

УДК 632: 633.367
© 2015

О.П. ТИМОШЕНКО,
науковий співробітник

Інститут сільськогосподарської
мікробіології та агропромислового
виробництва НААН України,
м. Чернігів
E-mail: timosh_alena@mail.ru

РОЗВИТОК ФУЗАРІОЗНОЇ КОРЕНЕВОЇ ГНИЛІ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

В умовах стаціонарного польового дослідження на дерново-підзолистому середньооккультуреному супіщаному ґрунті вивчено вплив органічної, мінеральної, сидеральної та органо-мінеральної систем удобрення та використання мікробного препарату Ризогумін на поширення і розвиток фузаріозної кореневої гнилі люпину вузьколистого сорту Кристал. Досліджено використання мінерального удобрення, яке сприяло покращенню фітосанітарного стану рослин люпину, особливо за середніх доз живлення на початковому етапі розвитку рослин (у фазу повних сходів).

Ключові слова: люпин вузьколистий, фузаріозна коренева гниль, мікробний препарат Ризогумін, система удобрення.

Люпин – надійне джерело якісних дешевих кормів з високим вмістом перетравного протеїну. У сухій речовині зеленої маси міститься в середньому 16–23 % сирого білка. Ця культура забезпечує задовільні врожаї без внесення добрив, бо здатна засвоювати фосфор з важкодоступних сполук орного і підорного шарів ґрунту [2]. Люпин має високу азотфіксувальну спроможність, яка позитивно впливає на родючість ґрунту і підвищення продуктивності культур у сівозміні. За даними Ф.Ф. Юхимчука [18], внаслідок симбіозу люпину з бульбочковими бактеріями кожний гектар його посівів накопичує 40–50 т органічної маси, заорювання на добрива зеленої маси люпину майже рівноцінне внесенню в ґрунт гною. Тобто вирощування даної культури сприяє забезпеченню тваринництва якісними кормами, підвищенню родючості ґрунтів, поліпшенню їх фізичного, хімічного і фітосанітарного стану за рахунок органічних речовин кореневої системи рослин, біодренажу, накопиченню біологічного азоту і легкозасвоюваних сполук фосфору і калію [2, 4].

Проте люпини використовуються у виробництві недостатньо. До причин, які

ускладнюють культивування цієї культури, належить ураження рослин багатьма фітопатогенними грибами. Дуже поширеним і шкідливим захворюванням визнають фузаріозну кореневу гниль, збудниками якої є представники роду *Fusarium* (*f. avenaceum* Sacc., *f. roseum* Fr.), а також низчий гриб *Pythium debaryanum* Hesse.[1]. Ураження фузаріозною кореневою гниллю може призвести до недобору 17–50 % урожаю люпину [14]. Якщо насіння висівають у ранні строки в холодний ґрунт, то ураженість рослин посилюється – захворювання може призвести до загибелі понад 40 % сходів люпину [6]. Через ураження рослин на початку утворення бобів урожайність зерна може становити лише 17 % урожаю здорових рослин, у фазу блискучих бобів урожайність зеленої маси знижується на 40 % і більше [15].

Застосування мікробних препаратів сприяє покращенню кореневого живлення рослин, підвищенню їх стійкості до біотичних та абіотичних факторів навколишнього середовища і, як результат, підвищенню врожайності сільськогосподарських культур та покращенню якості отримуваної продукції.

Однак до сьогодні не проведено системних досліджень впливу біопрепаратів на фітосанітарний стан посівів люпину вузьколистого за різних систем удобрення, що й визначає актуальність наших досліджень.

Метою роботи було вивчити вплив різних систем удобрення та бактеризації на поширення і ступінь розвитку корневих гнилей рослин люпину вузьколистого.

Матеріали і методи дослідження. Роботи проводили у 2011–2013 рр. на дерново-підзолиستому середньокультуреному супіщаному ґрунті в умовах стаціонарного польового досліді Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України (с. Прогрес). Короткоротаційна сівозмінна в досліді включала такі культури: картоплю (сорт Малич), овес голозерний (сорт Скарб України), люпин вузьколистий (сорт Кристалл), жито озиме (сорт Синтетик 38). Повторність дослідів – чотирикратна, розміщення ділянок – рандомізоване. Площа облікової ділянки 50 м².

У процесі вирощування люпину досліджували вплив післядії 40 т/га гною (вносили один раз за ротацію під картоплю), органо-мінерального удобрення – післядії 40 т/га гною + мінеральні добрива у дозі N₀P₃₀K₄₅. Мінеральні добрива вносили у дозах: N₀P₁₅K₂₅, N₀P₃₀K₄₅ і N₄₅P₆₀K₇₅. Як сидерат, проміжну культуру, вирощували редьку олійну.

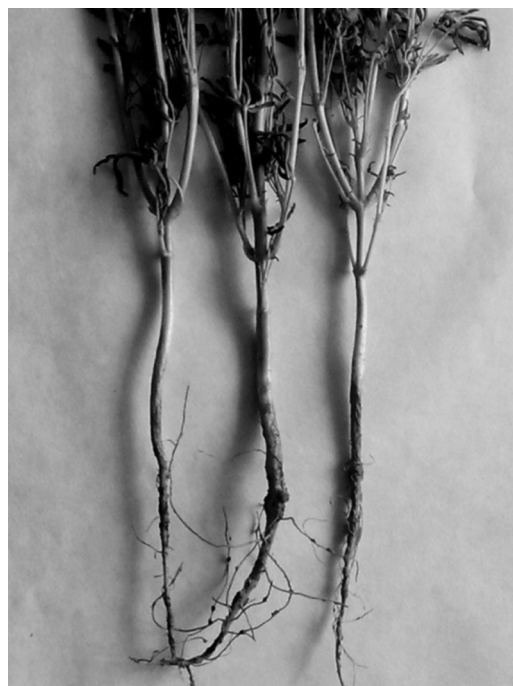
Передбачалося два блоки досліджень – насіння люпину без передпосівної обробки та оброблене біологічним препаратом комплексної дії Ризогуміном, до складу якого входять активний штам бульбочкових бактерій та фізіологічно активні речовини. Бактеризацію насіння Ризогуміном проведено в день посіву з розрахунку 500 тис. бактеріальних клітин *Rhizobium leguminosarum* на насінину [11, 12].

Обліки поширення і ступеня розвитку рослин корневими гнилями проводили згідно з існуючими рекомендаціями тричі за період вегетації у фази повних сходів, бутонізації–цвітіння і утворення бобів [10].

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за загальноприйнятими методами [5].

Результати досліджень та їх обговорення. На посівах люпину вузьколистого сорту Кристалл у польовому досліді захворювання рослин почало проявлятися у фазу повних сходів (насінна інфекція): на проростках спостерігали симптоми захворювання: штрихи, продовгуваті плями або язви темно-червоного чи коричневого кольору, у деяких рослин сім'ядолі були вкриті глибокими виразками. Такі рослини значно відставали у рості і розвитку. Потім, по мірі розвитку гриба в тканинах і їх руйнування, відмічали загнивання корінців та стебел біля кореневої шийки. У фазу бутонізації–цвітіння загнивання поширювалось і призводило до розриву тканин та руйнуванню кореневої системи, гриб проникав глибоко в провідні судини, що видно при поздовжньому розрізуванні стебел ураженої рослини (рисунок).

Інфікування люпину фузаріозною кореневою гниллю відбувалось і пізніше, протягом усієї вегетації. Рослини, уражені в ранні фази розвитку, гинули ще до утворення бобів. Ті



Фузаріозна коренева гниль на рослинах люпину, ступінь ураження 3–4 бали

рослини, що захворіли пізніше, утворювали недорозвинені боби з неповноцінним насінням. Описані симптоми проявлення ураження рослин люпину фузаріозною кореневою гниллю співпадають з даними по цій рослині в роботах інших авторів [8, 9].

У ході трирічних досліджень визначено, що в контрольному варіанті поширення фузаріозної кореневої гнилі в посівах люпину сорту Кристал становило в середньому по роках досліджень від 61,4 % у фазу повних сходів з подальшим посиленням розвитку інфекції до 100 % у фазу утворення бобів (таблиця).

За використаних систем удобрення спостерігається підвищення стійкості рослин до корневих гнилей порівняно з контролем.

Так, використання мінеральної системи удобрення сприяло покращенню фітосанітарного стану рослин. За середніх доз мінерального живлення на початковому етапі розвитку рослин (у фазу повних сходів) спостерігається найсуттєвіший вплив – поширення захворювання зменшується відповідно по роках досліджень на 16,7; 19,8 та 17,9 %, а розвиток – на 2,3; 6,7 та 7,5 % до контролю.

У фазу бутонізації – цвітіння поширення хвороби знижується на 4,6; 15,5 та 2,1 %, а її розвиток – на 6,2; 11,9 та 7,6 % відповідно по роках дослідження. У фазу утворення бобів поширення корневих гнилей у 2011 році знижується на 4,5 %, у той час як в 2012 та 2013 роках сягає 100 %. При цьому ступінь розвитку хвороби знижується на 2,8; 9,0 та 1,2 % відповідно по роках.

За інтенсивних доз мінерального живлення рослин люпину спостерігається аналогічна картина, але поширення та ступінь розвитку фузаріозної кореневої гнилі стає нижче, ніж у варіантах зі середніми дозами мінерального живлення. Мінімальний рівень мінеральних добрив також сприяв зниженню ураження рослин корневими гнилями.

Дослідження ролі різних доз мінеральних добрив на патогенез фузаріозу підтверджують дані наукових джерел про те, що внесення фосфорних та калійних добрив сприяє зниженню ураження рослин люпину корневими гнилями [8, 16]. Це пов'язано з тим, що мінеральні добрива посилюють стійкість

рослин люпину до фузаріозу, а також підкислюють ґрунт, чим створюють несприятливі умови для розвитку збудника.

За органо-мінеральної системи удобрення поширення хвороби у фазу повних сходів знижувалося на 16,1; 18,9; 2,0 % відповідно по роках, розвиток – на 1,7; 7,8 % у 2011 та 2012 роках та збільшилося на 0,7 % у 2013 році. У фазу бутонізації – цвітіння поширення корневих гнилей знижується на 11,7; 0,8 % у перші два роки та підвищується на 1,3 % у 2013 році, розвиток знижується на 2,3; 2,2; 1,6 % відповідно по роках. У фазу утворення бобів у 2011 році спостерігали зниження поширення інфекції на 4,1 %, а в 2012 та 2013 роках поширення становило 100 %, ступінь розвитку корневих гнилей знизився на 1,4; 4,1 та 3,6 % по роках.

За органічної системи удобрення також відмічено зниження ступеня ураження рослин люпину корневими гнилями порівняно з контролем. У фазу повних сходів виявили зниження поширення хвороби на 16,8; 14,8; 2,9 %, а розвитку гнилі – на 5,9; 4,5; 2,6 %, за бутонізації – цвітіння – поширення збільшилося на 2,1 % у 2011 році і знизилося на 7,4 та 1,0 % у 2012 та 2013 роках, розвиток гнилі знизився на 6,8; 5,5; 9,1 % відповідно по роках. У фазу утворення бобів поширення становило 100 % в усі роки досліджень, ступінь розвитку знижувався на 16,6; 6,9 та 1,9 %. Аналогічні дані були отримані за сидеральної системи удобрення люпину.

Пригнічення захворювання внаслідок внесення органічної речовини в ґрунт може пояснюватися не прямою дією речовини, а опосередкованою. До факторів опосередкованої дії автори Д. Кендрик та Г. Зентмайер відносять можливий дефіцит елементів живлення за відсутності рослини-хазяїна, зміну складу мікрофлори та виділення токсичних речовин у процесі розкладання органічних решток [7]. За даними інших авторів [13], процес очищення ґрунту від фітопатогенних грибів за допомогою збагачення органічною речовиною (гній, компост, солома, сидерат) може бути обґрунтований з двох точок зору. Перша базується на тому, що внесення органічної речовини стимулює проростання грибів зі стану спокою та розвиток міцелію.

Вплив передпосівної бактеризації Ризоґуміном та системудобрення на поширення кореневої гнилі люпину вузьколистого сорту Кристал по роках, %

Варіант досліджу	Поширення хвороби										Ступінь розвитку хвороби									
	фаза розвитку рослин																			
	повні сходи			бутонізація—цвітіння			утворення бобів			повні сходи			бутонізація—цвітіння			утворення бобів				
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013		
Без інокуляції																				
Без добрив	63,0	71,2	50,0	84,0	95,2	76,0	100	100	100	19,6	24,3	17,3	31,6	36,9	38,0	76,4	53,6	58,0		
Органічна, 40 т/га гною	46,2	56,4	47,1	86,1	87,8	75,0	100	100	100	13,7	19,8	14,7	24,8	31,4	28,9	59,8	46,7	56,1		
Мінеральна (N ₆₀ P ₁₅ K ₂₅)	55,7	54,2	43,5	86,9	93,3	78,3	100	100	100	17,6	19,0	14,1	28,6	33,3	36,9	77,2	48,3	45,0		
Мінеральна (P ₃₀ K ₄₅)	46,3	51,4	32,1	79,4	80,0	73,9	95,5	100	100	17,3	17,6	9,8	25,4	25,0	30,4	73,6	44,6	56,8		
Мінеральна (N ₄₅ P ₆₀ K ₇₅)	47,6	52,1	48,1	83,4	82,7	71,7	96,2	100	100	17,9	17,2	15,6	29,8	30,8	34,2	77,7	51,7	55,0		
Органо-мінеральна	46,9	52,3	48,0	72,3	94,4	77,3	95,9	100	100	17,9	16,5	18,0	29,3	34,7	36,4	75,0	49,5	54,4		
Сидеральна	-	66,7	49,7	-	87,8	75,0	-	100	100		17,8	20,2		31,4	31,3		51,4	50,0		
Інокуляція насіння Ризогуміном																				
Без добрив	39,5	52,1	36,0	66,4	87,8	71,4	95,0	100	100	11,1	12,4	11,4	17,9	35,0	33,3	67,2	47,2	53,0		
Органічна, 40 т/га гною	32,5	50,9	33,3	62,6	82,2	70,0	93,7	93,3	100	9,0	11,4	8,3	16,9	28,6	27,5	67,8	38,1	52,5		
Мінеральна (P ₁₅ K ₂₅)	39,2	48,7	27,0	63,8	78,3	65,0	90,0	88,6	90,0	9,7	10,6	8,1	17,3	26,7	32,5	67,5	37,4	50,0		
Мінеральна (P ₃₀ K ₄₅)	36,5	47,4	35,5	59,3	78,3	68,3	89,9	88,9	90,0	9,8	9,1	9,3	16,2	30,0	32,0	62,5	36,6	50,0		
Мінеральна (N ₄₅ P ₆₀ K ₇₅)	37,5	47,8	38,6	59,7	87,8	70,6	93,8	95,2	90,0	10,7	9,4	9,8	16,1	30,5	33,6	67,1	37,7	51,5		
Органо-мінеральна	33,4	48,7	35,0	60,4	86,7	68,5	94,5	94,4	90,1	10,1	11,1	10,0	17,6	30,0	30,2	59,0	36,7	48,9		
Сидеральна	-	49,4	36,0	-	77,4	69,7	-	95,2	100	-	11,9	9,0	-	30,1	31,8	-	36,7	46,4		
НІР ₀₅	5,6	5,8	4,8	5,7	5,9	5,3	4,2	4,6	5,3	3,6	3,1	3,2	4,4	3,6	3,2	4,3	3,2	4,1		

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

Розвиток фузаріозної кореневої гнилі люпину вузьколистого за різних систем удобрення

За відсутності рослини-живителя патогени, не маючи можливості перейти до паразитичного існування, гинуть у несприятливих для них ґрунтових умовах. Друга точка зору – посилення фунгістазису ґрунту за збагачення органічною речовиною завдяки активації життєдіяльності антагоністичної сапрофітної мікрофлори. В.И. Тимченко [17] та И.В. Воронкевич [3] наводять дані про те, що внесення органічних добрив у ґрунт знижує шкідливість фузаріозного захворювання.

Отже, використання мінеральних та органічних добрив сприяло значному зниженню поширення та розвитку корневих гнилей у посівах люпину сорту Кристал.

Іншим блоком наших досліджень було вивчення впливу різних систем удобрення в поєднанні з передпосівною бактеризацією насіння мікробним препаратом Ризогумін на розвиток фузаріозної кореневої гнилі.

У варіанті з бактеризацією без використання добрив у фазу повних сходів спостерігали зниження поширення фузаріозної кореневої гнилі на 23,5; 19,1 та 14 % (без добрив та інокуляції), за розвитку хвороби – на 8,5; 11,9; 5,9 % відносно контрольних показників. Фаза бутонізації–цвітіння: зниження поширення на 17,9; 7,4; 4,6 %, розвиток – на 13,7; 1,9; та 4,7 % до даних контрольного варіанта відповідно по роках. У фазу утворення бобів спостерігалось зниження поширення хвороби за використання Ризогуміну на 5,0 % до контролю у 2011 році; у 2012 та 2013 роках поширення хвороби становило 100 %, розвиток знижувався на 9,2; 6,4 та 5,0 % від показників контрольного варіанта без добрив та бактеризації відповідно по роках.

Аналогічно по всіх інших системах удобрення у варіантах за використання передпосівної інокуляції насіння мікробним препаратом Ризогуміном спостерігали значне покращення фітосанітарного стану посівів рослин – підвищення стійкості рослин до фузаріозної кореневої гнилі.

Найкращим варіантом удобрення в даному блоці досліджень виявлено мінеральну систему удобрення зі середніми дозами добрив. Найбільше пригнічення фузаріозної кореневої гнилі, як і в блоці без інокуляції, реєструвалося на початковому етапі розви-

тку люпину – у фазу повних сходів: зниження поширення на 26,5; 23,8; 14,5 % від контролю без добрив та на 3,0; 4,7; 0,5 % нижче від контролю без добрив, але з інокуляцією відповідно по роках. Розвиток хвороби знижується на 9,8; 15,2; 8,0 % відносно контролю та на 1,3; 3,3; 2,1 % нижче від контролю без добрив, але з інокуляцією відповідно по роках.

У фазу бутонізації–цвітіння поширення знижується на 24,7; 16,9 та 7,7 % від контролю без добрив та на 7,1; 9,5; 3,1 % від контролю без добрив, але з інокуляцією відповідно по роках.

У фазу утворення бобів поширення корневих гнилей знижується на 10,1; 11,1; 10,0 % порівняно з даними контролю без добрив та на 5,1; 11,1; 10,0 % – без добрив, але з інокуляцією. Розвиток хвороби знижується на 13,9; 17,0; 8,0 % за дані на контролі та на 4,7; 10,6; 3,0 % нижче від показників контролю без добрив, але з інокуляцією відповідно по роках.

Позитивний вплив біопрепарату на фітопатологічний стан уражених фузаріозними корневими гнилями рослини можна пояснювати як поліпшенням живлення рослин люпину, кращою забезпеченістю синтетичних процесів рослини, спрямованих на власний розвиток, так і активацією захисної системи рослин проти збудників хвороб. Відзначимо позитивну дію сумісного застосування добрив з інокуляцією Ризогуміном, який призначений для посилення біологічної азотфіксації та стимулювання ростових процесів у рослин. Із джерел наукової літератури відомо про неспецифічну системну стійкість рослин, яку спостерігали за інокуляції певними штамами ризобактерій [19].

Таким чином, у результаті проведених досліджень встановлено зв'язок між ураженням рослин люпину вузьколистого сорту Кристал фузаріозною кореневою гниллю та внесенням добрив і мікробного препарату Ризогумін. Органічні та мінеральні добрива (низьких $N_0P_{15}K_{25}$ та середніх $N_0P_{30}K_{45}$ доз) при вирощуванні люпину на дерново-підзолистому середньокультуреному супіщаному ґрунті сумісно з Ризогуміном сприяли покращенню фітопатологічного стану посівів культури.

Висновки

Застосування органічних (післядії 40 т/га гною), органо-мінеральних добрив (післядії 40 т/га гною + мінеральні добрива у дозі $N_{30}P_{30}K_{45}$) та сидерату (редька олійна) сприяло зниженню поширення та розвитку фузаріозної кореневої гнилі люпину вузьколистого сорту Кристал.

Використання різних доз мінерального удобрення покращувало фітосанітарний стан рослин люпину, особливо за середніх доз мінерального живлення на початковому етапі розвитку рослин (у фазу повних сходів).

Препарат комплексної дії Ризогумін значно пригнічував поширення фузаріозної кореневої гнилі. У фазу повних сходів на варіанті з бактеризацією без використання добрив спостерігали зниження поширення хвороби. За поєднаного застосування добрив з біологічним препаратом Ризогумін при вирощуванні люпину вузьколистого відмічалось підвищення стійкості рослин до фузаріозної кореневої гнилі, що є важливим чинником у технологіях вирощування цієї культури.

Бібліографія

1. Бидай В.И. Фузариин / В.И. Бидай. – К.: Наукова думка, 1977. – 440 с.
2. Вирощування і використання люпину в господарствах Чернігівської області: практичні рекомендації / [І.В. Гриник, М.І. Колесніков, А.Г. Бардаков та ін.]. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2004. – 40 с.
3. Воронкевич И.В. Антагонизм микроорганизмов в почве и перспективы его использования в борьбе с почвообитающими возбудителями болезней растений / И.В. Воронкевич // Успехи современной биологии. – 1958 – Т. 46, вып. 2/5. – С. 145–155.
4. Гонта А.І. Жовтий люпин – високоякісний корм і резерв білка / А.І. Гонта // Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2004. – № 53. – С. 99–103.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Зернобобові культури / За ред. А.О. Бабича. – К.: Урожай, 1984. – 160 с.
7. Кендрик Дж. Современное состояние знаний в области борьбы с почвообитающими грибами / Дж. Кендрик, Г. Зентмайер; пер. с англ., под ред. проф. Н.Н. Мельникова // Успехи в области борьбы с вредителями растений. – М.: ИЛ, 1960. – С. 202–258.
8. Корнейчук Н.С. Грибные болезни люпинов: монография / Н.С. Корнейчук. – К.: Колобиг, 2010. – 376 с.
9. Люпин / [Проскура И.П., Валовненко Д.К., Романенко В.И. и др.]; под ред. И.П. Проскуры. – К.: Урожай, 1979. – 144 с.
10. Методи випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Се-
кун та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
11. Методология і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / [В.В. Волкогон, А.С. Заришняк, І.В. Гриник та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2011. – 156 с.
12. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / [В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.]; за ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
13. Муромцев Г.С. Экология почвообитающих фитопатогенных грибов и агротехнические меры борьбы с ними / Г.С. Муромцев, И.И. Черняева, Т.М. Лагутина // Проблемы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. – М.: Колос, 1979 – С. 84 – 89.
14. Пересыпкин В.Ф. Атлас болезней полевых культур / В.Ф. Пересыпкин. – [2-е изд., испр. и доп.]. – К.: Урожай, 1987. – 144 с.
15. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В.Ф. Пересыпкин. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 480 с.
16. Стеценко В.О. Стійкість сортів люпину до фузаріозу / В.О. Стеценко // Наукові праці ЖСГП. – 1969. – Т. 16. – С. 207–210.
17. Тимченко В.И. Фузариозное увядание арбузов и разработка мер борьбы с ним в условиях левобережья: автореф. дис.на соиск. ученой степени канд. с.-х. наук / В.И. Тимченко. – Харьков, 1963. – 18 с.
18. Юхимчук Ф.Ф. Люпин в земледелии / Ф.Ф. Юхимчук. – К.: Госсельхозиздат, 1963. – 358 с.
19. Loon L.C. van. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria / L.C. van Loon, P.A. Bakker, C.M. Pieterse // Annu. Rev. Phytopathol. – 1998. – Vol. 36. – P. 453–483.

Рецензент – доктор біологічних наук,
професор О.В. Жуков