

Antagonista mikroorganizmusok előfordulása a *Phaseolus vulgaris* rhizoszférájában

A. N. IBRAHIM, M. KAMEL és A. M. SHATA

Al Azhar Egyetem Mezőgazdasági Kara, Kairo (EAK)

A pillangós virágú növények magvai rhizobiumos oltásának fontos jelentősége van a nitrogénellátás szempontjából. Az Egyesült Arab Köztársaságban mind a farmerek, mind pedig egyes kutatók (ABOU EL-FADL és FAHMY [2], ABOU EL-FADL *et al* [3]) arra hívták fel a figyelmet, hogy az általuk végzett bab (*Phaseolus vulgaris*) oltásos kísérleteknél elmaradt a gumóképzés a növény gyökérzetén. A rhizobiumok különböző tényezők hatásának vannak kitéve a talajban, amelyek befolyásolják az oltás eredményességét, illetve azon keresztül a növény nitrogénellátását, amennyiben azt nitrogén műtrágyák alkalmazásával nem pótoljuk.

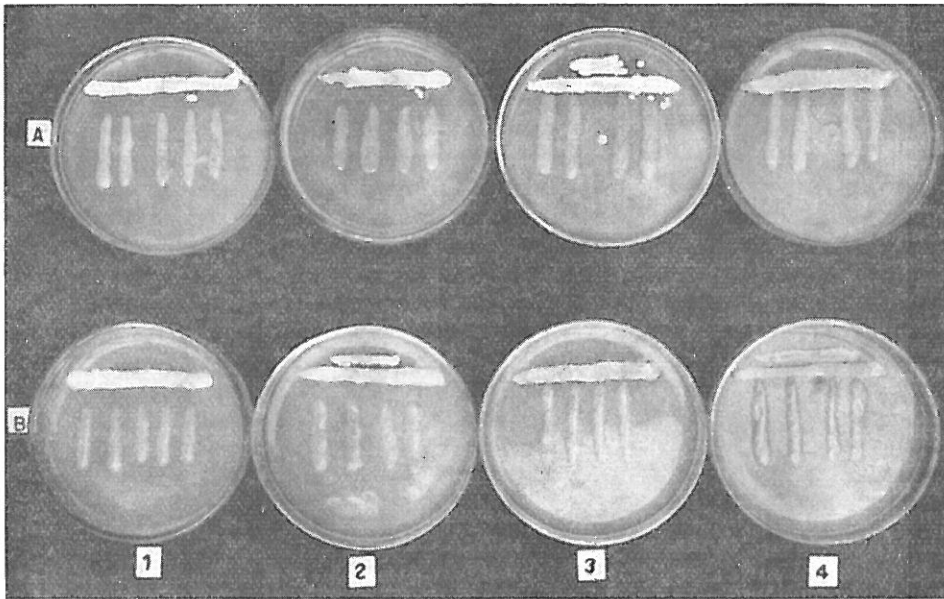
Számos dolgozat jelent meg azzal kapcsolatban, hogy a talajba vitt oltóanyag az antagonista mikrobák jelenléte miatt nem fejt ki megfelelő pozitív hatást [(KRASZILNIKOV és KORENJAKO [11], KONISHI és FUKUSHI [10], CASAS-CAMPILLO [6], THORNTON és BRIAN [17], ABDEL-GHAFAR és ALLEN [1], HARRIS [8], ANDERSON [5], WIERINGA [21], VISONA és TARDIEUX [20], VAN SCHREVEN [19].]

Kísérletünk során célul tűztük magunk elé annak megismerését, hogy a bab rhizoszférájából kitenyésztett aktinomyeceták, mikroszkopikus gombák és spórás baktériumok miként befolyásolják a *Rhizobium phaseoli* EAK talajaiból kitenyésztett, valamint külföldről származó törzseinek a növekedését.

Anyag és módszer

A kísérletbevolt sugárgombákat, mikroszkopikus gombákat és spórás baktériumokat mezőgazdasági művelés alatt álló agyagos talajból identifikáltuk. A talaj humusztartalma 1,85%-ot, össznitrogén tartalma 0,098%-ot tett ki, kémhatása pedig pH 8,2 volt. Ugyanebben a talajban tenyésztettük azokat a bab növényeket is amelyeknek a rhizoszférájából a felsorolt mikroorganizmokat párhuzamosan kitenyésztettük. A talajban és a rhizoszférában előforduló mikroorganizmokat mennyiségi kimutatása céljából TIMONIN [18] módszerét alkalmaztuk. A spóráképző baktériumok izolálásánál a különböző szuszpenzió hígításokat 15 percen át 80 °C-os hőmérsékleten tartottuk, majd a spórákat talajkivonat-élesztő agar táptalajon tenyésztettük ki (MAHMOUD [12]). A sugárgombák izolálását JENSEN-féle médiumon végeztük (ALLEN [4]). A kitenyésztett szervezeteket mikroszkopikus vizsgálatnak vetettük alá, majd a további tisztításokat a szokásos szélesztéses módszerrel végeztük.

A talajból illetve a rhizoszférából kitenyésztett mikroszervezeteknek a *Rhizobium phaseoli* 4 különböző törzsére kifejtett antagonista hatásának meghatározását a mikrobiológiai gyakorlatban széles körben ismert csíkozásos teszt módszerrel végeztük. A módszer lényege, mint ahogy ez az 1. ábrából is látható, abban van, hogy az antagonista mikróbát kb. 5–6 cm hosszúságú csík formájában oltótűvel ráoltjuk az agarlemezre, majd annak kifejlődése után 90°-os szögben egymástól 1–1,5 cm távolságra ráoltjuk a tesztmikrobákat olyképpen, hogy az antagonista mikroba telepéig húzzuk az oltókaecot.



1. ábra

A sugárgombák antagonista hatása a *Rhizobium phaseoli* különböző törzseinek növekedésére. A = *Streptomyces* sp. (R_2). B = *Streptomyces* sp. (R_8). *Rhizobium phaseoli* törzsek: 1: D 400. 2: D 405. 3: D 71. 4: B1-F-23

Az antagonista hatását illetve a tesztorganizmus érzékenységet a gátló zóna nagysága mutatja, amit mm-ben fejeznek ki. A teszteléses vizsgálatainkat 120 mm átmérőjű Petri csészékben glukóz-pepton-élesztőkivonat tartalmú agarlemezre végeztük VAN SCHREVEN [19]. Az antagonista mikroszervezeteket az agarlemezre 28 °C-os termosztátban négy napon át tenyésztettük elő, majd felvittük a lemezre a rhizobiumokat. A tesztorganizmusok leoltása után a Petri csészéket ismételtén 4 napon át 28 °C-os termosztátban tartottuk s az antagonista és a tesztorganizmusok telepei érintkezés pontjainál megmértük a gátló zóna hosszát.

A legerősebb antagonistákat folyékony táptalajon is inkubáltuk rázó gépben. 14 napos tenyésztési idő elteltével a tenyészeteket Seitz EK szűrőn megszürttük, s az így kapott steril tenyészfolyadékot használtuk fel további vizsgálataink céljából.

A kultúrfolyadék szűrletből 0,1 ml-nyi mennyiségeket adtunk kémcsövekbe, amelyek 10—10 ml ALLEN [4]-féle tápközeget tartalmaztak. Ezután az egyes kémcsövekbe a tesztmikróba szuszpenziót adagoltuk. 4 napos inkubáció után Lumetron koloriméter segítségével a zavarosság alapján meghatároztuk a tesztmikróbaként szolgáló rhizobium törzsek növekedésének intenzitását.

Az antagonista hatás mértékének meghatározása céljából kétféle talaj alkalmazásával próbálkoztunk. Az egyik szubsztrátum glukóz-pepton-élesztő kivonat agar volt, a másik pedig mannit-pepton élesztő kivonat tartalmú médium. Megállapítottuk, hogy a két szubsztrátum közül az első jobb eredményeket ad az antibiotikum szintézis szempontjából, ezért a további vizsgálatainkat ennek felhasználásával végeztük. Adataink, amelyek egybeesnek VAN SCHREVEN [19] és GARBE [7] megfigyeléseivel azt támasztják alá, hogy a glukóz szénforrás mind növekedés mind pedig az antibiotikum szintézis szempontjából kedvezőbb mint a mannit.

A kísérletben tanulmányozott 4 *Rhizobium phaseoli* törzs közül a D 400-as és D 405-ös jelű törzsek egyiptomi talajból lettek kitenyésztve, a Bl-F 23-as törzs Csehszlovákiából, a D 70-es törzs pedig Argentínából származik.

Eredmények megvitatása

A talajból és a bab rhizoszférájából kitenyésztett antagonista mikroorganizmusok %-os megoszlását az 1. táblázatban mutatjuk be. A bab rhizoszférájából 12, a talajból pedig 15 sugárgombát izoláltunk. A rhizoszférából származó sugárgombák gátlózónái a D 400-as rhizobium törzsnél 15—90 mm, a D 405-ös törzsnél 10—72 mm, a D 71-es törzsnél 5—48 mm, míg a Bl-F 23-as törzsnél 5—15 mm közötti határokon belül mozognak. A talajból kitenyésztett sugárgombák gátlózónái 15—80, 9—80, 0—40 mm-es határok közé esnek a felsorolt 4 rhizobium törzssel (D 400, D 405, D 71, Bl-F23) szemben. A rhizoszférából kitenyésztett törzsek 46,2%-a bizonyult antagonistának, míg a talajból izolált törzseknek csupán 18,3%-a rendelkezett antagonista sajátosságokkal.

Az egyes rhizobium törzsek eltérő érzékenységet tanúsítanak a sugárgombák antagonista sajátosságaival szemben.

A rhizoszférából kitenyésztett aktinomyetáknak 58,3%-a gátolta a D 400-as törzs 58,3%-a, a D 405-ös törzs 41,7%-a, a D 71-es törzs és csupán 26,7%-a, a Bl-F 23-as törzs növekedését. A talajból kitenyésztett sugárgombák a D 400-as törzssel szemben 26,6%-ban a D 405-ös törzssel szemben 26,6%-ban a D 71-es törzssel szemben 6,6%-ban a Bl-F 23-as törzssel szemben pedig 13,3%-ban bizonyultak antagonistáknak. A fentiekből részint az a következtetés vonható le, hogy a rhizoszférában élő sugárgombák jelentős mértékben gátolják a rhizobiumok növekedését, másrészt pedig az, hogy a külföldről származó *Rhizobium phaseoli* törzsek jóval rezisztensebbek az antagonista sugárgombákkal szemben mint a helyi törzsek.

A talajból 14, a rhizoszférából pedig 16 mikroszkopikus gombatörzset tenyésztettünk ki. A rhizoszférából izolált gombatörzsek gátló zónái a D 400-as törzsnél 4—30 mm-es, a D 405-ös törzsnél 3—45 mm-es, a D 71-es törzsnél 10—18 mm-es, a Bl F 23-as törzsnél pedig 3—6 mm-es határértékek között mozogtak. A talajból kitenyésztett gombák esetében ezek az értékek

15–28, 12–30, 5–15 és 0–5 mm között voltak a fenti felsorolás sorrendjében. A rhizoszférából kitenyésztett gombatörzseknek 26,6%-a gátolta a D-400-as, 28,6%-a a D 405-ös, 7,1%-a a D 71-es, 14,3%-a a Bl-F 23-as törzs növekedését. A talajból származó gombák esetében ezek a %-os értékek 18,7, 18,7, 12,5 és 6,3-ra módosultak. A sugárgombákkal folytatott kísérleteinkhez hasonlóan a külföldi eredetű rhizobium törzsek rezisztensebbeknek bizonyultak a mikrogombák antibiotikus anyagaival szemben, mint az egyiptomi törzsek. Ugyancsak megfigyelhető, hogy a rhizoszférában jóval magasabb az antagonista mikrogombák aránya, mint a talajban.

A spórás baktériumok közül 21-et izoláltunk és 23-at a bab rhizoszférájából. A gyökérszónából kitenyésztett törzsek 14–100 mm közötti gátlózonákat váltottak ki a D-400-as, 20–68 mm közötti zónákat a D 405-ös, 20–40 mm közötti zónákat a D 71-es törzs és 30–80 mm közötti gátlózonákat a Bl-F 23-as törzs esetében. A talajból kitenyésztett baktériumtörzsek gátlózonái viszont a 9–31, 7–33, 8–70 és 16–28 mm-es értékek között mozogtak. A sugárgombákkal és a mikrogombákkal ellentétben a spórás baktériumok esetében a gyökérszónából izolált törzsek között kevesebb antagonistát találtunk mint a talajból izolált törzseknél. A rhizoszférából kitenyésztett törzsek közül 26,1% gátolta a D 400-as, 17,4% a D 405-ös, 0,0% a D 71-es és 8,7% a Bl-F 23-as törzs növekedését. A talajból kitenyésztett törzseknél az antagonisták %-os aránya 19,0, 19,0, 13,8 és 14,3 értéket képviselt. A hazai törzsek ez esetben is szenzibilisebbeknek bizonyultak az antagonista spórás baktériumokkal szemben mint a külföldiek.

Az általunk tanulmányozott mikroszervezetek között az R₂ és R₈ jelű aktinomyceták, R₉ és R₁₄ jelzésű gombatörzsek, valamint az R₃ és S₁₄ jelzésű spórás baktériumok gátolták legerősebben a kísérletbevont 4 rhizobium törzs szaporodását. Mint a korábbiakban említettük, a felsorolt antagonistákat folyékony tápoldatban is tenyésztettük, s nefelometrikus úton meghatároztuk a rhizobiumok növekedési intenzitását. A kapott eredményeket a 2. táblázatból láthatjuk.

Amint a táblázat adataiból látható minden egyes gombaszűrlet gátolta bizonyos fokig a rhizobium törzsek folyékony kultúráit. A gátlás mértékének tekintetében lényeges különbségek figyelhetők meg, részben a szűrlet eredetétől részben pedig a tesztmikrobáktól függően. ROBINSON [15] valamint ABDEL-GHAFFAR és ALLEN [1] ugyancsak felhívták a figyelmet arra, hogy a gátló

1. táblázat

Az antagonista mikroorganizmusok százalékos aránya a Phaseolus vulgaris gyökérszónájában és a talajban

(1) Az antagonisták megoszlása	(2) Rhizobium törzsek jele							
	rhizoszférában				talajban			
	D 400	D 405	D 71	B1—F23	D 400	D 405	D 71	B1—F23
a) Sugárgombák	58,3	58,3	41,7	26,7	26,6	26,6	6,6	13,3
b) Mikroszkopikus gombák	26,6	28,6	7,1	14,3	18,7	18,7	12,5	6,3
c) Spórás baktériumok	26,1	17,4	—	8,7	19,0	19,0	13,8	14,3

2. táblázat

Az antagonista mikroorganizmok folyékony kultúrái szürléteinek hatása a rhizobium törzsek szaporodására

(1) Vizsgált rhizobium törzsek jelei	(2) Zavarossági értékek (kontroll = 100)					
	Strepto- myces sp. R ₂	Strepto- myces sp. R ₃	Aspergillus sp. R ₉	Aspergillus sp. R ₁₄	Bac. subtilis R ₃	Bac. subtilis S ₁₁
D 400	36,8	35,7	52,2	39,6	34,1	36,7
D 405	48,3	48,3	56,5	51,7	41,4	62,7
D 71	48,7	44,6	51,3	57,4	56,6	62,8
B 1--F 23	69,5	59,5	55,7	59,2	76,2	53,3

hatás erőssége a) az antagonista mikroorganizmok sajátosságainak b) a rhizobium törzs szenzibilitásának, valamint c) a tápközeg összetételének a függvénye. Különösen a két streptomyces törzs szürléte bizonyult erős inhibitornak, míg a két *Aspergillus* törzs és a két *Bac. subtilis* törzsnél a kapott eredmények hasonlóak a csíkozásos tesztelési módszerrel kapott eredményekhez. A szürlétek gátló hatásával szemben ugyancsak a két külföldi rhizobium törzs bizonyult rezisztensebbnek. Az egyes törzsek eltérő sajátosságainak ismerete fontos lehet az oltóanyagtermelés szempontjából. Erre hívják fel a figyelmet MAHMOUD, TAHA és SALEM [13] kísérletei is.

A talajmikrobiológiai irodalomban számos adat található az antagonista mikroorganizmok a rhizoszférában való előfordulásáról, valamint az ott betöltött szerepükkel kapcsolatban. ROBINSON [15] szerint az antagonista mikroorganizmok baktériumölő hatásával magyarázható hogy bizonyos körülmények között a rhizobiumok nem mutathatók ki a talajból. CASAS-CAMPILLO [6] olyan anaerob spórás baktériumot figyelt meg, amely gátolja a rhizobiumok szaporodását és a gumóképzést. ABDEL-GHAFFAR és ALLEN [1] ugyancsak antagonista spórás baktérium jelenlétét állapították meg a talajban, amely akadályozza a gumóképzést a sárgavirágú csillagfürt (*Lupinus luteus*) gyökérzetén. HARTY és BYGOTT [9] akik arról közölnek adatokat, hogy a bab gyökérzetén nem képződnek effektív gumók, ezt a jelenséget az antagonista mikrobák tevékenységével hozzák kapcsolatba. GABRE [7] szintén foglalkozott az antagonista mikroorganizmok a bab gumóképzésében vitt negatív szerepével. ABOU-EL FADL és munkatársai [3] a bab növény gyökér gumóképzése elmaradásáért részben a bakteriofágokat részben pedig az antagonista mikroorganizmokat teszik felelőssé. VISONA és TARDIEUX [20] vizsgálatai azt mutatják, hogy a rhizoszférában élő mikroorganizmoknak mintegy 25%-a gátolja a rhizobiumokat in vitro. SALEM [16] aki a bab gyökérgumó képződésének a problémáját tanulmányozta, megállapította, hogy a talajból hiányoznak az effektív rhizobium törzsek.

Összefoglalás

A szerzők a bab rhizoszférájából és a talajból 27 sugárgomba, 30 mikroskopikus gomba, 44 spórás baktérium tenyészetet különítettek el. Vizsgálták azok gátló hatását négy *Rhizobium phaseoli* törzssel szemben. A törzsek közül

kettőt egyiptomi talajokból tenyésztettek ki, kettő pedig, külföldről származott. Az agarlemez csíkozásos teszt módszerrel folytatott kísérletek során az antibiotikum termelés szempontjából legmegfelelőbb médiumnak a glukóz-pepton-élesztő kivonat tartalmú tápközeg bizonyult.

A vizsgált mikroorganizmusok között legerősebb antagonistáknak a sugárgombák bizonyultak, míg a mikroszkopikus gombák és a spórás baktériumok gátló hatása között nem volt megfigyelhető lényeges eltérés. A bab gyökérvonaljából kitenyésztett aktinomiceták és mikroszkopikus gombák erősebb antagonistáknak bizonyultak mint a talajból izolált törzsek. A hazai talajokból származó két törzs érzékenyebb volt az antagonista hatásokkal szemben mint a külföldi törzsek.

A legerősebb antagonisták a *Streptomyces* és *Aspergillus* genuszokhoz valamint a *Bacillus subtilis* baktériumfajhoz tartozó szervezetek közül kerültek ki. A további vizsgálatok során 2 *Streptomyces* sp, 2 *Aspergillus* sp, és 2 *Bac. subtilis* törzset folyékony glukóz-pepton élesztő kivonat tartalmú szubstrátumban inkubáltuk, majd a kultúrfolyadékot Seitz EK szűrőn át történő filtrálással sterilizálták. Az így kapott szűrletből meghatározott mennyiséget vittek be a tesztmikrobák folyékony kultúráiba, majd az inkubáció után a zavarosság alapján nefelometriks úton meghatározták azok szaporodását, illetve az antibiotikus aktivitást. A legerősebb gátló hatást az aktinomicetáknál tapasztalták, s a külföldi törzsek e vizsgálatnál is rezisztensebbeknek bizonyultak a hazai törzseknel.

A vizsgálatok eredményei segítséget nyújthatnak a bab gyökérvonaljában a gumóképzés elmaradása okainak megismeréséhez és felhívják a figyelmet az effektív törzsek gyakorlati felhasználásának szükségességére.

Irodalom

- [1] ABDEL-GHAFFAR, A. S. & ALLEN, O. N.: The effects of certain microorganisms on the growth and function of rhizobia. Trans. 4th. Internat. Cong. Soil Sci. Amsterdam 3. 93 - 96. 1950.
- [2] ABOU EL-FADL, M. & FAHMY, M.: An analysis of some factors affecting root-nodule formation on garden bean in Egypt. Agric. Res. Rev. 37. 269 - 272. 1959.
- [3] ABOU EL-FADL, M., LOUTFI, M., ATTIA, R. M. & IBRAHIM, A. N.: An analysis of some factors affecting root-nodule formation on garden bean in Egypt. Agric. Res. Rev. 41. 37 - 58. 1963.
- [4] ALLEN, O. N.: Experiments in Soil Bacteriology. Burgess Publ. Minnesota. 1961.
- [5] ANDERSON, K. J.: The effect of soil microorganisms on the plant-rhizobia association. Phytion. 8. 59 - 73. 1957.
- [6] CASAS-CAMPILLO, C.: Inactivacion del bacteriofago de *Rhizobium meliloti* por bacterias aerobias esporuladas. Ciencia. 8. 252 - 257. 1948.
- [7] GABRE, M. R.: Studies on the effect of soil-borne bacterial plant pathogens and other biological factors on root nodule bacteria of some leguminous plants. M. Sc. Thesis, Alexandria Univ., U. A. R. 1967.
- [8] HARRIS, J. R.: The influence of rhizosphere microorganisms on the virulence of *Rhizobium trifolii*. Nature. 172. 507. 1953.
- [9] HARTY, R. L. & BYGOTT, R. L.: Studies on the growth of soybeans on the Darling Downs, Queensland. Qd. Agric. Sci. 21. 205 - 212. 1964.
- [10] KONISHI, K. & FUKUSHI, R.: Effect of certain actinomycetes on the growth of the root-nodule bacteria. J. Soil. Sci. and Manure, Japan 9. 75 - 82. 1935.
- [11] KRASZILNIKOV, N. A. & KORENJAKO, A. L.: Baktericidnue vesesesztvo aktinomicetov. Mikrobiologija 8. 673 - 683. 1939.
- [12] MAHMOUD, S. A. Z.: Spore formers occurring in soils. Their germination and biochemical activity. Ph. D. Thesis, Leeds Univ. Great Britain. 1955.

- [13] MAHMOUD, S. A. Z., TAHA, S. M. & SALEM, S. H.: Nagy teljesítőképességű Rhizobium phaseoli törzsek izolálásának módszerei. Agrokémia és Talajtan. **19**. 332–338. 1970.
- [14] NAHIMOVSZKAJA, M. L.: Antagonizm mezsdu aktinomicetami i pocsvennümi bakteriami. Mikrobiologija **6**. 131–157. 1937.
- [15] ROBINSON, R. S.: The antagonistic action of the by-products of several soil microorganisms on the activities of the legume bacteria. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. **10**. 206–210. 1945.
- [16] SALEM, S. H.: Microbiological studies on nodule bacteria. Ph. D. Thesis Ain Shams Univ. Cairo. U. A. R. 1969.
- [17] THORNTON, H. G. & BRIAN, P. W.: Problems presented by nodule bacteria and the legume host. Agric. Prog. **24**. 102–107. 1949.
- [18] TIMONIN, M. L.: The interaction of higher plants and soil microorganisms. 1. Microbial population of rhizosphere of seedlings of certain cultivated plants. Can. J. Res. **18**. 307. 1940.
- [19] VAN SCHREVEN, D. A.: The effect of some actinomycetes on rhizobia and Aerobacterium radiobacter. Plant and Soil. **21**. 283–302. 1964.
- [20] VISONA, L. & TARDIEUX, P.: Antagonists of Rhizobium in the rhizosphere of clover and lucerne. Ann. Inst. Pasteur. **107**. (Suppl.) 297–302. 1964.
- [21] WIERINGA, K. T.: Organisms isolated from soils and producing antibiotics active towards various strains of rhizobia. Ann. Inst. Pasteur. **105**. 417–425. 1963.

Érkezett: 1971. május 8.

Occurrence of Antagonistic Microorganisms in the Rhizosphere of Phaseolus vulgaris

A. N. IBRAHIM, M. KAMEL and A. M. SHATA

Faculty of Agriculture, Al-Azhar University, Cairo (U. A. R.)

Summary

Out of the isolated organisms from the soil and rhizosphere of garden-bean plants, 27 cultures of *actinomycetes*, 30 of fungi, and 44 of spore-forming bacteria were tested for their antagonistic action, in vitro, on the growth of several strains of *Rhizobium phaseoli*. Agar plate streak method was applied, and glucose peptone yeast-extract agar medium was found to be the most suitable one for this study.

Actinomycetes showed the highest rate of antagonism, followed by fungi and spore-forming bacteria with no significant difference in between. With the exception of spore-forming bacteria, *actinomycetes* and fungi isolated from the rhizosphere proved to be highly effective in their antagonistic action than those isolated from the soil. However, foreign strains of *R. phaseoli* were found to be more resistant.

The highly effective isolates of *actinomycetes*, fungi and bacteria were identified as *Streptomyces* sp., *Aspergillus* sp., and *Bacillus subtilis* respectively. Each of them was cultured in the glucose peptone yeast-extract medium, and filtrates were aseptically collected after 14 days. Growth of *Rhizobium* strains, as estimated by turbidity, was significantly inhibited by these filtrates. However, the maximum rate of inhibition was recorded with *Streptomyces* filtrates; where foreign strains of *R. phaseoli* showed significant resistance.

Table 1. Percentage of organisms showing antagonistic activities in the soil and rhizosphere of garden-bean plants. (1) Microorganisms. a) *Actinomycetes*. b) Fungi. c) Spore-forming bacteria. (2) *Rhizobium* strains in the rhizosphere and in the soil.

Table 2. Effect of crude filtrates of the antagonistic organisms on the growth of *R. phaseoli* strains, (1) *Rhizobium* strains. (2) Relative turbidity (control = 100).

Figure 1. The antagonistic action of actinomycetes on the growth of *Rhizobium phaseoli*. A = *Streptomyces* sp. (R₂) B = *Streptomyces* sp. (R₈) 1. *R. phaseoli* D400. 2. *R. phaseoli* D405. 3. *R. phaseoli* D71. 4. *R. phaseoli* B1-F23.

Das Vorkommen von antagonistischen Mikroorganismen in der Rhizosphäre des *Phaseolus vulgaris*

A. N. IBRAHIM, M. KAMEL und A. M. SHATA

Landwirtschaftliche Fakultät der „Al Azhar“ Universität, Kairo (V. A. R.)

Zusammenfassung

Aus der Rhizosphäre von Bohnen und aus dem Boden konnten 27 Strahlenpilze, 30 mikroskopische Pilze und 44 Sporenbakterien abgesondert werden. Ihre hemmende Wirkung wurde bei vier *Rhizobium phaseoli* Stämmen untersucht. Zwei der untersuchten Stämme wurden aus ägyptischen Böden isoliert und zwei stammten aus dem Ausland. Mit der Agarplatten-Streifen Testmethode konnte festgestellt werden, dass in Hinsicht auf die Antibiotika-Produktion das entsprechendste Nährmedium das Glykose-Pepton-Hefeextrakt enthaltende ist.

Unter den untersuchten Mikroorganismen erwiesen sich die Strahlenpilze als die stärksten Antagonisten, während zwischen der Hemmwirkung der mikroskopischen Pilze und der Sporenbakterien kein wesentlicher Unterschied zu beobachten war. Die aus der Wurzelzone der Bohnen stammenden Aktinomyzeten und mikroskopischen Pilze erwiesen sich als stärkere Antagonisten, als die aus dem Boden isolierten Stämme. Die aus ägyptischen Böden isolierten Stämme waren der Hemmwirkung gegenüber empfindlicher, als die ausländischen Stämme.

Die stärksten Antagonisten gehörten zu den Genus der *Streptomyces* und *Aspergillus*, sowie zu der Bakterienart *Bacillus subtilis*. Im Laufe weiterer Versuche wurden 2 *Streptomyces* sp., 2 *Aspergillus* sp. und 2 *Bac. subtilis* Stämme in einem flüssigen Glykose-Pepton-Hefeextrakt enthaltenden Nährmedium inkubiert, und nachher wurde die Kultur enthaltende Flüssigkeit durch einen Seitz EK-Filter filtriert und sterilisiert. Aus dem erhaltenen Filtrat wurde eine bestimmte Menge den flüssigen Kulturen der Testmikroben beigefügt und nach einer Inkubation wurde ihre Vermehrung bzw. die Aktivität der Antibiotika nephelometrisch bestimmt. Die stärkste Hemmwirkung konnte bei den Aktinomyzeten festgestellt werden, und die ausländischen Stämme erwiesen sich auch bei dieser Untersuchung als resistenter.

Die Ergebnisse der Untersuchungen können dazu beitragen die Gründe des Wegbleibens der Wurzelknöllchenbildung besser kennen zu lernen und richten die Aufmerksamkeit auf die Notwendigkeit der praktischen Anwendung von effektiven Stämmen.

Tab. 1. Verhältnis der antagonistischen Mikroorganismen in der Wurzelzone des *Phaseolus vulgaris* und im Boden. (1) Verteilung der Antagonisten. a) Strahlenpilze. b) mikroskopische Pilze. c) Sporenbakterien. (2) Bezeichnung der *Rhizobium*-Stämme in der Rhizosphäre und im Boden.

Tab. 2. Einfluss der antagonistischen Mikroorganismenkulturen-Filtrate auf die Vermehrung der *Rhizobium*-Stämme. (1) Bezeichnung der untersuchten *Rhizobium*-Stämme. (2) Nephelometrische Werte (Kontrolle = 100).

Abb. 1. Antagonistische Wirkung der Strahlenpilze auf das Wachstum der einzelnen *Rhizobium phaseoli* Stämme. A = *Streptomyces* sp. (R_2). B = *Streptomyces* sp. (R_8). 1. *Rh. phaseoli* (D 400). 2. *Rh. phaseoli* (D 405). 3. *Rh. phaseoli* (D 71). 4. *Rh. phaseoli* (B1-F 23).

Микроорганизмы антагонисты, встречающиеся в ризосфере *Phaseolus vulgaris*

А. Н. ИБРАХИМ, М. КАМЕЛ и А. М. ШАТА

Сельскохозяйственный факультет Университета Ал Азхар, Каир (О.А.Р.)

Резюме

Авторы выделили из почвы и ризосферы фасоли 27 штаммов лучистых грибов, 30 штаммов микроскопических грибов и 44 штамма споровых бактерий. Изучали их тормозящее влияние на четыре штамма *Rhizobium phaseoli*. Среди штаммов два были выделены из египетских почв, два получены из заграницы. В опытах проводимых методом штриховых тестов на агаровых пластинках самой подходящей питательной средой с точки зрения производства антибиотиков оказалась среда, содержащая глюкозу, пептон и дрожжевые вытяжки.

Среди микроорганизмов самыми антагонистичными оказались лучистые грибы, в то время как между тормозящим влиянием микроскопических грибов и споровых бактерий не наблюдалось значительной разницы. Актиномицеты и микроскопические грибы, выделенные из корневой зоны показали себя более сильными антагонистами по сравнению со штаммами, выделенными из почвы. Штаммы выделенные из отечественных почв были более чувствительными к антагонистическому влиянию, чем заграничные штаммы.

Самыми сильными антагонистами оказались микроорганизмы, относящиеся к роду *Streptomyces* и *Aspergillus* а также к бактериям рода *Bacillus subtilis*. В ходе дальнейших опытов в жидкой питательной среде, содержащей глюкозу, пептон и дрожжевые вытяжки, выращивали штаммы 2 *Streptomyces* sp. и 2 *Aspergillus* sp. *Bac. subtilis* затем культуральную жидкость стерилизовали фильтрованием на фильтре Seitz EK. Определенное количество полученного таким образом фильтрата было внесено в жидкую культуру тестмикроорганизмов, затем после инкубации на основании помутнения раствора нефелометрически определили их размножение и антибиотическую активность. Самое сильно тормозящее влияние отмечалось для актиномицет. Заграничные штаммы при этом исследовании показали себя более резистентными по сравнению с отечественными штаммами.

Полученные результаты могут оказать большую помощь при изучении причин отсутствия образования клубеньков на корнях фасоли и направят внимание на необходимость практического применения эффективных штаммов.

Табл. 1. Процентное соотношение антагонистических микроорганизмов в корневой зоне *Phaseolus vul.* и в почве. (1) Распределение антагонистов. *a)* Лучистые грибы. *b)* Микроскопические грибы. (2) Обозначение штаммов клубеньковых бактерий в ризосфере и почве.

Табл. 2. Влияние жидкого культурального фильтрата антагонистических микроорганизмов на размножение штаммов клубеньковых бактерий. (1) Обозначение изученных штаммов клубеньковых бактерий. (2) Степень помутнения (контроль = 100).

Рис. 1. Антагонистическое влияние лучистых грибов на развитие различных штаммов клубеньковых бактерий.

B=*Streptomyces* sp (R₂) A=*Streptomyces* sp. (R₈) 1. *Rh. phaseoli* (D 400). 2. *Rh. phaseoli* (d 405). 3. *Rh. phaseoli* (D 71). 4. *Rh. phaseoli* (BI-P 23).