatását és ez leginkább abban a variánsban nyilvánul meg, amelyben szerves- és műtrágya kombinációját alkalmaztuk (5. kezelés).

Megfigyeltük, hogy a monokultúra befolyásolja a mikroszervezetek más csoportjainak a változásait is és ez valószínűleg közvetett módon hat az azotobakter populációra és a talaj N-fixáló képességére. Ennek ellenére azonban megállapítható volt, hogy lényegesen több azotobakter volt a vetésforgóban termelt növények alatt, mint a monokultúrában termesztett cukorrépa alatti talajban. Ez bizonyítja azt, hogy a vetésforgó olyan ökológiai tényező, amely az egyes hasznos mikroorganizmus-csoportok összetételét és enzimaktivitását lényegesen befolyásolja, amit ZAHAROVA et al. (1972), PETRENKO (1972) és más szerzők adatai is bizonyítanak.

A trágyázott és nem trágyázott kettős vetésváltás azotobakter populációinak és a talaj fixáló képességének adatait a II. és III. táblázat tartalmazza.

A cukorrépát megelőző növény hatását vizsgálva az azotobakter növekedésre és fejlődésre, azt találtuk, hogy az azotobakter-szám és dinamika függ a növénytől, a fejlődési állapottól, a trágyázástól és egyéb termesztési módtól. Ezt más szerzők eredményei is bizonyítják: MIŠUSZTIN és ŠILJNIKOVA (1968), POKORNA-KOZOVA (1965), SARIĆ és RAŠOVIĆ (1963, 1963/a), RAŠOVIĆ (1971), TODOROVIĆ és KALINOVIĆ (1971), MICEV (1966, 1971) és mások.

A kukorica és szójabab, mint a cukorrépa előveteménye, serkenti az



II. táblázat

Az aerob nitrogénfixálók száma és a fixált nitrogén mennyisége különféle vetésforgókban természetett cukorrépa alatti talajban

Vetésváltás	Azotobak terszám 1000-ben		A talaj nitrogéntartalma%-ban				A fixált nitrogén mennyisége				
			inkubáció előtt		inkubáció után		%-ban	mg-ban	%-ban	mg-ban	
	a	b	a	b	a	b	a		b		
<i>Trágyázott</i>											
cukorrépa—kukorica	83,07	93,25	0,193	0,169	0,230	0,211	0,037	3,7	0,042	4,2	
cukorrépa—szójabab	76,52	87,47	0,154	0,196	0,192	0,235	0,038	3,8	0,039	3,9	
<i>Nem trágyázott</i>											
cukorrépa—kukorica	60,51	77,87	0,158	0,162	0,190	0,198	0,032	3,2	0,036	3,6	
cukorrépa—szójabab	121,44	50,68	0,179	0,168	0,220	0,200	0,041	4,1	0,032	3,2	

a = vegetáció kezdetén  
b = vegetáció végén

azotobakter fejlődését az egész vegetációs periódus folyamán mind a trágyázott, mind a nem trágyázott kettős vetésváltásban. A napraforgó után elsősorban a trágyázott vetésváltás talajában figyelhető meg az azotobakter intenzívebb gyarapodása, főleg a vegetációs periódus elején. Ilyenkor találtuk a legnagyobb azotobakter-számot. A legkevesebb azotobaktert kender után figyeltük meg a cukorrépa talajában. Érdeemes megjegyezni azt, hogy a kender utáni cukorrépa-talajban a kettős, nem trágyázott vetésváltásban volt több azotobakter.

A vegetációs periódus kezdetén a különböző növényeket követő cukorrépa alatti talajban az azotobakter-számok közötti különbségek nagyobbak voltak, mint a vegetációs periódus végén. Ilyenkor már az azotobakterek száma nagyjából megegyező.

III. táblázat

Az aerob nitrogénfixálók száma és a fixált nitrogén mennyisége különféle vetésforgókban természetett cukorrépa alatti talajban

Vetésváltás	Azotobakterek száma 1000-ben		A talaj nitrogéntartalma%-ban				A fixált nitrogén mennyisége				
			inkubáció előtt		inkubáció után		%-ban	mg-ban	%-ban	mg-ban	
	a	b	a	b	a	b	a		b		
<i>Trágyázott</i>											
cukorrépa—kender	17,52	45,31	0,148	0,173	0,150	0,199	0,002	0,2	0,026	2,6	
cukorrépa—napraforgó	153,30	65,36	0,184	0,156	0,220	0,185	0,036	3,6	0,029	2,9	
<i>Nem trágyázott</i>											
cukorrépa—kender	41,38	62,49	0,150	0,171	0,170	0,196	0,020	2,0	0,025	2,5	
cukorrépa—napraforgó	18,17	69,47	0,130	0,157	0,145	0,185	0,015	1,5	0,028	2,8	

a = vegetáció kezdetén  
b = vegetáció végén



Cukorrépa alatti talajban az azotobakter mennyisége nagyobb volt a trágyázott forgóban az egész vegetációs periódus folyamán, kivéve a kenderet. A trágyázásnak, különösen napraforgó után, van serkentő hatása az azotobakter fejlődésére, elsősorban a vegetációs periódus elején, míg szójabab után a vegetációs periódus végén; kukorica után az egész vegetációs periódusban.

A cukorrépa alatti talaj nitrogénkötő képessége a vizsgált kezelésekben összefüggésben van az azotobakter populációval. Minél nagyobb az azotobaktterszám, annál fokozottabb a talaj nitrogénfixáló képessége. Ennek következtében véleményünk az, hogy a talaj e tulajdonsága az azotobakter számán, nem pedig az egyes típusok aktivitásán alapul. Ezt VOJNOVICH (1961) és más szerzők is megfigyelték.

### Összefoglalás

A megfigyelések alapján levonható következtetések a következők:

Lényegesen kevesebb azotobakter van a monokultúrában levő cukorrépa alatti talajban, mint a vetésforgóban termesztett cukorrépa talajában.

A monokultúrában levő cukorrépa trágyázása csökkenti a talaj azotobakter populációjára kifejtett káros hatást.

A talaj legnagyobb N-kötőképességét az ötös vetésforgóban találtuk, míg a legkisebbet a nem trágyázott monokultúrában levő cukorrépánál.

A talaj fixált nitrogénjének mennyisége a monokultúrába vett cukorrépánál 0,8—7,4 mg között változik, 10 g talajra számítva. A trágyázás ugyan csak csökkenti a monokultúra káros hatását a talaj nitrogénfixáló folyamataira.

A kettős vetésforgóban a cukorrépát megelőző növény befolyásolja az azotobakter fejlődést a talajban és ez a hatás nagyobb vagy kisebb lehet a a növénynek, a trágyázásnak és egyéb agrotechnikának megfelelően.

A legnagyobb azotobakter-serkentő hatása a cukorrépát megelőző kukoricának és szójababnak van, kevesebb a napraforgónak és a legkisebb a kendernek.