

Совсем не проявил самоплодности межвидовой гибридный сорт Берель.

Способность к частичному самоопылению обеспечивает получение стабильных урожаев в годы, неблагоприятные для межсортового опыления при помощи насекомых – в сухую и жаркую погоду во время цветения или, наоборот, при затяжных дождях с сильными ветрами, совпадающих по времени с этой фазой, что препятствует нормальному функционированию шмелей и пчел.

Очень большое значение имеют формы, обладающие самоплодностью в той или иной мере среди несамоплодных, как правило, культур и для селекционной работы. На основе скрещивания между собою семян разных видов, полученных от самоопыления, создаются гетерозисные гибриды. Возможно в будущем путем отдаленных скрещиваний будут получены гибриды с самоплодностью более 30%. Тенденции к этому есть. И данные исследования показали наличие признака самоплодности в геноплазме жимолости, что еще раз подтверждает закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

#### Библиографический список

1. Плеханова М.Н. Самоплодность взаимопыляемость сортов жимолости // Бюл. ВИР. – Л., 1994. – Вып. 151. – С. 62-63.
2. Ретина Т.А. О числах хромосом шести видов жимолости // Биол. наука. – 1974. – № 6.

3. Nettancort D. Incompatibility in angiosperms. // Berlin Heidelberg. Ew-York. – 1977. – P. 27-35.

4. Малецкий С.И. Гены самонесовместимости контролируют у цветковых растений перекрестное оплодотворение // Биология, генетика. – 1996. – № 12. – С. 19-25.

5. Боярских И.Г. Пути увеличения продуктивности сортов жимолости синей // Научно-экономические проблемы садоводства: матер. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2003. – С. 57-63.

6. Lewis D. Comparative incompatibility in angiosperms and fungi // adv. Genetic. – 1954. – 6. – P. 235.

7. Richards A.J. Plant breeding systems // Geoge allen and Unwin. London. – 1986. – P. 530.

8. Плеханова М.Н. Возможности и перспективы гибридизации жимолости // Сел. и сортоизучение ягодных культур. – Мичуринск, 1982. – С. 162-167.

9. Мазуренко М.Т. Морфогенез 3 видов жимолости // Бюл. ГБС. – 1967. – Вып. 83. – С. 78-82.

10. Терехин Э.С. Гомологии фруктификации покрытосеменных в связи с некоторыми вопросами их категоризации и эволюции: тр. Ботанического ин-та РАН. – СПб. – Вып. 2. – 1996. – С. 67-81.

11. East Mangelsdorf. Anew interpretation of hereditary behavior of self-strile plants // Proc. Nat. Acad. – Sci. USA. – 1925. – 11. – P. 166.



УДК 631.86/87:633.367:632.38

А.В. Пирог

## ДЕЙСТВИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО ПРИ ВИРУСНОМ ИНФИЦИРОВАНИИ

**Ключевые слова:** люпин желтый, ризобифит, ризогумин, вирусная инфекция, симбиотическая система, азотфиксация, фитогормоны, урожайность, качество.

#### Введение

Бобовым культурам принадлежит значительная роль в решении проблемы обеспечения животноводства кормами с повышенным содержанием белка и возобновления плодородия почв. В агроэкосистемах бобовые являются основным фактором накопления в почве азота за счет формирования

высокоэффективных симбиозов с клубеньковыми бактериями. Уровни урожайности бобовых культур и накопления белка в зерне и зеленой массе в значительной мере зависят от активизации бобово-ризобияльного взаимодействия. Однако на формирование и функционирование бобово-ризобияльных симбиозов влияют много негативных факторов, в частности поражение растений инфекционными болезнями.

На бобовых культурах широко распространены вирусные болезни, приводящие к значительному снижению их продуктивности

[1]. Наиболее распространенным вирусным заболеванием люпина желтого является узколистость, возбудителем которой является вирус желтой мозаики фасоли (*Bean yellow mosaic virus*, семейство *Potyviridae*, род *Potyvirus*, ВЖМФ). Поражение растений люпина желтого узколистостью достигает 50-90%. Среднее снижение урожайности зерна люпина при этом заболевании составляет 20-80% в зависимости от сорта и условий выращивания, что обуславливает необходимость поиска путей уменьшения негативного влияния вирусной инфекции [2].

Сегодня исследована эффективность веществ биологического происхождения (в том числе тех, которые являются основой биопрепаратов), стимулирующих рост и развитие растений и одновременно повышающих их устойчивость к неблагоприятным условиям, в том числе инфекционным заболеваниям [3, 4].

Однако действие микробных препаратов на протекание вирусного заболевания в растениях остается недостаточно изученным.

**Цель исследований** – изучить действие микробных препаратов «Ризобифита» и «Ризогумина» на урожайность и качество зерна люпина желтого сорта Прогрессивный при поражении растений вирусом желтой мозаики фасоли.

#### Объекты и методы

Исследования проводили на базе Института сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН на протяжении 2010-2012 гг. в полевом мелкоделянном опыте на черноземе выщелоченном. Схема опыта: 1. Контроль (семена, обработанные водой). 2. Ризобифит (на основе *Rhizobium lupini* 367a (ТУ У 319.00494456-006:2002)). 3. Ризогумин (на основе *Rhizobium lupini* 367a и оптимизированного для растений содержания фитогормонов (ТУ У 24.1-00497360-003:2007)).

Ризобифит – стандартный торфяной препарат на основе клубеньковых бактерий, селекционированных по признакам конкурентоспособности, активности азотфиксации и генетического родства к сорту и виду растений, что способствует повышению активности азотфиксации в корневых клубеньках в течение всей вегетации растений, интенсивности фотосинтеза и урожайности бобовых, увеличению содержания белка в зерне.

Во многих исследованиях показано позитивное влияние фитогормонов на нодуляционную способность ризобий, нитрогеназную активность корневых клубеньков, рост, развитие и урожайность бобовых культур, а также устойчивость растений к фитопатогенам. С учетом отмеченных аспектов в Институте сельскохозяйственной микробиоло-

гии и агропромышленного производства НААН создан препарат «Ризогумин», в состав которого, кроме активного штамма клубеньковых бактерий, входят компоненты вермикомпоста, содержащие регуляторы роста растений, гуминовые кислоты, аминокислоты, витамины, небольшое количество макроэлементов и микроэлементы в хелатированном виде.

Норма высева семян – 90-110 кг/га с междурядьем 45 см, агротехника общепринятая для зоны Полесья Украины, предшественник – вико-овсяная смесь. Площадь учетной делянки – 8 м<sup>2</sup>, повторность опыта – четырехкратная. Бактеризацию семян проводили в день посева из расчета 200-300 тыс. бактериальных клеток на семя.

Учет растений люпина желтого, пораженных вирусом желтой мозаики фасоли, проводили согласно существующим методическим рекомендациям [5], а результаты обследования выражали показателем распространения болезни.

Определение вируса желтой мозаики фасоли в растениях люпина осуществляли с помощью иммуноферментного анализа (ИФА) [6]. Результаты ИФА регистрировали на автоматическом ридере (Biotek Instruments ELx800).

Изучение активности симбиотической азотфиксации проводили ацетиленовым методом [7].

Общее содержание азота в зерне люпина определяли методом Кьельдаля [8]. Для пересчета азота на белок использовали коэффициент 5,5.

Учет урожайности люпина и статистическую обработку полученных результатов проводили по Б.А. Доспехову [9].

#### Результаты и обсуждение

Результаты проведенных обследований посевов люпина желтого сорта Прогрессивный показали, что степень пораженности растений ВЖМФ является значительной и увеличивается на протяжении всего вегетационного периода: распространение узколистности в фазу розетки составило 8,7%, цветения – 43,2, налива бобов – 85,0%. В вариантах с применением биопрепаратов в фазу розетки количество растений с симптомами вирусного поражения было меньшим по отношению к контролю на 1,8-2,4% (табл. 1). В фазу цветения количество пораженных растений увеличилось во всех вариантах, однако разница при применении биопрепаратов в сравнении с контролем составляла 13,5-16,6%. В фазу налива бобов сохранилась как динамика распространения вирусной инфекции, так и разница между вариантами с применением биопрепаратов и контролем.

Таблица 1

Количество растений люпина желтого с симптомами поражения ВЖМФ при действии биопрепаратов, %

Варианты опыта	Фаза розетки	Фаза цветения	Фаза налива бобов
Контроль	8,7±0,9	43,2±1,3	85,0±1,9
Ризобофит	6,9±0,4	29,7±1,4	73,0±1,2
Ризогумин	6,3±0,1	26,6±1,0	70,0±2,1

Количество растений с внешними признаками поражения при применении ризобифита составляло 73,0%, ризогумина – 70,0, что, соответственно, на 12,0; 15,0% меньше, чем в контроле.

Результаты иммуноферментного анализа листового материала люпина желтого свидетельствуют, что увеличение концентрации ВЖМФ происходит во всех исследуемых вариантах, однако оно меньше, чем в контроле. Концентрация вируса в вариантах, где применяли биопрепараты «Ризобофит» и «Ризогумин», была ниже по сравнению с контролем (пораженные растения без обработки биопрепаратами) на 16,8 и 23,0% соответственно (табл. 2). То есть наблюдается снижение интенсивности репродукции вируса, что, по нашему мнению, обуславливает уменьшение скорости развития симптомов заболевания на пораженных ВЖМФ растениях люпина желтого.

Поражение узколистостью влияет на формирование и функционирование корневых клубеньков люпина: на больных расте-

ниях их образуется гораздо меньше, чем на здоровых, клубеньки раньше теряют способность связывать азот из воздуха.

В ходе исследований наблюдали позитивное влияние использования микробных препаратов на формирование и функционирование симбиотической системы люпина желтого (массу клубеньков на корнях растений и их азотфиксирующую активность). Так, в фазу цветения в вариантах с применением биопрепаратов «Ризобофит» и «Ризогумин» масса корневых клубеньков растений, пораженных вирусом, была больше массы клубеньков контрольного варианта на 23,3 и 49,3% соответственно (табл. 3).

Наибольшие показатели азотфиксирующей активности у растений, пораженных вирусом, наблюдали в варианте с комплексным препаратом «Ризогумин», эти показатели превосходили контроль в фазу цветения на 54,0%, а также стандартный препарат «Ризобофит» – на 10,6% (табл. 3).

Таблица 2

Влияние обработки биопрепаратами на накопление ВЖМФ в растениях люпина желтого (результаты ИФА)

Варианты опыта	Концентрация вируса (единиц оптической плотности)	Разница к контролю, %
Контроль (пораженные растения без обработки биопрепаратами)	0,487±0,011	-
Ризобофит	0,417±0,009	16,8
Ризогумин	0,396±0,003	23,0

Таблица 3

Влияние микробных препаратов на формирование и функционирование симбиотической системы растений люпина желтого

Варианты опыта	Фаза стеблевания		Фаза цветения		Фаза налива бобов	
	здоровые	пораженные	здоровые	пораженные	здоровые	пораженные
<i>Масса клубеньков, г/1 растение</i>						
Контроль	0,27	0,18	1,02	0,73	1,20	1,00
Ризобофит	0,35	0,22	1,15	0,90	1,63	1,30
Ризогумин	0,48	0,28	1,38	1,09	1,90	1,40
НСР <sub>05</sub>	0,06	0,02	0,09	0,09	0,17	0,07
<i>Активность азотфиксации, нмоль C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/ч на растение</i>						
Контроль	732,8	589,0	2516,5	1767,0	1835,1	1280,8
Ризобофит	1132,0	816,3	3111,0	2461,6	2379,0	1753,1
Ризогумин	1203,6	971,2	3234,0	2723,1	2734,0	2061,6
НСР <sub>05</sub>	51,5	72,0	89,7	107,3	122,5	183,5

Таблица 4

Влияние биопрепаратов на показатели элементов структуры урожая люпина желтого, пораженного ВЖМФ (среднее за 2010-2012 гг.)

Варианты опыта	Количество бобов од./растение	Количество зёрен в бобе, од.	Маса 1000 зёрен, г	Продуктивность одного растения, г
Контроль	7,4	3,2	114	2,7
Ризобофит	8,7	3,3	121	3,7
Ризогумин	12,1	3,1	120	4,2

Таблица 5

Урожайность зерна люпина желтого, пораженного ВЖМФ, при действии микробных препаратов (2010-2012 гг.)

Варианты опыта	Урожайность зерна, т/га			Среднее за 3 года, т/га	Прирост к контролю, %
	2010 г.	2011 г.	2012 г.		
Контроль	0,79	1,16	0,78	0,91	–
Ризобофит	0,93	1,81	0,98	1,24	36,26
Ризогумин	0,90	2,01	1,29	1,40	53,84
НСР <sub>05</sub>	0,05	0,13	0,06		

Таблица 6

Влияние биопрепаратов на содержание белка в зерне люпина желтого, пораженного ВЖМФ

Варианты опыта	Содержание белка в зерне люпина, %	Прирост к контролю, %
Контроль	37,58±0,12	–
Ризобофит	38,79±0,06	1,21
Ризогумин	39,81±0,11	2,23

Как свидетельствуют результаты трех-летних исследований, количество образованных бобов на растениях люпина желтого, пораженных ВЖМФ, было меньшим, чем у здоровых растений, на 38-82%. Использование биопрепаратов способствовало увеличению количества бобов у инфицированных растений люпина на 17,6-63,5% по отношению к пораженным растениям контроля (табл. 4). Масса 1000 зёрен в вариантах с применением ризобофита и ризогумина составила 121 и 120 г соответственно, против 114 г в контроле.

Увеличение количества бобов и выхода более полноценных семян (о чем свидетельствует масса 1000 зёрен) повлияло на прирост урожайности зерна люпина желтого, пораженного ВЖМФ. В среднем за три года исследований урожайность зерна в вариантах с применением ризобофита и ризогумина составила 1,24 и 1,40 т/га (против 0,91 т/га в контрольном варианте), что демонстрирует прирост на уровне 36 и 53% соответственно (табл. 5).

Применение микробных препаратов наряду с увеличением урожайности зерна люпина желтого, пораженного узколистостью, способствует повышению его качества, в частности содержания белка.

Наибольшее влияние на накопление белка в зерне, собранного из растений, пораженных вирусом, наблюдали при использовании

комплексного препарата «Ризогумин» (табл. 6). При действии данного биопрепарата прирост белка в зерне составил 2,23%, при показателях на контроле на уровне 37,58%. При применении ризобофита содержание белка в зерне увеличилось на 1,21%.

#### Выводы

Использование микробных препаратов «Ризобофит» и «Ризогумин» способствует уменьшению распространения вирусного заболевания на посевах люпина желтого. Наблюдается снижение концентрации вируса в растениях, где применяли биопрепараты, на 16,8-23,0% по отношению к контролю.

Предпосевная инокуляция семян люпина желтого биопрепаратами обеспечила повышение урожайности зерна инфицированных растений на 36-54% и улучшение его качества – увеличение содержания белка на 1,21-2,23%.

Ограничение развития ВЖМФ в растениях под влиянием предпосевной бактериализации семян люпина препаратами на основе клубеньковых бактерий, естественно, не связано с прямым влиянием микроорганизмов на развитие внутриклеточного паразита. Действие инокулянтов косвенное и, по нашему мнению, зависит от количества физиологически активных соединений в препарате. Об этом может свидетельствовать

более сильное влияние препарата «Ризогу-мин» – содержащего, кроме бактериально-го компонента, оптимальные для растений количества фитогормонов и других веществ, активизирующих физиологические процессы в растениях.

Учитывая то, что желтый вид люпина более восприимчив к ВЖМФ, чем люпин белый и узколистый, а мероприятия по борьбе с данным возбудителем имеют преимущественно профилактический характер, использование микробных препаратов может быть одним из путей снижения негативного влияния вирусного поражения на посевах люпина желтого.

#### Библиографический список

1. Полякова Т.Н. Узколистность семенного люпина // Защита растений. – 1987. – № 9. – С. 32-33.
2. Амбросов А.Л., Власов Ю.И., Полякова Т.Е., Якушева А.С. Вирусные болезни люпина и меры борьбы с ними. – Минск: Ураджай, 1985. – 78 с.
3. Таран Н.Ю., Светлова Н.Б., Оканенко О.А. Регуляторы роста у формировании

адаптивных реакций растений до засухи // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 8. – С. 29-32.

4. Корнійчук М.С. Вплив регуляторів росту на розвиток бактеріальних хвороб сої // Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2008. – № 7. – С. 138-147.

5. Трибель С.О. Прогноз розвитку шкідників, хвороб і бур'янів, оцінка фітосанітарного стану агроценозів // Довідник із захисту рослин. – Київ: Урожай, 1999. – С. 59-75.

6. Гнутова Р.В. Серология и иммунохимия вирусных растений. – М.: Наука, 1993. – 301 с.

7. Hardy R.W.F. The acetylene-ethylene assay for N<sub>2</sub> fixation: laboratory and field evaluation // Plant Physiol. – 1968. – № 8. – P. 1185-1207.

8. Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.



УДК 581.524:635.53

Д.Н. Балеев,  
А.Ф. Бухаров

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СЕМЯН ОВОЩНЫХ ЗОНТИЧНЫХ КУЛЬТУР И ФИЗИОЛОГИЯ ИХ ПРОРАСТАНИЯ

**Ключевые слова:** прорастание, долговечность, семена, морковь, петрушка, сельдерей, зародыш, рост зародыша, режим прорастания.

#### Введение

Характерной особенностью семян овощных зонтичных культур является быстрое снижение жизнеспособности в процессе хранения. В неконтролируемых условиях хранения семена пастернака, сельдерея, петрушки и других резко, через один-два года, теряют способность прорастать [2, 4-6]. Имеются единичные публикации, в которых показана возможность хранения семян некоторых зонтичных в течение более длительного периода и сохранения всхожести на достаточно высоком уровне [7]. В наших исследованиях изучалась возможность проращивания старых семян пастернака, которые хранились в лабораторных условиях, на разных температурных фонах проращивания [1].

**Цель** – изучить влияние различных режимов температур на прорастание старых семян некоторых видов овощных зонтичных культур.

#### Материал и методика

Исследования проводятся в ГНУ ВНИИ овощеводства. В опытах используются однолетние и старые (возраст – 12 лет) семена сельдерея корневого (*Apium graveolens*) сорт Купидон, моркови посевной (*Daucus carota*) сорт Рогнеда и петрушки корневой (*Petroselinum crispum*) сорт Любаша.

Изучение динамики прорастания семян изучаемых культур разных сроков хранения проводим на разных температурных фонах, в т.ч.: t = +20°C (ст); t = +3°C; t = +3°C (8 ч) / +20°C (16 ч), при этом другие факторы (влажность, аэрация, свет (все варианты проращивались без доступа света) были равнозначны. В исследованиях рассчитывали показатель: число суток до наступления максимальной скорости прорастания семян.