

ВПЛИВ ВИДІВ РОДУ *LUPINUS L.* НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ РИЗОСФЕРНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

Пида С.В.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка,
вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46009, Україна
E-mail: spyda@ukr.net

*Представлено результати досліджень впливу рослин різних видів роду *Lupinus L.*, що походять із трьох генетичних центрів, на чисельність олігонітрофілів, бактерій, що використовують органічні форми азоту, целюлозоруйнівних мікроорганізмів, азотобактера, мікроміцетів та стрептоміцетів у ризосфері. Показано, що чисельність ризосферних мікроорганізмів залежить від видових і сортових особливостей рослин.*

*Ключові слова: види роду *Lupinus L.*, ризосфера, бактерії, мікроміцети, стрептоміцети.*

Серед зернобобових культур важливе місце займають представники роду *Lupinus L.*, який нараховує більше 850 видів. Досліджуючи видову різноманітність і ареали поширення в певних географічних регіонах, Фішер і Зенгбуш [цит. за 15] дійшли висновку про існування трьох генетичних центрів утворення видів люпину: Середземноморський в Європі і два на американському континенті – у Північній та Південній Америці. У східній півкулі ареал поширення люпину охоплює майже всі країни Середземноморського басейну і північно-східної частини Африки. Тут виявлено 12 видів люпину, з них один багаторічний і 11 однорічних. У західній півкулі дикі види люпину розповсюджені в Північній та Південній Америці, де описано 847 видів, більшість з яких – багаторічні рослини. Господарське значення мають 15 видів люпину, а у землеробстві використовується лише 4, які походять з країн Середземномор'я [15].

Люпин відомий у культурі понад 5 тисяч років. Спочатку він розповсюджувався як декоративна культура, потім – як зелене добриво, а згодом, після появи безалкалоїдних сортів, – як кормова високобілкова культура. В Україні вирощують 3 види люпину однорічного та один вид багаторічного. Основні площі займають сорти люпину жовтого (біля 92 %), люпину білого (біля 7 %) і менші

– вузьколистого та багаторічного люпину (1 %) [8].

Найпридатнішими видами для вирощування в Україні як декоративних культур є: *Lupinus luteus* L., *L. albus* L., *L. angustifolius* L., *L. hirsutus* L., *L. termis* F. (походять із Середземномор'я), *L. pilosus* (L.) Murr., *L. nanus* Dougl., *L. ornatus* Dougl., *L. elegans* H.B.K., *L. barkeri* Lindl., *L. cruskshanksii* Hook., *L. polyphyllus* Lindl. (Північна Америка), *L. breweri* A. Gray., *L. arboreus* Sims. (Захід США), *L. mutabilis* Sweet. (Пепу), *L. hartwegii* Lindl. (Мексика), *L. hybridus hort* (створений у результаті селекції) [13].

У процесі вегетації рослин корені виділяють у ґрунт сполуки, що надходять ззовні або синтезуються у рослинному організмі [14]. Загальна кількість речовин кореневих ексудатів, які виділяє рослина протягом онтогенезу, наближається за величиною до господарського врожаю або навіть його перевищує. Органічна речовина рослин виступає енергетичним джерелом для розвитку ґрунтової мікрофлори, від життєдіяльності якої залежать основні властивості ґрунту та його родючість. Інформація стосовно впливу декоративних видів люпину на ґрунтову мікрофлору є обмеженою. Тому метою роботи було встановити вплив видів роду Люпин, що походять із різних генетичних центрів, на чисельність деяких груп мікроорганізмів у ризосферному ґрунті.

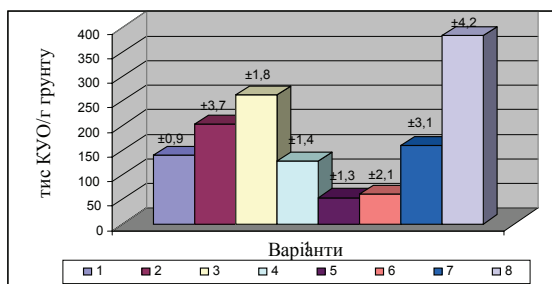
Матеріали і методи. При проведенні досліджень використано види люпину із трьох генетичних центрів, зокрема з Північної Америки – карликовий (*L. nanus*), *L. succulentus* Douglas ex K. Koch (Каліфорнія), мохнатий (*L. pilosus*), *L. annuus* Hart.; Південної Америки – мінливий (*L. mutabilis*), Хартвега (*L. hartwegii*); Середземномор'я – жовтий (*L. luteus*, Італія) – сортів Борсельфа, Мотив-369, Промінь, Бурштин і білий (*L. albus*, Південні Балкани) – сортів Олєжка, Синій парус, Піщовий та алкалоїдну форму. Насіння висівали на ділянках (ґрунт – чорнозем опідзолений середньосуглинковий на лесах) агробіолабораторії Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка у чотирікратній повторності. Насіння американської групи люпину отримали у відділі квітничково-декоративних культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України.

Склад еколого-трофічних груп мікроорганізмів у ризосфері рослин видів роду Люпин у фазу цвітіння та сортів люпину у фази цвітіння і зеленого бобу, а також у ґрунті ділянки пару, який слугував контролем, вивчали за методикою Возняковської [4]. Для

підрахунку і виділення бактерій та стрептоміцетів проводили поверхневий посів ґрунтової суспензії на капустияний агар [6]. Кількість спороутворювальних бактерій визначали методом глибинного посіву на середовищі Мішустіна (МПА + сусло-агар, 1:1). Мікроскопічні гриби досліджували на середовищі Чапека (рН 4,5), азотобактер та олігонітрофіли – на середовищі Ешбі, целюлозоруйнівні – на середовищі Гетчінсона. Мікроорганізми вирощували в чашках Петрі у термостаті за температури 28 °С протягом 4-14 діб (у залежності від групи мікроорганізмів). Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою комп'ютерних програм Statistica 6.0 та Microsoft Excel 97.

Результати та їх обговорення. Рослини істотно впливають на якісний і кількісний склад ризосферних мікроорганізмів, виділяючи у процесі онтогенезу речовини, що стимулюють або пригнічують ґрунтову біоту або є індиферентними по відношенню до мікроорганізмів ґрунту.

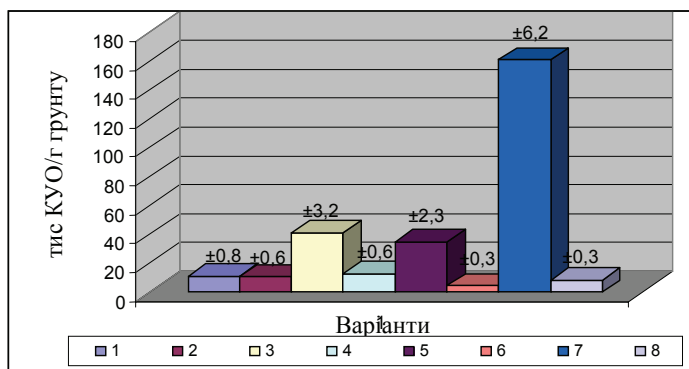
Важливе значення в азотному балансі ґрунту відіграють олігонітрофіли – мікроорганізми, що здатні накопичувати біомасу, використовуючи зв'язані сполуки азоту у незначних кількостях. Мікробіологічний аналіз показав (рис. 1), що чисельність олігонітрофілів у ризосфері люпину білого, люпину мінливого і люпину мохнатого підвищена порівняно з контролем в 1,5-2,7 раза, тоді як у ризосфері *L. nanus* і *L. annus* (північноамериканські види) була нижчою у 2,3-2,6 раза. Отже, чисельність олігонітрофілів ризосфери рослин залежить від видових особливостей люпину.



1 – контроль (пар); 2 – *L. albus* сорт Олешка; 3 – *L. mutabilis*;
 4 – *L. hartwegii*; 5 – *L. nanus*; 6 – *L. annus*; 7 – *L. succulentus*;
 8 – *L. pilosus*

Рис. 1. Вплив рослин різних видів(рід Люпин) на чисельність олігонітрофілів (середовище Ешбі) у ризосферному ґрунті, фаза цвітіння

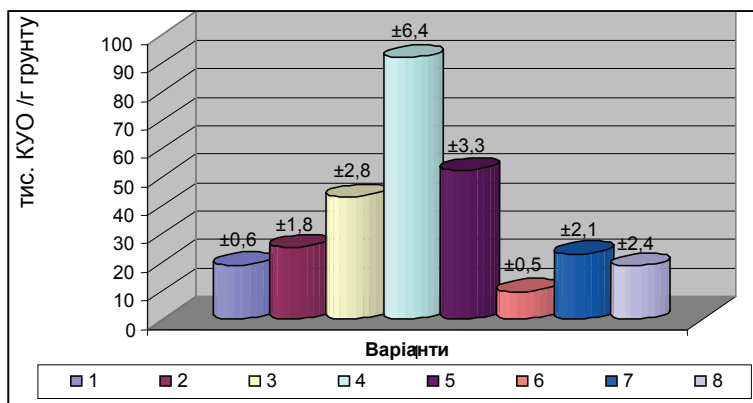
Активно розвиваються у ризосферному ґрунті рослин бактерії, які використовують переважно органічні форми азоту. Чисельність цих мікроорганізмів (рис. 2) у ризосфері *L. succulentus* на час визначення становила 161,3 тис. колонієутворювальних одиниць (КУО), у ризосфері *L. annus* і *L. pilosus* їх кількість була нижчою порівняно з контролем в 1,3-2,4 раза, у ґрунті біля коренів люпину білого і люпину Хартвега чисельність бактерій цієї групи була такою ж, як у контролі.



1 – контроль (пар); 2 – *L. albus* сорт Олежка; 3 – *L. mutabilis*;
 4 – *L. hartwegii*; 5 – *L. nanus*; 6 – *L. annus*; 7 – *L. succulentus*;
 8 – *L. pilosus*

Рис. 2. Вплив рослин різних видів роду Люпин на чисельність амоніфікувальних бактерій у ризосферному ґрунті (середовище МПА), фаза цвітіння

Целюлоза є одним із основних компонентів рослинних залишків і тому суттєво впливає на целюлозолітичний потенціал ґрунту. Інтенсивність мінералізації клітковини залежить від чисельності і активності целюлозолітичних мікроорганізмів. Кількість цих мікроорганізмів (рис. 3) у ризосфері рослин більшості досліджених видів люпину (крім *L. annus*) значно вища порівняно з ділянкою пару, лише у ризосфері *L. pilosus* – така сама, як у контролі. У ризосфері рослин *L. nanus* (північноамериканська група) чисельність целюлозолітичних мікроорганізмів перевищувала показники контролю у 4,8, а в кореневій зоні *L. hartwegii* (південноамериканського виду) – у 8,9 раза.



1 – контроль (пар); 2 – *L. albus* сорт Олежка; 3 – *L. mutabilis*; 4 – *L. hartwegii*; 5 – *L. nanus*; 6 – *L. annuus*; 7 – *L. succulentus*; 8 – *L. pilosus*

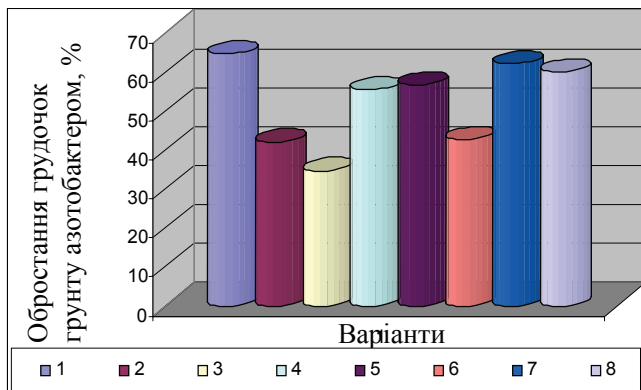
Рис. 3. Вплив рослин різних видів роду Люпин на чисельність целюлозоруйнівних мікроорганізмів у ризосферному ґрунті (середовище Гетчінсона), фаза цвітіння

Одним із представників агрономічно корисних мікроорганізмів є вільноіснуючі азотфіксувальні мікроорганізми роду *Azotobacter*, які до того ж, є чутливими до токсичності ґрунтів [7]. Наявність азотобактера у ґрунті є опосередкованим показником його родючості [5]. Дослідження показали (рис. 4), що у ґрунті ділянки пару спостерігається найвищий відсоток обростання грудочок ґрунту азотобактером (*Azotobacter chroococcum*), близькими до контрольних є показники ризосферного ґрунту рослин *L. succulentus* і *L. pilosus* (північноамериканська група), найнижчими – у ризосфері рослин люпину мінливого (південноамериканська група).

Результати другого польового дослідження показали, що на чисельність азотобактера впливають і сортові особливості люпину. У фазу цвітіння (рис. 5) сортів люпину білого і люпину жовтого спостерігається тенденція до зниження кількості *Azotobacter chroococcum* у ризосфері рослин порівняно з контролем у 3,7 (сорт Мотив-369), 1,4 (сорт Бурштин), 1,8 (сорт Олежка), 1,2 (сорт Піщовий) рази. Відсоток обростання грудочок ґрунту ризосфери рослин сортів Синій парус та Борсельфа коливався в межах похибки щодо показника ділянки пару.

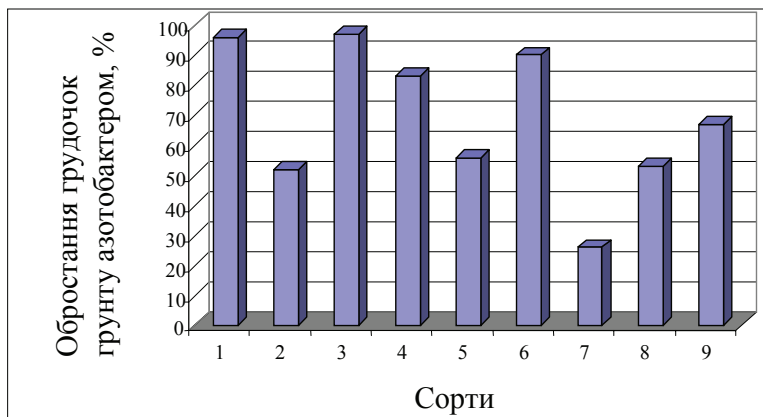
Очевидно, що видові та сортові особливості люпину позначаються на алелопатичній активності кореневих виділень і

впливають на розвиток популяції азотобактера.



1 – контроль (пар); 2 – *L. albus* сорт Олежка; 3 – *L. mutabilis*; 4 – *L. hartwegii*; 5 – *L. nanus*; 6 – *L. annuus*; 7 – *L. succulentus*; 8 – *L. pilosus*

Рис. 4. Вплив рослин різних видів роду Люпин на розвиток азотобактера у ризосферному ґрунті, фаза цвітіння



1 – контроль (пар), 2 – сорт Олежка, 3 – сорт Синій парус, 4 – сорт Піщовий, 5 – алкалоїдна форма, 6 – сорт Борсельфа, 7 – сорт Мотив-369, 8 – сорт Промінь, 9 – Бурштин

Рис. 5. Вплив сортів *L. albus* і *L. luteus* на розвиток азотобактера у ризосферному ґрунті, фаза цвітіння

Кореневі виділення рослин різних сортів люпину білого та жовтого також по-різному впливали на чисельність ризосферних мікроорганізмів (табл.).

Таблиця. Чисельність мікроорганізмів окремих груп у ризосфері люпину (фаза цвітіння)

Сорт, форма люпину	Мікроміцети, тис. КУО/г	Бактерії		Стрептоміцети, тис. КУО/г
		неспороутворювальні, млн КУО/г	спороутворювальні, тис. КУО/г	
Контроль (пар)	30,1±1,2	2,9±0,09	79,5±1,3	737,7±11,1
люпин білий				
Олежка	32,8±2,1	5,2±0,11	95,1±2,1	111,2±6,4
Синій парус	32,6±1,7	5,6±0,07	58,4±1,9	112,2±6,0
Піщовий	33,3±2,7	6,6±0,08	38,9±2,7	111,0±8,2
алкалоїдна форма	61,2±3,1	6,9±0,04	14,9±0,9	110,3±10,8
люпин жовтий				
Борсельфа	20,1±1,1	6,3±0,12	44,7±3,0	111,7±10,9
Мотив-369	26,4±0,9	4,6±0,04	49,6±3,2	496,8±32,7
Промінь	47,2±2,8	4,4±0,03	78,1±4,8	271,2±18,4
Бурштин	64,0±3,2	10,2±0,09	81,7±5,6	496,8±29,4

Розвиток неспоривих бактерій залежить від наявності легкодоступних органічних речовин, які надходять у ґрунт у вигляді рослинних виділень [11]. Показано, що чисельність неспоривих бактерій у ризосфері у фазу цвітіння рослин люпину жовтого переважала показники ґрунту контрольного варіанту в 1,7 раза (сорт Мотив-369) та 3,5 раза (сорт Бурштин). Це пояснюється тим, що під час цвітіння інтенсивність більшості фізіологічних процесів у рослин є максимальною, а це, в свою чергу, впливає на ексудацію органічних речовин коренями і чисельність неспоривих бактерій у ризосфері.

Спороутворювальні бактерії є важливою складовою будь-якого мікробоценозу [11]. Чисельність бацил у ризосфері залежить від виду, сорту, фази розвитку рослин та сезонних умов. У наших дослідженнях відмічено високу чисельність цих бактерій у ґрунті дослідних варіантів і в контролі. Найбільшу кількість бацил у фазу цвітіння виявлено у ризосфері рослин люпину білого сорту Олежка. Серед сортів люпину жовтого за цим показником відрізнялись Промінь і Бурштин. У ризосфері алкалоїдної форми люпину білого виявлено найменше бацил. Вірогідно, у складі екзометаболітів

алкалоїдної форми люпину наявні речовини, що пригнічують розвиток спороутворювальних бактерій.

Важливу роль у забезпеченні родючості ґрунту відіграють стрептоміцети, які беруть участь у синтезі і розщепленні гумінових речовин ґрунту [1, 9]. Фізіологічною особливістю стрептоміцетів є їхня висока біохімічна активність, яка проявляється у продукуванні гідролітичних ферментів, що здійснюють розкладання стійких полімерів (целюлози, лігніну, хітину, гуматів), що недоступно іншим мікроорганізмам. Представники стрептоміцетів є також продуцентами антибіотичних фітотоксичних речовин [10, 11], утворюють сполуки, які мають захисний і рістстимулювальний вплив на рослини [2].

У фазу цвітіння люпину найбільше стрептоміцетів виявлено у ґрунті ділянки пару, що перевищувало показники ґрунту дослідних варіантів з сортами люпину жовтого в 1,5 раза (сорт Мотив-369 і Бурштин) та у 6,7 раза – з алкалоїдною формою люпину білого. У ризосфері рослин сортів люпину білого виявлено однакову кількість стрептоміцетів. Серед сортів люпину жовтого найменшу чисельність стрептоміцетів виявлено у ризосферному ґрунті рослин сорту Борсельфа. Це свідчить про незначну участь мікроорганізмів у деструкції алелопатичних речовин, які виділяються коренями *L. albus* і *L. luteus*.

У фазу зеленого бобу практично не виявлено стрептоміцетів у ризосфері рослин люпину жовтого сортів Борсельфа, Промінь та люпину білого сорту Олешка. У прикореневій зоні рослин люпину жовтого сорту Мотив-369 їх чисельність знижувалась (на 152,7 тис. КУО/г сухого ґрунту) у цю фазу розвитку. Однак, у ризосфері рослин люпину білого сортів Синій парус і Піщовий кількість стрептоміцетів, порівняно з фазою цвітіння, зростала у 2,1 раза.

Ключову роль у розкладанні важкодоступних сполук ґрунту (целюлози, гумінових кислот) відіграють також ґрунтові мікроскопічні гриби. Це різноманітна і різноманітна в таксономічному відношенні група сапротрофних організмів, які продукують органічні речовини, специфічні метаболіти, антибіотики, фітогормони та токсини. Виділяючи ці речовини, мікроміцети істотно впливають на властивості та родючість ґрунту [2]. Разом з бактеріями гриби беруть активну участь в амоніфікації білкових речовин [11].

З'ясовано, що у фазу цвітіння (див. табл.) найбільше

мікроміцетів виявлено у ризосфері рослин люпину жовтого сорту Бурштин і алкалоїдної форми люпину білого, що у 2 рази перевищує показник на ділянці пару. Всі інші досліджувані сорти люпину білого за цим показником практично не відрізнялися від контролю. У ризосфері люпину жовтого сортів Борсельфа і Мотив-369 кількість мікроскопічних грибів була меншою порівняно з паром на 10,0–3,7 тис. КУО/г сухого ґрунту. Це пов'язано з кількісним і якісним складом корневих виділень різних сортів люпину, оскільки агротехніка їх вирощування у всіх варіантах досліду була однаковою. У фазу зеленого бобу кількість грибів у ризосфері рослин досліджуваних сортів зростала, порівняно з фазою цвітіння. Можливо, мікроскопічні гриби ризосфери рослин сортів *L. albus* і *L. luteus* у період цвітіння піддаються фунгістатичній, а частково, і фунгіцидній дії, яка може бути зумовлена розвитком бактерій-антагоністів грибів або дією летких виділень рослин. Таке явище розглядають як позитивне в аллопатичному плані, оскільки фунгістатис ґрунту гальмує розмноження і знижує чисельність фітотоксичних видів мікроскопічних грибів і [5].

Отже, на основі проведених досліджень показано видо- і сортоспецифічні особливості у формуванні ризоценозу. Види люпину, що походять з американського континенту, істотніше впливають на кількісний склад мікроорганізмів ґрунту ризосфери рослин порівняно з видом середземноморської групи. Для заключних висновків необхідне проведення додаткових досліджень із залученням інших видів люпину, генетичним центром утворення яких є Середземномор'я.

1. Андреюк Е.И. Трансформация гуминовых кислот почвенными актиномицетами /Е.И. Андреюк, С.А. Гордиенко //Микробиол. журн. – 1978. – № 6. – С. 90-97.

2. Андреюк К.І. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження /К.І. Андреюк, Г.О. Іутинська, А.Ф. Антипчук. – К.: Обереги, 2001. – 240 с.

3. Біологічний азот /В.П. Патика, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін.]. – К.: Світ, 2003. – 424 с.

4. Возняковская Ю.М. Использование метода идентификации бактерий в исследованиях ризосферной микрофлоры и ее роли в жизни растений /Возняковская Ю.М. //Тр. ВНИИСХ микробиологии. – 1980. – Т. 49. – С. 48-63.

5. Головкин Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших расте-

ний. /Э.А. Головки. – К.: Наук. думка, 1984. – 200 с.

6. Гродзинский А.М. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов /Гродзинский А.М., Кострома Е.Ю., Шроль Т.С. //Аллелопатия и продуктивность растений. – К.: Наук. думка, 1990. – С. 121-129.

7. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. /А.М. Гродзінський. – К.: Наук. думка, 1973. –205 с.

8. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур /[Лихочвор В.В., Бомба М.І., Дубковецький С.В. та ін.]. – Львів: Українські технології, 1999. – 408 с.

9. Зенова Г.М. Актиномицеты в биогеоценозах /Г.М. Зенова //Почвенные микроорганизмы как компоненты биогеоценоза. – М.: Наука, 1984. – С. 162-167.

10. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология /Т.Г. Мирчинк. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 208 с.

11. Мирчинк Т.Г. Почвенные грибы как компонент биогеоценоза /Мирчинк Т.Г. //Почвенные микроорганизмы как компоненты биогеоценоза. – М.: Наука, 1984. – С. 114-131.

12. Пида С.В. Фізіологія симбіозу систем *Bradyrhizobium sp.* (*Lupinus*) – *Lupinus L.*: аллелопатичний аналіз: автореф.дис. ... докт. с.-г. наук: 03.00.12 «Фізіологія рослин» /С.В. Пида. – Умань, 2007. – 44 с.

13. Пида С.В. Люпин – рослина сонця /С.В. Пида, С.П. Машковська //Квіти України. – 2007. – № 4(98). – С. 10-15.

14. Рощина В.Д. Выделительная функция высших растений /В.Д. Рощина, В.В. Рощина. – М.: Наука, 1989. – 214 с.

15. Такунов И.П. Люпин в земледелии России /И.П. Такунов. – Брянск: Придесенье, 1996. – 372 с.

ВЛИЯНИЕ ВИДОВ РОДА *LUPINUS* L. НА ЧИСЛЕННОСТЬ РИЗОСФЕРНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Пыда С.В.

Тернопольский национальный педагогический университет
имени Владимира Гнатюка

*Представлены результаты исследований влияния растений разных видов рода *Lupinus* L., имеющих происхождение из трех генетических центров, на численность олигонитрофилов, бактерий, которые используют органические формы азота, целлюлозолитических микроорганизмов, азотобактера, микромицетов и стрептомицетов в ризосфере. Показано, что численность ризосферных микроорганизмов зависит от видовых и сортовых особенностей растений.*

Ключевые слова: *виды рода *Lupinus* L, ризосфера, бактерии, микромицеты, стрептомицеты.*

THE INFLUENCE OF SPECIES OF THE *LUPINUS* L. GENUS ON THE NUMBER OF RHIZOSPHERIC MICRO- ORGANISMS

Pyda S.V.

Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University

*The article provides the investigation results of the influence of different species of *Lupinus* L. genus from three genetic centres on the number of oligonitrophyles, bacteria utilising organic nitrogen, cellulose destructive microorganisms, azotobacter, micromyces and streptomycetes in the rhizosphere of plants. It was shown that the number of rhizospheric microorganisms depends on the specific peculiarities of plant kinds and sorts.*

Key words: *species of *Lupinus* L. genus, rhizosphere, bacteria, micromyces, streptomycetes.*