

3. Саввичев К.И. Пути повышения эффективности селекции желтого люпина. Организация промышленного производства// Минск. Ураджай.- 1979. – С.101-106.
4. Саввичева И.К., Лищенко П.Ю., Чаплыгина В.В., Николаева Л.А. / Потенциальная и реальная семенная продуктивность растений люпина желтого // Люпин – его возможности и перспективы. Брянск. – 2012. – С.113-116.
5. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В., Цыгуткин Н.С. / Продолжительность вегетации, урожайность семян и элементы структуры урожая разнотипных сортов белого люпина в условиях северной части Центрально-Черноземного района // Люпин – его возможности и перспективы. Брянск. – 2012. – С. 131-138.
6. Куперман Ф.М., Ржанова Е.И. / Биология развития растений // Москва. Изд. Высшая школа. – 1963. – 423 с.

SOME BIOLOGICAL ASPECTS OF SEED PRODUCTIVITY DEVELOPMENT IN YELLOW LUPIN (*LUPINUS LUTEUS* L.)

I.K. Savvitcheva, M.G. Draganskaya, P.Y. Lichenko, L.A. Nikolaeva, V.V. Tchaplygina

The Experimental Station of the Russian Lupin Research Institute, Novozybkov

***Abstract:** Characters which determine seed productivity of yellow lupin are studied. These characters depend on genetic variety's potential and meteorological conditions in some onto- and organogenesis periods of plants. Correlation coefficients are calculated for relation between meteorological conditions and productivity. They demonstrate the main susceptible phases of lupin development which appoint flowers and ovary shedding as well have negative affect on root system development.*

Keywords: yellow lupin, seed productivity, ovary shedding, hydro-thermal coefficient.

УДК 633.367.2:631.53.027.2+631.847.211

ВЛИЯНИЕ СРОКА ПРОТРАВЛИВАНИЯ И ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И АЗОТФИКСИРУЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА

Т.Н. СЛЕСАРЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук

Л.И. ПИМОХОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

Ж.В. ЦАРАПНЕВА, Н.М. ЗАЙЦЕВА

ГНУ ВНИИ люпина, г. Брянск

E-mail: lupin_mail@mail.ru

В полевых условиях установлено, что протравитель витавакс в дозе – 1,5л/т не оказывает вредного действия на клубеньковые бактерии, если семена люпина узколистного протравливать за 30 и 45 дней до их бактеризации.

Ключевые слова: люпин, протравители, клубеньковые бактерии.

Люпин имеет самый экологически чистый и энергосберегающий механизм накопления азота за счет симбиоза с клубеньковыми бактериями (*Rhizobium lupini*). Благодаря образованию на корнях клубеньков с азотфиксирующими бактериями люпиновое растение само питается азотом из этого источника и обогащает почву биологическим азотом. При благоприятных условиях симбиоза за вегетацию он усваивает 200 - 248 кг/га азота воздуха и превращает его в аммиачный

азот, доступный для растений. Это позволяет значительно сократить затраты на азотные удобрения под предшествующую культуру и снизить себестоимость продукции с гектара пашни [1-3].

В технологии выращивания люпина на зерно или на зеленую массу предпосевная обработка семян клубеньковыми бактериями должна быть обязательным приёмом. Особенно на тех участках, где люпин высевается впервые или долгое время не высевался и почва не содержит люпиновых штаммов клубеньковых бактерий. Для этого в день посева необходимо провести инокуляцию семян бактериальным препаратом, содержащим штамм *Rhizobium lupini* 385a, 375a, 363a и др.

Появление на люпине такого опасного заболевания, как антракноз потребовало применение новых высокоэффективных протравителей, которые не были бы токсичными для растений люпина и клубеньковых бактерий.

На сегодняшний день наиболее эффективным против комплекса семенной инфекции, в том числе и антракноза, и не обладающий ингибирующим действием на культуру, является комбинированный протравитель витавакс-200ФФ, ВСК (карбаксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л) в дозе 1,5 л/т для семян узколистного и 2 л/т для семян желтого и белого люпина. В связи с этим возникла необходимость оценки его влияния на развитие клубеньковых бактерий.

Многие исследователи считают, что чем короче период между протравливанием и инокуляцией, тем меньше эффект от бактериальных препаратов (нитрагин, ризоторфин). Раздельное применение этих двух приемов можно сократить до 1 месяца. В этом случае вредоносное действие протравителей (гранозан, ТМТД) на бактерии было минимальным [4]. Семена, обработанные гранозаном с осени, можно обрабатывать нитрагином перед посевом, при этом развитие клубеньковых бактерий не подавлялось [5].

Методика исследований. Изучение влияния срока протравливания семян на бобово-ризобиальный симбиоз проводили на серых лесных почвах при рН почвенного раствора 4,7-5,8 на люпине узколистом сорт Белозерный 110. Опыт закладывали в четырехкратной повторности на делянках площадью 34 м².

Протравливание семян проводили препаратом витавакс – 200ФФ в дозе 1,5 л/т, за 3, 15, 30 и 45 дней до посева. Норма высева семян люпина составляла 1,25 млн. всхожих семян на 1 га. Посев проводили сеялкой СН-16.

В день посева семена обрабатывали бактериальным препаратом ризоторфин (штамм 14-16 *Rhizobium lupini*) полувлажным способом в дозе 200 г на гектарную норму семян и расходом воды 0,5 л на 1 центнер. Контролем служили те же семена, но не протравленные. В течение вегетации проводили следующие учеты и наблюдения: фенологические наблюдения по фазам развития растений по методике Госсортсети, определение полевой всхожести по двум несмежным повторениям в фазу полных всходов, учет выживаемости растений перед уборкой. Проводили определение накопления сухого вещества зеленой массы, корней, клубеньков в фазы бутонизации, цветения, блестящих бобов. Азотфиксирующую способность растений люпина оценивали методом сравнения с небобовой культурой – овсом [6]. Определение урожая семян проводили путем сплошного обмолота бобов с каждой делянки комбайном «Сампо-500».

Результаты исследований. Исследования показали, что несмотря на наличие в почве большого количества спонтанных клубеньковых бактерий инокуляция семян люпина узколистного бактериальным препаратом ризоторфин (штамм 14-16 *Rhizobium lupini*) была эффективна. Наибольшая динамика накопления сухого вещества и симбиотического азота в онтогенезе была

в фазу блестящих бобов. В варианте инокуляция (без протравливания) накопление сухого вещества в зеленой массе, корнях и клубеньках соответственно составило 84,5; 13,3; 2,1 ц/га, что на 23,5ц/га (38,5 %), 3,65ц/га (37,8 %), 0,75ц/га (56 %) больше, чем в контрольном варианте - без протравливания и инокуляции (табл. 1).

Таблица 1

Влияние срока протравливания семян люпина фунгицидом витавакс -200фф и их инокуляции на накопление сухого вещества, ц /га (в среднем за 2011-2013 гг.)

Вариант	Фаза развития					
	Бутонизация		Цветения		Блестящий боб	
	зеленая масса	корни / клубеньки	зелёная масса	корни / клубеньки	зеленая масса	корни / клубеньки
Контроль (без протравливания и инокуляции)	7,74	1,06 / 0,58	23,0	3,56 / 0,98	61,0	9,65 / 1,35
Инокуляция (без протравливания)	9,83	1,44 / 0,83	29,3	4,41 / 1,33	84,5	13,30 / 2,10
Протрав. за 3 дн. до посева	7,49	0,95 / 0,46	21,6	3,31 / 0,71	59,0	9,14 / 0,86
Протрав. за 3 дн. до посева + инокуляция	7,76	1,17 / 0,56	22,4	3,43 / 0,84	63,0	9,81 / 1,19
Протрав. за 15 дн. до посева	8,13	1,07 / 0,60	23,8	3,44 / 1,01	70,2	11,39 / 1,11
Протрав. за 15 дн. до посева + инокуляция	9,45	1,21 / 0,70	27,4	3,86 / 1,30	79,0	11,98 / 1,62
Протрав. за 30 дн. до посева	8,23	1,13 / 0,62	25,4	3,61 / 1,08	73,3	11,40 / 1,40
Протрав. за 30 дн. до посева + инокуляция	11,00	1,41 / 0,83	30,0	4,42 / 1,38	85,6	13,66 / 1,74
Протрав. За 45 дн. до посева	8,89	1,17 / 0,63	27,12	3,64 / 1,13	74,0	11,48 / 1,52
Протрав. за 45 дн. до посева + инокуляция	11,27	1,42 / 0,84	30,24	4,47 / 1,39	85,0	13,72 / 1,78
НСР ₀₅	1,57	0,049 / 0,042	1,56	0,047 / 0,058	1,83	1,03 / 0,13

Количество фиксированного атмосферного азота в варианте инокуляция без протравливания в зелёной массе, корнях, клубеньках соответственно составило 227,2; 18,7; 4,4 кг/га, это на 69,2 кг/га (30 %), 7 кг/га (37 %) и 1,6 кг/га (36 %) больше, чем в контрольном варианте без протравливания и инокуляции. При этом коэффициент азотфиксации в варианте инокуляция (без протравливания) составил 77 %, что на 11% больше, чем в контрольном варианте (табл. 2).

Применение бактериального препарата позволило получить прибавку урожая семян в сравнении с контролем 0,5 т/га. При этом окупаемость затрат на инокуляцию семян ризоторфином в варианте без протравливания составила 20,86 рублей с гектара (табл. 3). Полученные данные показывают, что результативность спонтанной инокуляции значительно ниже искусственной даже на наших почвах, где люпин возделывается более двадцати лет.

Очевидно, что спонтанные клубеньковые бактерии, находящиеся в нашей серой лесной легкосуглинистой почве имеют меньшую активность по сравнению с клубеньковыми бактериями, находящимися в бактериальном препарате ризоторфин. При этом высокоактивные бактерии, внесенные с ризоторфином, раньше других проникают в корни развивающегося растения и тем самым затрудняют проникновение менее активных бактерий, имеющих в почве.

Таблица 2

Размеры и динамика симбиотической фиксации атмосферного азота люпина узколистного в зависимости от срока протравливания семян препаратом витавакс-200фф и их инокуляции клубеньковыми бактериями (2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Накопление азота, кг/га		Коэффициент азотфиксации, %
	всего	в т. ч. симбиотического	
Фаза бутонизации			
Контроль (без протравливания и инокуляции)	26,7	12,0	45,0
Инокуляция (без протравливания)	36,0	21,7	60,3
Протравливание за 3 дня до посева	25,0	10,7	42,8
Протравливание за 3 дня до посева + инокуляция	26,0	11,7	45,0
Протравливание за 15 дней до посева	28,0	13,7	49,0
Протравливание за 15 дней до посева + инокуляция	32,0	17,7	55,3
Протравливание за 30 дней до посева	28,1	13,8	49,1
Протравливание за 30 дней до посева + инокуляция	39,1	24,8	63,4
Протравливание за 45 дней до посева	30,2	15,9	53,0
Протравливание за 45 дней до посева + инокуляция	40,0	25,7	64,3
Фаза цветения			
Контроль (без протравливания и инокуляции)	73,3	39,9	54,4
Инокуляция (без протравливания)	97,7	63,9	65,8
Протравливание за 3 дня до посева	65,6	32,2	49,1
Протравливание за 3 дня до посева + инокуляция	68,6	35,2	51,3
Протравливание за 15 дней до посева	73,0	39,6	54,2
Протравливание за 15 дней до посева + инокуляция	88,0	54,6	62,0
Протравливание за 30 дней до посева	79,3	45,9	58,0
Протравливание за 30 дней до посева + инокуляция	99,4	66,0	66,4
Протравливание за 45 дней до посева	84,2	50,8	60,3
Протравливание за 45 дней до посева + инокуляция	102,8	69,4	67,8
Фаза блестящих бобов			
Контроль (без протравливания и инокуляции)	172,3	113,8	66,0
Инокуляция (без протравливания)	251,0	192,5	77,0
Протравливание за 3 дня до посева	158,0	99,5	63,0
Протравливание за 3 дня до посева + инокуляция	175,0	116,5	67,0
Протравливание за 15 дней до посева	200,4	142,0	71,0
Протравливание за 15 дней до посева + инокуляция	231,0	172,5	75,0
Протравливание за 30 дней до посева	208,2	150,0	72,1
Протравливание за 30 дней до посева + инокуляция	247,0	189,0	77,0
Протравливание за 45 дней до посева	212,2	154,0	72,6
Протравливание за 45 дней до посева + инокуляция	252,0	194,0	77,3

Имеющиеся отечественные и зарубежные данные говорят о том, что на активность спонтанных клубеньковых бактерий влияет целый ряд причин, в том числе почвенно-климатические условия (структура почвы, органическое вещество, кислотность, влажность, температура), макро- и микроэлементы и другие факторы. Поэтому добавочное внесение бактерий с семенами увеличивает количество клубеньков на корнях люпина и значительно повышает урожай даже при наличии в почве большого количества спонтанных клубеньковых бактерий. Наши исследования показали целесообразность ежегодного применения бактериальных препаратов на почвах, где долгое время выращивался люпин.

Таблица 3

Влияние срока протравливания люпина узколистного фунгицидом витавакс-200ФФ и их инокуляции на урожай семян и сбор белка, т/га (2011 - 2013 гг.)

Вариант	Урожай семян, т/га	К контролю ±	Сбор сырого белка, т/га	Окупаемость инокуляции, руб./га
Контроль (без протравливания и инокуляции)	1,90	-	6,27	-
Инокуляция (без протравливания)	2,40	+0,5	8,00	20,86
Протравливание за 3 дня до посева	1,88	-0,02	6,11	-
Протравливание за 3 дня до посева + инокуляция	1,97	+0,07	6,43	2,33
Протравливание за 15 дней до посева	2,07	+0,17	6,89	-
Протравливание за 15 дней до посева + инокуляция	2,29	+0,39	7,61	17,40
Протравливание за 30 дней до посева	2,18	+0,28	7,18	-
Протравливание за 30 дней до посева + инокуляция	2,54	+0,64	8,65	29,43
Протравливание за 45 дней до посева	2,21	+0,31	7,39	-
Протравливание за 45 дней до посева + инокуляция	2,55	0,65	8,69	29,64
НСР ₀₅	0,066			

Изучение влияния протравителя витавакс-200фф на эффективность биологической азотфиксации у люпина показало, что она зависит от времени между протравливанием семян и их инокуляцией бактериальным препаратом ризоторфин. В наших исследованиях было установлено, что протравливание семян люпина препаратом витавакс-200фф за 30, 45 дней до их инокуляции является безвредным для развития клубеньковых бактерий. В данных вариантах накопление сухого вещества и фиксация азота на протяжении всего периода вегетации было на уровне варианта инокуляция (без протравливания). Максимальные значения по этим показателям были отмечены в фазу блестящего боба. Так, накопление сухого вещества зелёной массой в этих вариантах соответственно составило 85,6; 85,0; 84,5 ц/га, а накопление азота - 230,0; 230,3; 227,2 кг/га, что на 69-72 кг/га больше, чем в контроле (без протравливания и инокуляции). При этом масса клубеньков в этих вариантах составила соответственно 1,74; 1,78; 2,10 ц/га, тогда как на контрольном варианте (без протравливания и инокуляции) она составила 1,35 ц/га. Коэффициент азотфиксации соответственно составил 77,0; 77,3; 77,0 % (табл. 1,2). В этих же вариантах сформировался максимальный урожай семян. Он был достоверно выше, чем в контрольном и соответственно составил 2,54; 2,55; 2,40 т/га. При этом прибавка урожая соответственно составила 0,65; 0,64; 0,50 т/га, а окупаемость затрат 29,4; 29,64; 20,86 рублей на гектар (табл. 3).

Наименьшее накопление сухого вещества и азота растениями люпина было в варианте, где протравливание семян проводили за 3 дня до их инокуляции, что говорит об отрицательном воздействии данного протравителя на работу бобово – ризобияльного комплекса. Так, по срав-

нению с вариантом инокуляция без протравливания накопление сухого вещества зелёной массой уменьшилось на 25,5 ц/га, азота на 66,8 кг/га, сухая масса клубеньков на 0,91 ц/га. При этом коэффициент азотфиксации снизился на 10 %, а урожай семян на 0,43 т/га. Окупаемость инокуляции сократилась на 18,53 рубля.

Протравливание семян люпина за 15 дней до инокуляции в меньшей мере подавляло развитие клубеньковых бактерий по сравнению с вариантом протравливание за 3 дня до инокуляции. При проведении протравливания за 15 дней до инокуляции накопление сухого вещества и азота уменьшалось соответственно на 5,5 ц/га и 15,2 кг/га по сравнению с вариантом инокуляция без протравливания. Сухая масса клубеньков при этом снизилась на 0,48 ц/га, а коэффициент азотфиксации на 2 %. Урожай семян сократился на 0,11 т/га, а окупаемость затрат - на 3,46 рубля.

Таким образом, срок 30 и 45 дней между протравливанием семян люпина препаратом витавакс 200фф и их бактеризацией является безвредным для клубеньковых бактерий. При этом был достигнут наиболее высокий уровень симбиотической азотфиксации люпина и получена максимальная семенная продуктивность люпина.

Литература

1. Слесарева Т.Н. Эффективность производства люпина в условиях серых лесных почв Юго-Западного региона Нечерноземной зоны России: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Великолукс. ГСХА, – Брянск, 1999. – 23 с.
2. Артюхов А.И. Обратите внимание на люпин // Защита и карантин растений. – 2013. №4. – С. 8-10.
3. Наумкин В.Н. и др. Урожайность и белковая продуктивность люпина белого в зависимости от инокуляции семян и минеральных удобрений // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения. Мат. междуна. науч. – произ. конф. Белгород, 20-21 ноября 2012 г. / Изд-во БелГСХА им. В.Я.Горина, 2012. – Ч. 2. – 144 с.
4. Доросинский Л.М. Клубеньковые бактерии и нитрагин. Изд-во «Колос», Ленинград. 1970. – 192 с.
5. Клишаре А.А. Эффективность нитрагинизации семян бобовых, протравленных меркураном и препаратом ТМТД. Тр. Института микробиологии Латв. ССР, Рига, 1963.
6. Трепачев Е.П., Атрашкова Н.А., Хабарова А.И. О методах определения и размерах фиксации атмосферного азота бобовыми растениями: сб. «Биологический азот в земледелии Нечерноземной зоны СССР». М., Колос, 1970. – С. 351.

INFLUENCE OF DISINFECTANT TERMS AND INOCULATION OF LUPIN SEEDS ON PRODUCTIVITY AND POTENTIAL OF NITROGEN ACCUMULATION OF NARROW-LEAFED LUPIN

T.N. Slesareva, L. I. Pimokhova, Zh.V. Tsarapneva, N.M. Zaytseva

Russian Lupin Research Institute

Abstract: *It was stated that under field conditions disinfectant vitavax hasn't harmful action on nodulose bacteria at dose 1.5l/t if narrow-leafed lupin seeds are treated in 30 and 45 days before their bacterisation.*

Keywords: lupin, disinfectant, nodulose bacteria.