

ВПЛИВ ВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ НА РОСЛИНИ ГОРОХУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ РИЗОГУМІНУ І ПОЛІМІКСОБАКТЕРИНУ

**Коломієць Л.П., Дмитрук О.О., Токмакова Л.М.,
Близнюк Н.М.**

Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН,
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027, Україна
E-mail: kolomietz@mail.ru

Встановлено зниження показників (висоти, маси рослин, вмісту хлорофілу в листках, кількості і маси кореневих бульбочок, нітрогеназної активності) рослин гороху за вірусного ураження та зменшення негативного впливу вірусної інфекції за бактеризації Ризогуміном і Поліміксобактерином.

Ключові слова: вірусні хвороби, горох, Поліміксобактерин, Ризогумін.

Бобові культури є важливими для сільськогосподарського виробництва як джерело рослинного білка і один із біологічних факторів відновлення родючості ґрунтів, завдяки високій продуктивності симбіотичної фіксації азоту.

На бобових культурах широко розповсюджені вірусні хвороби [1-4]. Один із найпоширеніших патогенів – вірус жовтої мозаїки квасолі, який спричиняє захворювання люпину жовтого і білого, гороху, бобів, квасолі, сої та інших бобових культур, що призводить до зниження їх продуктивності [2]. Відомо, що передача вірусу через насіння гороху, бобів, білої конюшини, жовтого і білого люпину відбувається з ефективністю до 6 %, яка може підвищуватись за інфікування рослин у ранніх фазах росту [1-4]. Як показують результати проведених нами обстежень та аналіз даних літератури, інтенсивне інфікування рослин відбувається протягом вегетаційного періоду [1, 4, 5]. За незначної ураженості посівів гороху, люпину білого, люпину жовтого, бобів у фазу повних сходів (1-6 %) поширення інфекції у фазу цвітіння–сизих бобів становило 60-80 %, у середньому поширення вузьколистості на посівах люпину жовтого у північних районах України становить 11-37 %, при цьому середнє зниження врожайності зерна складає 20 %, але може сягати 82,4 %, залежно від сорту і умов вирощування [4].

Отже, пошук шляхів зниження втрат від вірусних хвороб бобових рослин на сьогодні є актуальним.

У пошуку оптимальних варіантів покращення фітосанітарного стану посівів сьогодні збільшуються об'єми використання регуляторів росту рослин, які позитивно впливають на урожайність і якість продукції та істотно підвищують стійкість рослин до несприятливих факторів середовища – коливання температури, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами і шкідниками [6, 7]. Відомо, що шкідливість вірусних захворювань може значно змінюватися залежно від видів збудників, генетично обумовлених сортових особливостей, умов вирощування культури. Застосування фізіологічно активних речовин, здатних стимулювати природні захисні механізми рослин, розцінюють як перспективну стратегію захисту рослин від вірусних інфекцій. Отримано позитивні результати за використання різних регуляторів росту, у тому числі – продуктів мікробного метаболізму [8-12].

Мікробні препарати, створені для покращення азотного і фосфорного живлення рослин, безпечні для навколишнього середовища, відрізняються комплексним позитивним впливом на рослини і є однією із складових сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Компонентами біопрепаратів, окрім активних штамів певних видів бактерій або грибів, є біологічно активні речовини [13]. Проте, дія мікробних препаратів на перебіг вірусного ураження рослин залишається недостатньо вивченою.

Метою наших досліджень було дослідити особливості впливу вірусної інфекції на рослини гороху за використання мікробних препаратів Ризогуміну і Поліміксобактерину.

Матеріали і методи. Вплив Ризогуміну і Поліміксобактерину на перебіг вірусного ураження рослин гороху сорту Дамир-2 вивчали за умов польового дрібноділянкового досліді на дерново-підзолистому ґрунті на базі Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН впродовж 2007-2009 рр. Вміст загального азоту в орному шарі ґрунту складав 0,08-0,10 %, вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,1 %, рухомого фосфору P_2O_5 (за Кірсановим) – 16,0-18,0 мг, обмінного калію K_2O (за Кірсановим) – 10,0-14,0 мг на 100 г ґрунту, $pH_{\text{сол}}$ – 5,65.

Схема досліді: 1. контроль (без бактеризації); 2. бактеризація Ризогуміном; 3. бактеризація Поліміксобактерином;

4. бактеризація комплексом препаратів «Ризогумін+Поліміксобактерин». Площа облікової ділянки – 5,0 м². Повторення чотириразове. Бактеризацію насіння проведено у день посіву з розрахунку по 500 тис. бактеріальних клітин *R. leguminosarum* та *P. polymyxa* на насінину.

До складу Ризогуміну, крім бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum* 31, входять компоненти вермикомпосту, які містять регулятори росту рослин, гумінові кислоти, амінокислоти, вітаміни, невелику кількість макроелементів та мікроелементи у хелатованому вигляді [13]. Застосування біопрепарату позитивно позначається на польовій схожості та енергії проростання насіння, формуванні кореневої системи, активності азотфіксації та фотосинтезу, продуктивності бобових рослин.

Поліміксобактерин створено на основі бактерій *Paenibacillus polymyxa* KB, які продукують органічні кислоти (оцтову, масляну, янтарну, молочну), що сприяє розчиненню важкодоступних фосфорних сполук і поліпшенню фосфорного живлення рослин, а також стимулятори росту рослин – β -індоліл-3-оцтову кислоту, гіберелінову кислоту, вітаміни B1, B6 [13].

Облік хвороб рослин проводили від фази повних сходів до фази формування бобів згідно існуючих методичних рекомендацій [14]. Враховували зовнішні ознаки (симптоми) вірусного ураження на листках і стеблах рослин. Ідентифікацію вірусів проводили, використовуючи методи електронної мікроскопії, симптоматології, рослин-індикаторів. Визначали біометричні показники рослин, вміст у листках фотосинтетичних пігментів, параметри симбіотичної системи у фазу цвітіння-формування бобів.

Вміст хлорофілів *a* і *b* у листках рослин визначали спектрофотометричним методом [15], активність симбіотичної азотфіксації – ацетиленовим методом [16]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили за загальноприйнятими методами [17].

Результати та їх обговорення. На посівах гороху сорту Дамир-2 у польовому досліді виявлено ураження рослин вірусом деформуючої мозаїки гороху (*Pea enation mosaic virus*, родина *Luteoviridae* рід *Enamovirus*, ВДМГ): захворювання проявлялося у фазу повних сходів (насінна інфекція), поширення на ділянках становило у середньому 9,4 %. Протягом вегетаційного періоду

спостерігали ураження рослин вірусом жовтої мозаїки квасолі (*Bean yellow mosaic virus*, родина *Potyviridae*, рід *Potyvirus*, ВЖМК), що проявлялося симптомами крапчастої мозаїки різної інтенсивності. Віріони ВЖМК ниткоподібні розміром 750 нм, ВДМГ – ізометричні діаметром 22-28 нм (рис. 1). У фази цвітіння-формування бобів загальне поширення вірусної інфекції у посіві гороху становило в середньому 57,8 %. За цим показником не виявлено суттєвої різниці між варіантами досліду.



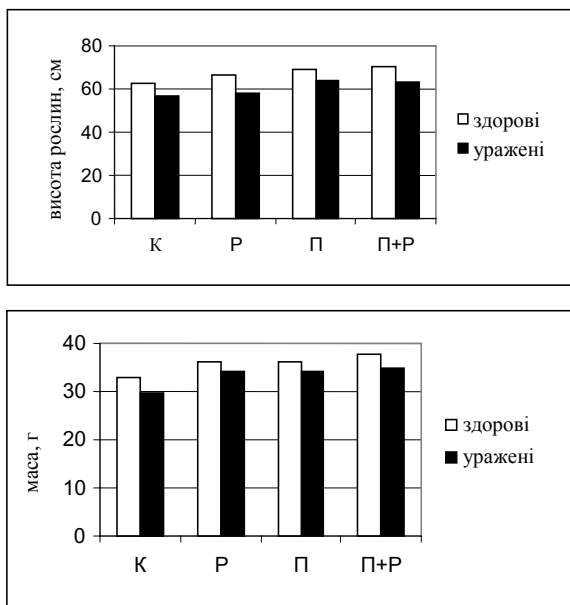
Рис. 1. Вірусне ураження гороху сорту Дамир-2: вірус жовтої мозаїки квасолі [2], вірус деформуючої мозаїки гороху [3], інфіковані рослини

Встановлено негативний вплив вірусного ураження на ріст і розвиток рослин: у контрольному варіанті (без використання біопрепаратів) висота рослин достовірно зменшена за даними 2007 р. на 5,3 %, 2008 р. – на 8,2 %, 2009 р. – на 4,2 %, у середньому за роки дослідження – на 5,9 %, маса наземної частини уражених рослин менша відповідно на 12,4 %, 7,8 %, 8,9 %, у середньому – на 9,7 % (рис. 2).

Бактеризація насіння Ризогуміном, Поліміксобактерином окремо та їх сумісне застосування сприяли збільшенню висоти здорових рослин на 4,5 %, 7,2 % і 8,9 %, відповідно, та стимулювала ріст уражених рослин, висота яких була більшою у варіантах відповідно на 3,1 %, 10,3 % та 11,2 % відносно показників уражених рослин контролю, а у варіанті сумісної обробки висота уражених рослин була на рівні зі здоровими рослинами контрольного варіанту.

Маса наземної частини уражених рослин була зниженою в усіх варіантах досліду порівняно зі здоровими на 5,6 %, 5,5 %, 7,6 % (у середньому за 2007-2009 рр.), але за бактеризації насіння Ризогуміном, Поліміксобактерином та сумісно обома препаратами

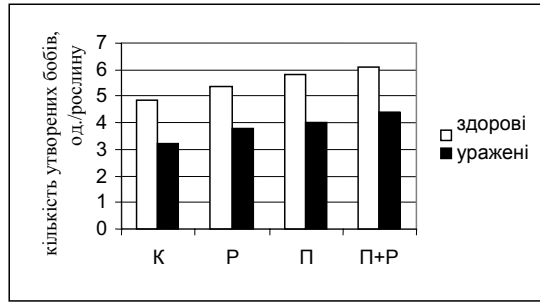
виявлено зниження негативного впливу інфекції – у цих варіантах досліді маса інфікованих рослин була більшою відносно показників уражених рослин контролю на 14,7 %, 15,5 % та 14,9 %, відповідно.



К – контроль, Р – Ризогумін, П – Поліміксобактерин,
Р+П – сумісне застосування препаратів

Рис. 2. Вплив вірусного ураження гороху сорту Дамир-2 на ріст рослин за використання мікробних препаратів (середнє за 2007-2009 рр.)

Процес утворення бобів найбільше піддається впливу вірусної інфекції: зниження їх кількості на уражених рослинах у середньому за роки дослідження становило: у контролі – 34,2 %, за обробки Ризогуміном – 29,2 %, Поліміксобактерином – 31,3 %, Ризогуміном + Поліміксобактерин – 28,0 % (рис. 3). Виявлено значне підвищення цього показника відносно контролю за дії застосованих препаратів як у здорових (на 9,9 %, 19,8 % та 25,7 % відповідно варіантам), так і уражених (на 18,1 %, 25,0 % і 32,0 %) рослин гороху. Значний позитивний вплив препаратів за цим показником встановлений більшою мірою відносно здорових рослин.



К – контроль, Р – Ризогумін, П – Поліміксобактерин,
Р+П – сумісне застосування препаратів

Рис. 3. Вплив вірусного ураження гороху сорту Дамір-2 на формування бобів за використання мікробних препаратів (середнє за 2007-2009 рр.)

Відомо, що захворювання спричиняє у рослинах суттєві фізіологічні зміни і функціональні розлади (зміни метаболізму, зниження фотосинтетичної активності, порушення транспірації і водообміну, і т. ін.), відбуваються також адаптивні перебудови рослини під впливом патогена, які полягають у активному синтезі протеїнів і ферментних систем, зміні гормонального комплексу.

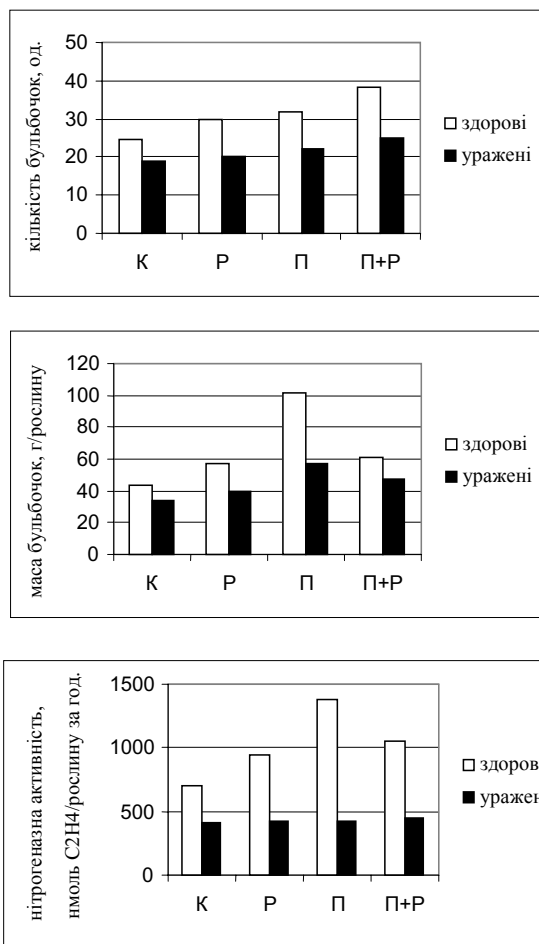
Дослідження показали, що вірусна інфекція негативно впливає на формування фотосинтетичного апарату рослин гороху. Спостерігали зниження вмісту хлорофілу *a* в листках уражених рослин у контрольному варіанті на 20,9%, хлорофілу *b* – на 41,6% (табл. 1), що може бути наслідком деструктивних змін, які відбуваються у клітинах листків за вірусного ураження рослин. Виникнення мозаїчних симптомів є проявом порушення будови хлоропластів. Використання біопрепаратів, особливо у варіанті сумісного застосування, сприяло підвищенню вмісту хлорофілу у листках як здорових, так і уражених рослин, що може відображати тенденцію до зниження інтенсивності симптомів інфекції, яку спостерігали у досліді.

Формування і функціонування симбіотичних систем – комплексний процес взаємодії обох партнерів симбіозу – значною мірою залежить від стану рослини [18], який може змінюватися за вірусної інфекції. Бобово-ризобіальний симбіоз є більш чутливим до негативного впливу агрохімікатів та стресових факторів середовища, ніж бобові рослини і бульбочкові бактерії поза симбіозом [19].

Таблиця 1. Вплив вірусного ураження гороху сорту Дамир-2 на формування фотосинтетичного апарату рослин (дані 2009 р.)

Варіанти дослідів	Показники здорових рослин		Показники уражених рослин		± до показників здорових рослин, %
	вміст хлорофілу <i>a</i> у листках, мг/100 г	± до контролю, %	вміст хлорофілу <i>a</i> у листках, мг/100 г	± до контролю, %	
Контроль (без бактеризації)	15,13±0,12		11,98±0,06		+20,88
Ризогумін	17,83±0,17	17,85	13,74±0,05	14,69	+22,94
Поліміксобактерин	18,32±0,19	21,08	13,97±0,07	16,61	+23,44
Ризогумін + Поліміксобактерин	20,37±0,14	34,63	15,54±0,24	29,72	+23,71
	вміст хлорофілу <i>b</i> у листках, мг/100 г	± до контролю, %	вміст хлорофілу <i>b</i> у листках, мг/100 г	± до контролю, %	± до показників здорових рослин, %
Контроль (без бактеризації)	4,09±0,25		2,39±0,01		+41,56
Ризогумін	5,67±0,33	38,63	3,88±0,03	62,34	+31,57
Поліміксобактерин	5,42±0,23	32,58	3,28±0,02	37,24	+39,48
Ризогумін + Поліміксобактерин	5,53±0,35	30,38	3,80±0,12	59,00	+37,28

За результатами проведених досліджень встановлено зниження функціональних показників симбіозу рослин гороху сорту Дамир-2 внаслідок вірусного ураження (рис. 4).



К – контроль, Р – Ризогумін, П – Поліміксобактерин,
Р+П – сумісне застосування препаратів

Рис. 4. Вплив вірусного ураження гороху сорту Дамир-2 на функціональні показники бобово-ризобіального симбіозу (2008-2009 рр.)

На корінні інфікованих вірусами рослин гороху утворювалося менше бульбочок в усіх варіантах дослідження (відповідно на 21,8 %, 32,5 %, 29,4 %, 14,13 %), їхня маса зменшилася (на 22,7 %,

29,8 %, 43,6 %, 23,0 %, відповідно), зниження нітрогеназної активності становило 41,2 %, 54,7 %, 69,2 %, 57,0 %, відповідно. Тобто, вірусне ураження (ВЖМК, ВДМГ) негативно впливає на симбіотичну систему уражених рослин гороху, знижуючи здатність біологічної фіксації атмосферного азоту.

Отримані нами результати співпадають з даними літератури. За ураження вірусами жовтої мозаїки квасолі, мозаїки бобів, деформуючої та звичайної мозаїки гороху рослин люпину жовтого і білого, бобів, вірусом тютюнової мозаїки та Х-вірусом картоплі – рослин квасолі відмічено зниження показників симбіотичного апарату, показано, що бульбочки інфікованих рослин раніше втрачали здатність зв'язувати азот повітря [20-23]. На рослинах гороху, інфікованих патогенним штамом вірусу огіркової мозаїки, також відмічено зниження означених показників у порівнянні зі здоровими рослинами і зміни вмісту в бульбочках загального, нітратного й нітритного азоту, білка, вільних амінокислот, підвищення активності нітратредуктази за підвищення активності нітрогенази [24]. Отже, бобово-ризобіальний симбіоз значною мірою піддається негативному впливу вірусної інфекції за ураження різними патогенами (хоча динаміку цього процесу не досліджували).

Застосування біопрепаратів у проведених нами дослідженнях позитивно впливало на формування симбіотичного апарату – збільшувалася кількість та маса бульбочок на коренях здорових та уражених рослин. Виявлено значне підвищення рівня нітрогеназної активності бульбочок здорових рослин (на 33,0 %, 95,3 % і 49,3 %, відповідно) та значно менше – бульбочок інфікованих рослин (на 2,6 %, 2,3 % і 9,2 %, відповідно) гороху.

Отже, бактеризація насіння гороху сприяла підвищенню функціональних показників як здорових, так і уражених у ранній фазі розвитку рослин, що забезпечило підвищення врожайності зерна на 2,4 ц/га, 3,2 ц/га і 4,0 ц/га (4,9 %, 6,6 % та 8,2 %, відповідно варіантам досліду) порівняно до контролю та поліпшенню показників структури врожаю протягом років дослідження (табл. 2).

Таблиця 2. Урожайність гороху за обробки насіння мікробними препаратами (середнє за 2007-2009 рр.)

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Приріст		Маса насіння на рослині, г	Маса 1000 насінин, г
		ц/га	%		
Контроль	48,8			6,1	182,5
Ризогумін	50,4	2,4	4,9	6,3	201,4
Поліміксобактерин	52,0	3,2	6,6	6,5	204,4
Ризогумін + Поліміксобактерин	52,8	4,0	8,2	6,6	212,0

Слід відмітити позитивну дію сумісного застосування Ризогуміну і Поліміксобактерину, біопрепаратів різної функціональної дії, призначених для посилення біологічної азотфіксації, мікробіологічної мобілізації фосфору з ґрунту та стимулювання ростових процесів у рослин.

Встановлений позитивний вплив біопрепаратів на уражені вірусами рослини може пояснюватись як поліпшенням живлення рослин (відповідно – кращою забезпеченістю синтетичних процесів рослини, спрямованих на власний розвиток і відтворення патогену), так і активацією захисної системи рослин. Неспецифічну системну стійкість рослин спостерігали за інокуляції певними штамми ризобактерій [9]. Встановлено здатність бактерій *Pseudomonas fluorescens* індукувати стійкість рослин тютюну до вірусу некрозу тютюну, томатів – до вірусу плямистого в'янення томатів, *Bacillus pumilis* та *Serratia marcescens* зумовлювали пригнічення розвитку вірусу мозаїки огірка в рослинах *Arabidopsis thaliana*, деякі ризобактерії впливають на розвиток інфекції, спричиненої вірусом зеленої крапчастої мозаїки огірка [8, 10-12].

Отримані результати показують зниження шкодочинності вірусних захворювань гороху сорту Дамир-2 при застосуванні мікробних препаратів Ризогуміну і Поліміксобактерину. Отже, мікробні препарати можуть відігравати важливу роль у боротьбі з вірусними інфекціями рослин і підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, що потребує продовження досліджень з іншими культурами і фітопатогенними вірусами.

1. Московець С.М. Віруси і вірусні хвороби бобових культур на Україні /[С.М. Московець, В.Г. Краєв, Н.Б. Порембська та ін.]. – К.: Наук.

думка, 1971. – 150 с.

2. Bos L. *Bean yellow mosaic virus* [Електронний ресурс]: Database of plant viruses (Association of Applied Biologists). – Режим доступу: <http://www.dpvweb.net>. – 1970. – DPV 40.

3. Skaf J.S., de Zoeten G.A. *Pea enation mosaic virus* [Електронний ресурс]: Database of plant viruses (Association of Applied Biologists). – Режим доступу: <http://www.dpvweb.net>. – 2000. – DPV 372.

4. Полякова Т.Н. Узколистность семенного люпина /Полякова Т.Н., Мухин Н.А. //Защита растений. – 1987. – № 9. – С. 32-33.

5. Коломиец Л.П. Распространенность вирусных болезней люпина желтого в Черниговской области УССР /Коломиец Л.П., Зарицкий Н.М., Козар Ф.Е. //Использование достижений микробиологической науки в повышении эффективности земледелия: сб. науч. тр. – К.: ЮО ВАСХНИЛ, 1989. – С. 90-93.

6. Шевчук В.К. Біостимулятори – проти хвороб /Шевчук В.К., Дорошенко О.Л. //Захист рослин. – 2000. – № 9. – С. 7.

7. Киселева Н.И. Комбинированные формы биоудобрений, которые защищают растения /Киселева Н.И. //Агро 21. – 2000. – № 5. – С. 14-15.

8. Харіна А.В. Вплив ризобактерій на розвиток інфекції, викликаной вірусом зеленої крапчастої мозаїки огірка на рослинах *Cucumis sativus* /Харіна А.В., Скрипов В.Г., Будзанівська І.Г. [та ін.] //С.-г. мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2007. – Вип. 5. – С. 179-186.

9. 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.

10. Maurhofer M. Salicylic acid biosynthetic genes expressed in *Pseudomonas fluorescens* strain P3 improve the induction of systemic resistance in tobacco against *tobacco necrosis virus* /Maurhofer M., Reimann C., Schmidli-Sacherer P. [et al.] //Phytopathol. – 1998. – Vol. 88. – P. 678-684.

11. Kandan A. Use of *Pseudomonas fluorescens*-based formulations for management of *tomato spotted wilt virus* (TSWV) and enhanced yield in tomato /Kandan A., Ramiah M., Vasanthi V.J. [et al.] //Biocontrol science and technology. – 2005. – Vol. 15(6). – P. 553-569.

12. Ryu C.M. Plant growth-promoting rhizobacteria systemically protect *Arabidopsis thaliana* against *Cucumber mosaic virus* by a salicylic acid and NPR1-independent and jasmonic acid-dependent signaling pathway /Ryu C.M., Murphy J.F., Mysore K.S., Kloepper J.W. //Plant J. – 2004. – Vol. 39(3). – P. 381-392.

13. 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.

14. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / [Н.И. Корсаков, О.П. Адамова, В.И. Буданова и др.]. – Л.: ВИР, 1975.
15. Практикум по физиологии растений / [Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990.
16. Hardy R.W.F. The acetylene-ethylene assay for N_2 -fixation: laboratory and field evaluation / R.W.F. Hardy, R.D. Holsten, E.K. Jackson, R.C. Burns // *Plant Physiol.* – 1968. – Vol. 43, № 8. – P. 1185-1207.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
18. Douglas A.E. Symbiotic interactions / A.E. Douglas. – Oxford etc., 1994. – 148 p.
19. Толкачов М.З. Бобово-ризобіальний симбіоз як критерій стану агроєкосистем / Толкачов М.З. // Сталій розвиток агроєкологічних систем в умовах обмеженого ресурсного забезпечення: Матер. н-метод. конф. – К., 1998. – С. 133.
20. Blaszcak W. Wplyw niektorych wirusow na wzrost i brodawkowanie bobiku i lubinu / Blaszcak W., Golebniak B., Czeszynska J. // *Zesz. probl. postepow. nauk roln.* – 1974. – N 156. – S. 107-119.
21. Kolomiets L.P. The influence of virus infection onto activity of legume-rhizobial symbiosis / Kolomiets L.P., Gorban V.P., Kovalevska T.M. // *International Sci. Conf. «S.P.Kostychev and contemporary agricultural microbiology»* (Yalta, October 8-12, 2007): Abstr. – Chernihiv: CSTEI, 2007. – P. 60.
22. Капустіна Н.О. Біологічні властивості ізолятів вірусу жовтої мозаїки квасолі та їх вплив на рослини / Капустіна Н.О., Молчанець О.В. // 111 Міжнар. конф. «Біоресурси та віруси» (Київ, 11-15 вересня 2001): Тези. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – С. 75.
23. Адаптивні реакції рослин квасолі на вірусну інфекцію / Таран Н.Ю., Оканенко О.А., Сенчугова Н.А., Розгонова О.С., Коць С.Я. // 111 Міжнар. конф. «Біоресурси та віруси» (Київ, 11-15 вересня 2001). – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – С. 100.
24. Rao G.P. Effect of cucumber mosaic virus infection on nodulation, nodular physiology and nitrogen fixation of pea plants / Rao G.P. [et al.] // *Z. pflanzen groukh und pflanzenschutz.* – 1987. – Vol. 94, N 6. – P. 606-613.

ВЛИЯНИЕ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА РАСТЕНИЯ ГОРОХА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ РИЗОГУМИНА И ПОЛИМИКСОБАКТЕРИНА

**Коломиец Л.П., Дмитрук О.А.,
Токмакова Л.Н., Близняк Н.М.**

Институт сельскохозяйственной микробиологии УААН, г. Чернигов

Установлено снижение показателей растений гороха (высоты, массы растений, содержания хлорофилла в листьях, количества и массы корневых клубеньков, нитрогеназной активности) при заражении вирусами и снижение негативного влияния вирусной инфекции при бактеризации Ризогумном и Полимиксобактерином.

Ключевые слова: *вирусные болезни, горох, Полимиксобактерин, Ризогумин.*

THE INFLUENCE OF VIRUS INFECTION ON PEA PLANTS BY USING MICROBIAL PREPARATION RHIZOGUMIN AND POLYMYXOBACTERIN

**Kolomiets L.P., Dmitruk O.A.,
Tokmakova L.N., Bliznyuk N.M.**

Institute of Agricultural Microbiology UAAS, Chernihiv

The reduction of characteristics of virus infected pea plants (the heights, masses of the plants, contents of the chlorophyll in sheet, amount and masses of nodules, nitrodenase activities) and decrease of negative influence of virus at bacterization with Polymyxobacterin and Rhizogumin was established.

Key words: *virus diseases, pea, Polymyxobacterin, Rhizogumin.*