

Выводы

Сорт Красноуфимский 11 короткостебельный усатый горох, обладает признаком неосыпаемости семян, характеризуется высокой устойчивостью к полеганию, подходит для механизированной уборки. По урожайности превосходит стандартный сорт Красноус на 0,36 т/га, содержание белка в зерне больше на 1,1%, меньше поражается аскохитозом на – 4,4%, корневыми гнилями на – 5,3%.

После двух лет госиспытания на сортоучастках горох Красноуфимский 11 внесен Госреестр селекционных достижений по Волго-Вятскому региону – Свердловская область, Пермский край, Республика Марий Эл. По Уральскому региону госиспытания будут продолжены в 2014 году.

Литература

1. Попов Б.К., Давлетов Ф.А. Результаты селекции гороха // Достижение науки и техники АПК. № 2. 2007. – С.18-19.
2. Зеленов А.Н. Селекция гороха на высокую урожайность семян: дис... докт. с.х. наук. Брянск. 2001.–60 с.
3. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. – Л., ВИР 1975. – 59 с.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. 1985. – вып.1. – 269 с.
5. Методические указания по изучению устойчивости зерновых бобовых культур к болезням. – Л., 1976. – 125 с.
6. Методические рекомендации «Методы ускоренной оценки селекционного материала гороха на инфекционных провокационных фонах. М.1990. – 24 с.
7. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. М. Агропромиздат. 1985. – 35 с.

PROMISING VARIETY OF COMMON PEAS KRASNOUFIMSKY 11

L.I. Likhacheva, V.S. Gimaletdinova

State Scientific Institution the Ural Research Institute of Agriculture

The Krasnoufimsky selection center

Abstract: *In the article the technology of release of new variety of short stem semileafless peas with not shedding seeds Krasnoufimsky 11, its morphological and economic-biological characteristics are presented.*

Keywords: selection, common peas, variety, productivity, strain testing.

УДК 635.656:63:576.8

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА У ГОРОХА

Г.П. ГУРЬЕВ, кандидат биологических наук
ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

В статье представлены результаты наблюдений и анализов по формированию клубеньков на корнях гороха в зависимости от факторов среды.

Ключевые слова: *горох, клубеньки, симбиотическая азотфиксация, предшественник, клубеньковые долгоносики.*

Первые исследования по симбиотической азотфиксации у гороха начаты одновременно с образованием института [1] Интерес к проблеме определяется тем, что горох, являясь важнейшей зернобобовой культурой, обладает уникальной способностью усваивать азот атмосферы, что дела-

ет эту культуру экономически и экологически эффективной. Теоретически горох может удовлетворять свои потребности в азоте на 2/3 за счёт атмосферы. Как известно, воздух состоит на 75,5% (по весу) из азота [2], В тоже время в практических условиях азотфиксация может быть незначительной, а в ряде случаев отсутствовать вовсе, что зависит от формирования клубеньков на корнях гороха. Последнее зависит от наличия в почве специфических клубеньковых бактерий, достаточно эффективных, вирулентных и конкурентоспособных. Это могут быть как местные штаммы, так и привнесённые извне (ризоторфины). Однако наличие в зоне корня клубеньковых бактерий ещё не залог успешного формирования симбиотического аппарата и усвоения азота из воздуха. На этот процесс, начиная с момента образования инфекционных нитей в корневых волосках, с учётом влияния высшего растения (макросимбионт), оказывают действие множество внешних факторов, что детально описано в монографии Мишустина Е.Н. и Шильниковой В.К. [3] Влажность почвы с минимумом в 16% ПВ, ниже которой клубеньки не образуются. Температура – важнейший фактор влияния на успех формирования клубеньков. Высокая ночная температура до 21⁰С и дневная более 27⁰С отрицательно сказываются на азотфиксации, а формирование клубеньков на вторичных корнях может прекратиться. При этом оптимальные температуры для роста и развития растений, образования клубеньков и азотоусвоения могут не совпадать. Реакция почвы для разных видов и даже штаммов клубеньковых бактерий несколько различна. К оптимальным значениям рН для успешного симбиоза клубеньковых бактерий *Rhizobium leguminosarum* и бобовых растений: горох, бобы, вика, чечевица, следует отнести слабокислую, ближе к нейтральной, реакцию почвенного раствора. Немаловажное, а иногда решающее значение имеет наличие подвижных форм азотосодержащих соединений. Давно установлено, что небольшие, так называемые «стартовые» дозы азота 30-40 кг/га стимулируют азотфиксацию, а высокие дозы подавляют. Отсюда проистекает и выбор предшественника и расчётные дозы удобрений. При низком содержании фосфора проникновение клубеньковых бактерий в корень происходит, но клубеньки не образуются, что объясняется ингибированием действия молибдена. Некоторые исследователи, в частности Динчев Д. [4], отмечают благоприятное влияние фосфора на активность клубеньковых бактерий, что позволяет отказаться от инокуляции, если в почву вносятся фосфорные удобрения, разумеется при наличии местных штаммов активных клубеньковых бактерий.

Углеводный обмен определяется фотосинтезом и, как показали наши исследования на люпине [5], пик азотфиксации и фотосинтеза могут совпадать. В тоже время симбиотическое азотоусвоение происходит и ночью, хотя в меньшей степени. Процесс азотоусвоения напрямую связан с фотосинтезом, в ходе которого идёт потребление СО₂ при обязательном наличии света. Азотфиксация процесс теневой, но довольно энергозатратный, при этом образующаяся в ходе дыхания энергия своим происхождением обязана транспорту ассимилятов из листьев в корни. Пополнение запасов углекислого газа, необходимого для фотосинтеза происходит, главным образом, за счёт деятельности микроорганизмов, разлагающих органические остатки среди которых важную роль играет солома [6]. Являясь прекрасным энергетическим материалом для целлюлозолитических бактерий, солома также улучшает структуру почвы, способствуя улучшению аэрации.

К биологическим факторам можно отнести наличие в корневой зоне обильной микрофлоры среди которой имеются, как ингибиторы, так и активаторы. Немаловажное значение имеет и роль высшего растения, определяющего специфичность клубеньковых бактерий.

Отдельно следует сказать о роли насекомых и нематод в процессе симбиотической азотфиксации и, особенно, негативном значении клубеньковых долгоносиков рода (*Sitona lineatus* L и *S.*

crinitus Hrbst). Последние, при условии сухой и жаркой погоды, могут уничтожить до 30% листовой поверхности [7], а вылупившиеся личинки питаются в почве преимущественно клубеньками и корневыми волосками. При этом одна личинка съедает от 2 до 6 клубеньков. С учётом того, что одна самка может откладывать более 100 яиц, при отсутствии мер борьбы, на симбиотическую азотфиксацию можно не рассчитывать.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнялись в разные годы. Полученные результаты в 2002-2004 гг. и в 2009-2012 гг. описаны нами ранее [1]. Все эти годы полевые исследования проводили на разных сортообразцах гороха в 4-кратной повторности по общепринятой методике. В 2013г мы обновили испытываемые сорта, используя разные гено-и фенотипы гороха. Это листочковые Темп и Зарянка, усатые Амиор и Оптимус. Все годы исследования проводили на тёмно-серой лесной почве, в 4-кратной повторности с использованием селекционной сеялки СКС-6-10 и уборочного комбайна Сампо 130. В силу сложившихся организационных причин расположение опытных участков не совсем соответствовало размещению бобовых культур, и в частности гороха в звене севооборота. Поэтому круг поиска факторов, влияющих на формирование симбиотического аппарата не ограничивался собственными опытами.

Результаты и обсуждение

Результаты полевых опытов в 2002-2004 и 2009-2012 гг. свидетельствуют о том, что симбиотическая азотфиксация не имела больших величин и зависела от сорта и времени отбора проб. Более того в отдельные годы симбиотический аппарат не формировался вовсе. Так в 2012-2013 гг. мы отмечали полное отсутствие клубеньков или пустые образования на главном корне, как следствие вероятного выедания их клубеньковыми долгоносиками. Отсутствие азотфиксации подтверждается и урожайными данными, представленными в таблице.

Таблица – Урожай зерна гороха при инокуляции разными штаммами клубеньковых бактерий (ц/га)

Вариант	2012 г.			
	Сорта			
	Фараон	Спартак	Софья	Стабил
Контроль	34.4	32.7	28.9	34.1
шт.261 (вермикулит)	33.0	34.6	30.6	35.7
шт.263 (вермикулит)	32.8	35.0	29.2	37.0
шт.262 (вермикулит)	33.9	32.3	28.5	36.9
шт.262 (торф)	33.6	35.3	27.2	36.6
изолят 1-10	36.5	34.0	29.8	35.7
изолят 2-10	32.6	34.1	28.8	34.9
НСР ₀₅	5.0	2.3	3.5	3.5
2013 г.				
контроль	31.4	27.8	21.7	28.6
шт. 250 ^a	31.6	29.5	21.1	28.2
шт.260 ^b	30.3	29.4	20.9	30.6
шт.261 ^b	30.3	28.7	19.8	31.5
НСР ₀₅	—	—	—	—

Как следует из таблицы, результаты двух лет показывают отсутствие различий по вариантам опытов в пределах отдельного сорта, что свидетельствует об отсутствии азотфиксации. По этой причине было невозможно судить о эффективности препаратов изготовленных на разной основе

(торф, вермикулит). Таким образом, отсутствие клубеньков, а следовательно симбиотической азотфиксации, мы не смогли оценить ни действие препаратов клубеньковых бактерий, ни отзывчивость на них разных сортов гороха (рис.1).



Рис. 1 Наличие клубеньков на корнях гороха разных сортов.

Всё вышеизложенное является основанием поиска причин отсутствия клубеньков и, следовательно, симбиотической азотфиксации. Некоторые из них указывались нами ранее: высокая температура, недостаток влаги, плохая аэрация. Однако иногда и при относительно благоприятном сочетании этих факторов наблюдается плохое образование клубеньков или их полное отсутствие.

В 2013 г. проведено обследование посевов гороха в других лабораториях (рис 2, 3, 4).



Рис. 2 Формирование клубеньков на корнях гороха сорта Фараон.

На рисунке 2 видны крупные клубеньки, нижние листья не повреждены. Горох посеян 10 мая по озимой пшенице, уборка которой сопровождалась запашкой соломы и пожнивно корневым остатков.

Более чёткий контраст по вариантам представлен на рисунке 3. Крупные розовые клубеньки, сформировались по всей поверхности корневой системы в варианте по озимой пшенице и при позднем посеве. При том же сроке у гороха, посеянного по чёрному пару, отмечены мелкие клубеньки бледного цвета. При испытании других сортов, в частности, белорусской селекции мы от-

мечали аналогичную тенденцию, хотя удалось выделить образец (овощной сорт Влад), имеющий на корнях достаточно неплохие крупные клубеньки (рис.4). Это говорит о том, что среди большинства сортов возможно отобрать те, которые образуют симбиотический аппарат на почвах с высоким содержанием подвижных форм азота, накапливаемого в парах. Попутно следует отметить низкую полевую всхожесть овощных сортов гороха. Это мы отмечали, как на белорусском сорте Влад, так и на полуовощном сорте Амиор, селекции нашего института. При работе с подобными сортами данное обстоятельство следует учитывать, устанавливая норму высева.



Рис. 3 Формирование клубеньков на корнях гороха, посеянного по разным предшественникам и в разные сроки.



Рис. 4 Формирование клубеньков на корнях гороха белорусской селекции.
Фаза бутонизации.

Таким образом, просматриваются, при прочих благоприятных условиях внешней среды, два фактора влияющих на формирование клубеньков: это предшественник и срок посева. В наших исследованиях лучшим предшественником оказалась озимая пшеница, но при менее благоприятном для роста и развития позднем сроке сева. Кстати сказать, в своей практике мы неоднократно наблюдали прекрасное образование клубеньков на корнях падалицы гороха после его уборки, что часто использовали для выделения чистой культуры клубеньковых бактерий. Таким образом, сам по себе срок посева не имеет никакого влияния на образование клубеньков. Всё дело в сфере

влияния вредителей, а именно клубеньковых долгоносиков, цикл развития которых сопряжен с уязвимыми фазами развития гороха, что следует учитывать в практике.

Выводы

1. Формирование клубеньков на корнях гороха напрямую зависит от деятельности вредителей, в частности клубеньковых долгоносиков.
2. Размещение посевов гороха большинства сортов по чёрному пару неблагоприятно сказывается на формировании клубеньков.

Литература

1. Гурьев Г.П. К вопросу о симбиотической азотфиксации у гороха в условиях Орловской области. Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. №2. – С.66-71.
2. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и плодородие почвы. Изд-во АН СССР, 1956. – 75 с.
3. Мишустин Е.Н. Шильникова В.К. Биологическая фиксация атмосферного азота. Изд-во «Наука». М. 1968. – С.95-131.
4. Динчев Д. Азотфиксации активност на фасулевите грудкови бактерий. Известия Центр НИИ почвознание и агротехн., 1961. 1. – С.127-156. (Цит. по Мишустин.Е.Н., Шильникова В.К., 1968).
5. Орлов В.П. и др. Суточная и сезонная динамика азотфиксации у люпина в полевых условиях. Физиология и биохимия культурных растений. 1985. т.17. № 5
6. Шильникова В.К., Гурьев Г.П., Мишустин Е.Н. Процесс инфицирования корневой системы гороха клубеньковыми бактериями в присутствии соломы. Известия АН СССР, серия биологическая. М. 1978. – С. 635-638.
7. Зотиков В.И., Голопятов М.Т. и др. Перспективная ресурсосберегающая технология производства гороха. Методические рекомендации. М. ФГНУ «Росинфмагротех». 2009. – 36 с.

SOME ASPECTS OF FORMATION OF SYMBIOTIC APPARATUS OF PEAS

G.P. Gurjev

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

Abstract: *In the article results of supervision and analyses on formation of nodules on roots of peas depending on ecological factors are presented.*

Keywords: Peas, nodules, symbiotic nitrogen fixation, predecessor, sitonas.

УДК: 633.35:631.5

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ И ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ГОРОХА

Н. В. ТЕЛЕКАЛО, аспирант

Винницкий национальный аграрный университет

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния элементов технологии (сорт, инокуляция, внекорневые подкормки) на урожайность гороха. Установлено, что предпосевная инокуляция семян на основе азотофиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий и внекорневые подкормки способствуют повышению продуктивности культуры.

Ключевые слова: *горох посевной, сорт, урожайность, инокуляция, внекорневые подкормки, комплексные удобрения, фиксация азота.*

Задачей современного сельского хозяйства Украины является обеспечение роста зернопроизводства, что будет способствовать формированию запасов растительных ресурсов, улучшению