

УДК 633.367.2:631.559

Формирование урожайности зерна люпина узколистного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева

Рябова Т.Н., Ястребова А.В., Коконов С.И.

Удмуртский ГАУ

Аннотация

Для решения задачи по обеспечению животноводства сбалансированными кормами необходимо внедрять в производство возделывание зернобобовых культур, которые эффективно используют биоклиматический потенциал зоны. Целью работы является оценка эффективности предпосевной обработки семян в формировании агроценозов люпина узколистного. Исследование проведено в 2020–2022 гг. на опытном поле учебно-научно-производственного комплекса «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ согласно общепринятых методик и методических указаний. Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая с низким и средним содержанием гумуса (1,8–2,3 %), содержание подвижного фосфора - высокое (193–282 мг/кг), подвижного калия – высокое и очень высокое (200–272 мг/кг). Обменная кислотность почвы - от среднекислой до близкой к нейтральной реакции (5,0–5,6). Семена перед посевом обрабатывали: инокулянтом Ризоторфин (*Rhizobium lupine*) (1 л/т); регулятором роста растений Мелафен (5 мл/т); комплексным удобрением Agree's Форсаж (2 л/т); фунгицидом Максим XL (0,4 л/т); комплексным удобрением Agree's Форсаж совместно с регулятором роста растений Мелафен; фунгицидом Максим XL совместно с регулятором роста растений Мелафен; фунгицидом Максим XL совместно с комплексным удобрением Agree's Форсаж. В качестве контроля был взят вариант без обработки. Норма высева 1,0 млн; 1,2 млн; 1,4 млн. шт./га всхожих семян.

На основании полученных экспериментальных данных выявлена эффективность предпосевной обработки семян, которую можно рекомендовать сельскохозяйственному производству для повышения продуктивности люпина узколистного. Формирование наибольшей урожайности люпина узколистного 1,54–1,62 т/га получено при применении для предпосевной обработки семян комплексным удобрением Agree's Форсаж и его совместного использования с регулятором роста растения Мелафен и фунгицидом Максим XL. Эффективность предпосевной обработки семян подтверждает слабая связь урожайности зерна с корневой гнилью ($r = -0,08 \pm 0,10$).

Ключевые слова: ЛЮПИН УЗКОЛИСТНЫЙ, ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН, НОРМА ВЫСЕВА, КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ, УРОЖАЙНОСТЬ

Введение

Производство продукции животноводства в Нечерноземной зоне, как и во всей России, находится в прямой зависимости от обеспеченности животных высококачественными объемистыми и концентрированными кормами. Зернобобовые культуры играют важную роль в пополнение источника растительного белка. В системе кормопроизводства широко используют однолетние бобовые травы, такие как горох, вику, люпин узколистный [1-3].

Люпин узколистный является универсальной культурой для производства кормов, который используют в виде зеленого корма, силоса, сенажа. По своей питательности семена и зеленая масса люпина значительно превосходят такие культуры, как горох, вика, кормовые бобы. В 1 кг зерна люпина содержится от 245 до 322 г переваримого протеина, что в 1,7 – 5,5 раза выше, чем в зерне зерновых культур. Также высокое кормовое достоинство имеет зеленая масса. Люпин способен развивать большую надземную зеленую массу, при благоприятных условиях она может достигать до 80–90 т/га [4].

Одной из причин небольшой посевной площади под ним является поражение люпина узколистного болезнями. Развитие корневых инфекций в значительной мере обусловлено высокой насыщенностью севооборотов восприимчивыми культурами и низкой микробиологической активностью почв. Грамотное применение современных биопрепаратов и их баковых смесей с регуляторами роста растений и агрохимикатами могут дать огромный положительный эффект. Зная механизм действия биопрепаратов и результаты фитоэкспертизы семян, можно подобрать наиболее эффективную схему их применения. При этом необходимо учитывать, что применение биопрепаратов в качестве протравителя эффективно при распространенности гельминтоспориозно-фузариозной инфекции на семенах не более 30 %. При более высокой распространенности и при вероятности проявления головневых инфекций протравливание должно проводиться только химическими системными протравителями [5].

Эффективность предпосевной обработки семян доказана многими учёными. Лучшее развитие корневой системы при применении препаратов для предпосевной обработки семян установлено в работе [6]. При замачивании семян люпина узколистного в баковой смеси фунгицида Максим XL с аминокислотными препаратами и фунгицида Максим XL с препаратом

Наноплант Co, Mn, Cu, Fe длина и сырая масса корней достоверно увеличилась на 18,3–55,1 % и 19,3–58,5 %, высота растений достоверно возросла на 7,7–14,5 %. Выявлено действие инокуляции семян биопрепаратами, созданными на основе клубеньковых бактерий и грибов арбускулярной микоризы, на растения люпина узколистного при выращивании его на зеленую массу и зерно. Установлено, что этот агротехнический прием увеличил урожайность зеленой массы люпина с 3,19 до 4,3 т/га и зерна - с 1,16 до 1,5–1,62 т/га [7-9]. Актуальность работы, заключалось в определении эффективности использования предпосевной обработки и нормы высева для получения стабильных и высоких урожаев люпина узколистного в Среднем Предуралье.

Целью работы является оценка эффективности предпосевной обработки семян в формировании агроценозов люпина узколистного.

Методика исследований

Место проведения полевых исследований – учебно-научно-производственный комплекс (УНПК) Агротехнопарк ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ. Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующей агрохимической характеристикой: пахотный слой почвы характеризовался низким и средним содержанием гумуса (1,8–2,3 %), содержание подвижного фосфора - высокое (193–282 мг/кг), подвижного калия – высокое и очень высокое (200–272 мг/кг). Обменная кислотность почвы - от среднекислой до близкой к нейтральной реакцией pH_{KCl} (5,0-5,6).

Опыт закладывался согласно методике полевого опыта [10]. *Семена перед посевом обрабатывали: инокулянтom Ризоторфин (*Rhizobium lupine*) (1 л/т); регулятором роста растений Мелафен (5 мл/т); комплексным удобрением Agree's Форсаж (2 л/т); фунгицидом Максим XL (0,4 л/т); комплексным удобрением Agree's Форсаж совместно с регулятором роста растений Мелафен; фунгицидом Максим XL совместно с регулятором роста растений Мелафен; фунгицидом Максим XL совместно с комплексным удобрением Agree's Форсаж.* В качестве контроля – вариант без обработки. Норма высева 1,0 млн; 1,2 млн; 1,4 млн шт./га всхожих семян.

Результаты исследований

Исследования распространенности корневых гнилей на люпине узколистном показали эффективность приёмов предпосевной обработки семян (табл. 1).

Таблица 1. Распространенность корневых гнилей на люпине узколистном в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, %

Предпосевная обработка семян (А)	Норма высева (В)	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
Без обработки (к)	1,0	12,1	4,2	13,4	9,9
	1,2 (к)	12,3	4,3	12,5	9,7
	1,4	14,0	4,1	12,0	10,0
	Среднее	12,8	4,2	12,6	9,9
Инокулянт Ризоторфин	1,0	11,6	6,3	12,3	10,1
	1,2 (к)	12,3	5,2	13,2	10,2
	1,4	11,0	4,1	12,6	9,2
	Среднее	11,6	5,2	12,7	9,8
Регулятор роста растения Мелафен	1,0	11,2	2,3	11,2	8,2
	1,2 (к)	11,6	5,6	11,3	9,5
	1,4	11,8	4,7	11,3	9,3
	Среднее	11,5	4,2	11,3	9,0
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	1,0	12,2	4,3	12,6	9,7
	1,2 (к)	12,0	5,0	12,9	10,0
	1,4	11,5	4,1	13,2	9,6
	Среднее	11,9	4,5	12,9	9,8
Фунгицид Максим XL	1,0	3,2	2,0	5,2	3,5
	1,2 (к)	4,5	0	0	1,5
	1,4	5,0	0	5,3	3,4
	Среднее	4,2	0,7	3,5	2,8
Комплексное удобрение + Регулятор роста растения	1,0	11,3	2,3	10,2	7,9
	1,2 (к)	11,6	2,2	11,8	8,5
	1,4	11,8	2,4	12,3	8,8
	Среднее	11,6	2,3	11,4	8,4
Фунгицид + Регулятор роста растения	1,0	4,2	0	2,0	2,1
	1,2 (к)	4,3	1,2	1,3	2,3
	1,4	4,0	0	0	1,3
	Среднее	4,2	0,4	1,1	1,9
Фунгицид + комплексное удобрение	1,0	4,5	1,1	5,3	3,6
	1,2 (к)	4,2	1,0	2,3	2,5
	1,4	4,3	0	1,3	1,9
	Среднее	4,3	0,7	3,0	2,7
Среднее	1,0	8,8	2,8	9,0	
	1,2 (к)	9,1	3,1	8,2	
	1,4	9,2	2,4	8,5	

В 2020 г. на распространенность корневых гнилей значимое влияние оказало включение в технологию возделывания протравливание семян препаратом Максим XL. Его применение снизило распространенность корневых гнилей на 4,2-4,3 % меньше, чем в варианте с посевом необработанными семенами и вариантах с инокуляцией и обработкой комплексным удобрением и регулятором роста растений (11,5-12,8 %). В 2021 г. распространённость корневых гнилей была значимо ниже относительно её в 2020 или 2022 гг. Применение химического препарата для подавления патогенной микрофлоры способствовало снижению распространённости болезни до 0,4-0,7 % против 2,3-5,2 % в других изучаемых вариантах. В 2022 г. в условиях с достаточной увлажнённостью распространение гельминтоспориозно-фузариозной корневой гнили было относительно выше. Максимальное его проявление выявлено в вариантах без обработки семян – 12,3 %, с инокуляцией семян Ризоторфином – 12,7 %, с обработкой комплексным удобрением Agree's Форсаж – 12,9 %. В зависимости от сформированной густоты стояния растений перед уборкой распространённость корневых гнилей не отмечена. За три года исследований необходимо отметить, что в среднем по опыту распространенность корневых гнилей была менее 10 %. Фунгицид с регулятором роста растения, фунгицидом с комплексным удобрением по эффективности (1,9-2,7 %) не уступали фунгициду.

Исследованиями доказано влияние на формирование продуктивности люпина узколистного изучаемых факторов. В 2020 г. урожайность люпина узколистного в зависимости от предпосевной обработки семян существенно увеличилась - до 0,89-1,16 т/га, что на 0,20-0,47 т/га или на 29-68 % больше, чем при посеве без обработки семян, кроме варианта с протравливание семян, при НСР₀₅ главных эффектов фактора А = 0,07 т/га (табл. 2). Включение в технологию возделывания обработки семян перед посевом комплексного удобрения Agree's Форсаж и смеси из комплексного удобрения с регулятором роста растения способствовали увеличению урожайности зерна люпина узколистного до 1,16 т/га, что существенно выше - на 0,11-0,27 т/га или на 10-30 % больше, чем другие применяемые препараты для предпосевной обработки семян при НСР₀₅ главных эффектов фактора А = 0,07 т/га.

Таблица 2. Урожайность зерна люпина узколистного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, т/га

Предпосевная обработка семян (А)	Норма высева (В)	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее	
Без обработки (к)	1,0	0,58	0,66	1,30	0,85	
	1,2 (к)	0,69	0,81	1,50	1,00	
	1,4	0,81	0,94	1,48	1,08	
	Среднее	0,69	0,80	1,43	0,97	
Инокулянт Ризоторфин	1,0	0,68	0,79	1,75	1,07	
	1,2 (к)	0,87	0,99	1,81	1,22	
	1,4	1,11	1,02	1,67	1,27	
	Среднее	0,89	0,93	1,74	1,19	
Регулятор роста растения Мелафен	1,0	0,75	0,85	1,85	1,15	
	1,2 (к)	1,05	1,06	2,09	1,40	
	1,4	1,33	1,09	1,97	1,46	
	Среднее	1,05	1,00	1,97	1,34	
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	1,0	0,99	0,99	2,07	1,35	
	1,2 (к)	1,24	1,25	2,86	1,78	
	1,4	1,25	1,38	2,25	1,63	
	Среднее	1,16	1,20	2,39	1,58	
Фунгицид Максим XL	1,0	0,60	0,77	1,68	1,02	
	1,2 (к)	0,82	1,00	1,76	1,19	
	1,4	0,83	1,09	1,89	1,27	
	Среднее	0,75	0,95	1,78	1,16	
Комплексное удобрение + Регулятор роста растения	1,0	0,99	1,04	2,44	1,49	
	1,2 (к)	1,19	1,32	2,51	1,67	
	1,4	1,30	1,41	2,43	1,71	
	Среднее	1,16	1,25	2,46	1,62	
Фунгицид + Регулятор роста растения	1,0	0,73	0,98	1,80	1,17	
	1,2 (к)	0,86	1,26	2,16	1,43	
	1,4	1,14	1,29	2,09	1,51	
	Среднее	0,91	1,18	2,02	1,37	
Фунгицид + комплексное удобрение	1,0	0,74	0,92	2,11	1,26	
	1,2 (к)	0,93	1,13	2,86	1,64	
	1,4	1,12	1,28	2,80	1,73	
	Среднее	0,93	1,11	2,59	1,54	
Среднее	1,0	0,58	0,87	1,87	1,11	
	1,2 (к)	0,69	1,10	2,19	1,33	
	1,4	0,81	1,19	2,07	1,36	
	Среднее	0,69	1,05	2,05	1,26	
НРС05 =	частных различий	А	0,12	0,05	0,36	
		В	0,14	0,04	0,38	
	главных эффектов	А	0,07	0,03	0,21	
		В	0,05	0,01	0,13	

Посев нормой высева 1,4 млн шт./га всхожих семян способствовал формированию урожайности зерна на 0,12 т/га больше, чем при посеве 1,2 млн шт./га всхожих семян при НСР₀₅ главных эффектов фактора В = 0,05 т/га. В 2021 г. урожайность в варианте без обработки семян люпина узколистного была 0,80 т/га. Предпосевная обработка семян способствовала существенному увеличению урожайности до 0,93–1,25 т/га при НСР₀₅ главных эффектов фактора А = 0,03 т/га. При предпосевной обработке семян комплексным удобрением Agree's Форсаж совместно с регулятором роста урожайность составила 1,25 т/га, что выше контрольного варианта на 0,45 т/га. При обработке семян комплексным удобрением Agree's Форсаж урожайность была 1,20 т/га, что выше контрольного варианта на 0,40 т/га. При обработке семян фунгицидом Максим + регулятором роста растения Мелафен, фунгицидом Максим + комплексным удобрением Agree's Форсаж, урожайность была 1,18 т/га и 11,11 соответственно, что выше контрольного варианта на 0,37 т/га и 0,31 т/га при НСР₀₅ главных эффектов фактора А = 0,03 т/га. В 2022 г. урожайность в контрольном варианте (без обработки семян) люпина узколистного составила 1,43 т/га. Все приёмы предпосевной обработки семян способствовали существенному увеличению урожайности зерна на 0,31–1,16 т/га или на 22–81 % относительно урожайности при посеве без обработки семян при НСР₀₅ главных эффектов фактора А = 0,21 т/га. Наибольшую урожайность зерна 2,86 т/га люпин узколистный сформировал при обработке семян перед посевом комплексным удобрением и его совместным применением с фунгицидами и посеве 1,2 млн шт./га всхожих семян, что существенно выше, чем в других изучаемых вариантах при НСР₀₅ частных различий фактора А = 0,36 т/га.

Таким образом, в среднем за три года исследований различных способов предпосевной обработки семян люпина узколистного и нормы высева установлено, что наибольшая урожайность 1,78 т/га формируется при обработке семян комплексным удобрением Agree's Форсаж и посеве нормой 1,2 млн шт./га всхожих семян.

Заключение

На основании полученных экспериментальных данных выявлена эффективность предпосевной обработки семян, которую можно рекомендовать сельскохозяйственному производству для повышения продуктивности люпина узколистного. Формирование наибольшей урожайности люпина узколистного 1,54–1,62 т/га получено при применении

для предпосевной обработки семян комплексного удобрения Agree's Форсаж и его совместного использования с регулятором роста растения Мелафен и фунгицидом Максим XL. Эффективность предпосевной обработки семян подтверждает слабая связь урожайности зерна с корневой гнилью ($r = -0,08 \pm 0,10$).

Список использованных источников:

1. Артюхов А.И., Лукашевич М.И., Агеева П.А., Новик Н.В. Люпин – селекция и адаптация в агроландшафты России. Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (59). – С. 51–59.
 2. Яковлева М.И., Дмитриев В.Л. К вопросу внедрения люпина узколистного в севообороты Чувашской Республики // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 4 (20). – С. 114-119.
 3. Kokonov S.I., Ryabova T.N., Babaytseva T.A., Yastrebova A.V. Agrobiological evaluation of narrow-leaved lupin varieties in the conditions of the middle Urals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021". – 2022. – С. 112-117.
 4. Кислицына А.П., Попов Ф.А., Светлакова Е.В., Софронова А.Ю. Оценка сортов люпина узколистного по урожайности и адаптивности в условиях Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2023. – Т. 24. – № 2. – С. 267-275.
 5. Хазиев А.З., Зайцева Т.В., Хакимуллина Ф.М. Роль протравливания семян в борьбе с корневыми гнилями // Защита и карантин растений. – 2015. – № 3. – С. 20-23.
 6. Ключкова О.В., Холодинский В.В. Эффективность обработки семян люпина узколистного защитно-стимулирующими составами с микроудобрениями // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 121-125.
 7. Кононов А.С., Белоус Н.М., Ториков В.Е., Шаповалов В.Ф., Шкотова О.Н. Влияние азотных удобрений и биопрепаратов на урожайность зерна в смешанных бобово-мятликовых агроценозах (Influence of nitrogen fertilizers and biological products on grain yield in mixed legume-bluegrass agrosenoses) // Агрехимический вестник. – 2021. – № 2. – С. 3-9.
 8. Завалин А.А., Благовещенская Г.Г., Калабашкин П.Н., Соболева Т.Н., Прядильщикова Е.Н. Влияние биопрепаратов и удобрений на люпин синий при выращивании на зеленую массу и зерно // Агрехимия. – 2016. – № 9. – С. 24-32.
 9. Пимохова Л.И., Царапнева Ж.В. Эффективная защита люпина узколистного от антракноза // Вестник Брянской ГСХА. – 2016. – № 4 (56). – С. 45-49.
 10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. - 5-е изд. доп. и переработ. М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
- =====

Рябова Т.Н., Ястребова А.В., Коконов С.И. Формирование урожайности зерна люпина узколистного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева

.....
**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**
=====

Цитирование:

Рябова Т.Н., Ястребова А.В., Коконов С.И. Формирование урожайности зерна люпина узколистного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 4. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/4/st_421.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202134421>.