

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ С ЛЮПИНОМ УЗКОЛИСТНЫМ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ЧУВАШИИ

**Кузнецов Александр Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Земледелие и растениеводство»

**Ласкин Павел Васильевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие и растениеводство»

**Яковлева Марина Ивановна**, аспирант кафедры «Земледелие и растениеводство»  
ФГБОУ ВПО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса 29; тел.: 8 (8352) 62-23-34;  
факс: (8352) 62-23-34, e-mail: Marina24.01@yandex.ru

**Ключевые слова:** люпин узколистный, озимая рожь, картофель, яровая пшеница, севооборот, урожайность, кормовые и зерновые единицы, перевариваемый протеин, экономическая эффективность.

В статье представлены результаты исследования влияния люпина узколистного в сравнении с озимой рожью на продуктивность картофеля, яровой пшеницы и последующих культур севооборотов, исследована также экономическая эффективность их применения на серых лесных почвах в условиях Чувашии.

### Введение

Подводя итоги реализации программы биологизации земледелия в Белгородской области, П.А. Чекмарев и С.В. Лукин подчеркивают [1]: «На современном этапе многие ученые и практики сходятся во мнении, что наиболее эффективный путь повышения плодородия почв и продуктивности агроценозов – биологизация земледелия». При этом выделяют необходимость максимального использования биологического фактора повышения плодородия почв и вовлечение в круговорот биологического азота.

Одной из культур, способных фиксировать азот воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями, является люпин узколистный.

Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) – новая для земледелия Чувашской Республики культура. Изучение этого вида люпина было начато на кафедре общего земледелия ЧГСХА в 2008 году: подбор сортов, адаптированных к почвенным и погодным условиям, выявление более эффективных штаммов клубеньковых бактерий для инокуляции семян. Одновременно начато изучение люпина как предшественника для яровой пшеницы и картофеля.

Опытами кафедры прошлых лет [2, 3] было установлено, что зернобобовые (горох, соя) являются эффективными предшественниками для названных выше культур.

Еще Д.Н. Прянишников [4] показывал влияние бобовых культур на продуктивность севооборотов. В частности, оценивая люпин как предшественника полевых культур, он указывал, что «... люпин, убранный на зерно, оставляет не меньше азота в почве, чем люпин, запаханный в цвет, а если хозяйство использует и солому люпина, то сумма азота, оставшегося в пользу хозяйства, будет больше, чем при запахивании цветущего люпина». Он [5] в 1965 году подчеркивал, что люпин своими корневыми выделениями повышает растворимость фосфорита в такой сильной степени, что удовлетворяет полностью свою потребность в фосфоре, а также оставляет часть его в почве.

Многие другие исследователи также отмечают способность люпина переводить труднорастворимые формы фосфатов в подвижное состояние. В частности, Г.Л. Яговенко [6] показывает, что напряженность в восполнении дефицита фосфора может быть существенно ослаблена с помощью культур, способных к биологической мобилизации

фосфатов почвы, например, люпин.

Высокие сидерационные качества люпина узколистного показаны при сравнительном его изучении с викой и гороха с овсом. Он оказывал более существенное влияние на плодородие почв, а именно обогащение почв органическим веществом, характеризующимся высоким содержанием азота, и расширенное воспроизводство агрофизических показателей плодородия почв (структуру и скважность) [7].

В условиях КФХ «Земляки» Нижнекамского района Башкирии сидеральный люпин, как предшественник картофеля, способствовал снижению поражаемости растений фитофторозом и корневыми гнилями и повышению урожайности не только первой культуры, но и второй и даже третьей [8].

Исследованиями, выполненными на опытном поле Эстонского сельскохозяйственного университета в Эрике (близ Тарту), установлено влияние люпина желтого на агрофизические показатели плодородия почв, а именно способность мощной корневой системы люпина однолетнего рыхлить не только пахотный, но и подпахотный слой, вглубь которого она проникала [9].

Люпин считается хорошим предшественником для всех полевых культур. В частности, В.В. Коломейченко указывает, что его последствие проявляется в севооборотах до 8 лет [10]. Во Всероссийском НИИ люпина долготлетними исследованиями установлено положительное влияние на продуктивность яровых зерновых культур, возделываемых первой, второй и третьей культурой после него [11].

Нами поставлена цель выявить действие и последствие люпина узколистного как предшественника в севооборотах с разной структурой в условиях Чувашской Республики.

#### **Объекты и методы исследований**

Полевые опыты проведены в учебном научно-производственном центре ЧГСХА (УНПЦ «Студгородок») в 2008-2012 гг. Почва опытного участка – светло-серая лесная, тяжелосуглинистая, среднего уровня плодородия: содержание гумуса в пахотном слое 2,6 %, рН солевой вытяжки – 5,7, обеспе-

ченность подвижным фосфором высокая, обменным калием – средняя. Повторность опыта трехкратная, площадь делянки 110 м<sup>2</sup>.

Погодные условия в годы проведения исследований были разными и не всегда благоприятствовали формированию высокой урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее неблагоприятные условия сложились в вегетационный период 2010 года: в течение 50 дней температура воздуха в дневные часы была выше 30 °С при почти полном отсутствии осадков.

Изучались следующие звенья севооборотов:

- 1) озимая рожь – картофель – ячмень – вико-злаковая смесь – картофель;
- 2) люпин узколистный – картофель – ячмень – вико-злаковая смесь – картофель;
- 3) озимая рожь – яровая пшеница – ячмень – вико-злаковая смесь – картофель;
- 4) люпин узколистный – яровая пшеница – ячмень – вико-злаковая смесь – картофель;

Озимая рожь была посеяна осенью 2007 года, (первое и третье звенья севооборотов), люпин узколистный – весной 2008 года. Состав вико-злаковой смеси: вика яровая, овёс посевной, полба.

Культуры звеньев севооборота были представлены следующими сортами: озимая рожь «Кировская - 89», люпин узколистный «Кристалл», картофель «Удача», яровая пшеница «Приокская», ячмень «Биос-1», вика яровая «Юбилейная», овес посевной «Кречет», полба «Приволжская».

Достоверность результатов исследований определена методом дисперсионного анализа [12].

Сбор кормовых единиц и сырого протеина рассчитаны по результатам химического анализа и справочным данным [13].

Экономическая эффективность звеньев севооборота рассчитана по технологическим картам и фактическим затратам.

Структура посевных площадей в звеньях севооборотов опыта была различной (табл.1).

Во втором севообороте люпин предшествовал картофелю, в четвертом – яровой пшенице.

Таблица 1

## Структура посевов в изучаемых звеньях севооборотах, %

Культура	Севооборот			
	первый	второй	третий	четвертый
Зерновые и зернобобовые из них:	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
озимые	20	-	20	-
люпин	-	20	-	20
Пропашные – картофель	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Однолетние травы	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

Таблица 2

## Урожайность сельскохозяйственных культур в севооборотах, т/га

Год	Культура	Севооборот					
		1-ый	2-ой	в % к первому	3-ий	4-ый	в % к третьему
2008	Озимая рожь	3,1	-	-	3,1	-	-
	Люпин	-	2,5	-	-	2,5	-
2009	Картофель	24,3	40,3	166,8	-	-	-
	Яровая пшеница	-	-	-	2,8	3,6	128,6
2010	Ячмень	2,4	3,1	129,2	1,8	2,6	144,4
2011	Вико/злаковая смесь	13,1	16,7	127,5	12,0	14,8	123,1
2012	Картофель	18,5	19,2	103,8	18,4	21,7	117,9

## Результаты исследований

Данные таблицы 2 свидетельствуют о преимуществе люпина над озимой рожью как предшественника в накоплении урожая картофеля (166,8 %) и яровой пшеницы (128,6 %).

Отмечается положительное последствие на третьей культуре – ячмене: прибавка 29,2 % и 44,4 %; на четвертой культуре – вико-злаковой смеси – 27,5 % и 23,1 % во втором и четвертом севооборотах соответственно. На пятой культуре – картофеле – 17,9 % только в четвертом севообороте.

Затухание положительного последствия люпина во втором севообороте обусловлено, на наш взгляд, более интенсивной минерализацией пожнивно-корневых остатков в первом картофельном поле в сравнении с яровой пшеницей. Интенсивность разложения льняного полотна за 50 дней в пахотном слое (0-20 см) картофельного поля составляла 19,4-21,9 % в сравнении с 17,0-19,4 % под яровой пшеницей.

Повышение урожая основной продук-

ции от использования люпина в качестве предшественника положительно отразилось и на экономических показателях производства.

Несмотря на то, что урожайность зерна люпина узколистного значительно ниже, чем озимой ржи (2,5 т/га у люпина и 3,1 т/га у озимой ржи), наиболее высокими показателями продуктивности и экономической эффективности выделился второй севооборот, отличающийся по структуре посева от первого только одним признаком – использованием люпина в качестве предшественника картофеля взамен озимой ржи.

Во втором севообороте в расчете на 1 га достигнуты максимальный сбор урожая в зерновых и кормовых единицах, перевариваемого протеина и наибольшая стоимость продукции и самый высокий условный чистый доход. Однако наличие 40 % картофеля в структуре посевов обусловили рост производственных затрат и некоторое снижение уровня рентабельности в сравнении с четвертым севооборотом, где также одно поле было занято люпином (табл.3).

## Продуктивность и экономическая эффективность севооборотов (2008-2012 годы)

Показатель	Севооборот					
	1-ый	2-ой	в % к первому	3-ий	4-ый	в % к третьему
Сбор зерновых единиц, т/га	3,83	4,80	125,3	3,14	3,69	117,5
Выход кормовых единиц с 1 га севооборотной площади	4,71	5,97	126,8	3,81	4,47	117,3
Сбор перевариваемого протеина, т/га	0,33	0,49	148,5	0,27	0,46	170,4
Стоимость продукции, тыс. руб./га	299	376	125,8	162	204	125,9
Производственные затраты, тыс. руб./га	195	237	121,5	110	124	112,7
Условный чистый доход, тыс. руб./га	104	139	133,7	52	80	153,8
Уровень рентабельности, %	53	59	-	47	65	-

В то же время следует отметить, что все другие показатели (урожайные и экономические) здесь оказались ниже, чем во втором севообороте, что обусловлено наличием в севообороте только одного поля картофеля, к тому же удаленного от люпинового предшественника.

Во второй закладке опыта, осуществленной в 2009 году, рост и развитие картофеля и яровой пшеницы, размещенных после озимой ржи и люпина, происходили в очень неблагоприятных условиях весенне-летней засухи 2010 года, поэтому урожайность их, особенно картофеля, оказалась очень слабой. Тем не менее, и в этих аномальных условиях люпин проявился как более эффективный предшественник, чем озимая рожь. Относительный эффект от размещения картофеля после люпина узколистного оказался выше, чем в благоприятном по погодным условиям 2009 году, и составил 96 %.

В 2011 году в последствии люпина и озимой ржи по второй закладке опыта получены следующие данные: 4,32 и 3,78 т/га зерна ячменя (прибавка урожая 0,54 т/га, или 11,4 %) соответственно.

Производственные опыты, проведенные в 2011 году в условиях КФХ «Рассвет» Красноармейского района Чувашской Республики на серых лесных почвах подтвердили результаты мелкоделяночных опытов, выполненных в УНПЦ «Студгородок».

Наблюдения в период вегетации картофеля на этом опыте позволили установить, что после люпина узколистного картофель

формировал более мощную надземную массу, чем по так называемому «крестьянскому пару».

При этом превосходство люпина по влиянию на урожайность отмечается в динамике: если 29.07.11 урожайность картофеля по крестьянскому пару составила 13,3 т/га, то по люпину 19,3 т/га ( $НСП_{05} = 2,8$  т) – прирост составил 45 %; к 09.08.11 соответственно 14,2 и 24,6 т/га ( $НСП_{05} = 4,1$  т) – прирост 73 %.

При окончательной копке 14.09.11 урожайность картофеля по люпиновому предшественнику составила 30,9 т/га, тогда как по крестьянскому пару всего 20,9 т/га ( $НСП_{05} = 1,9$  т) – прирост 48 %.

#### Выводы

На основании проведенных исследований можно заключить, что в условиях Чувашии люпин узколистный является перспективным предшественником для зерновых и пропашных культур. Если урожайность картофеля по люпиновому предшественнику составила 40,3 т/га, то по озимой ржи всего 24,3 т/га (прирост 66,8 %). Прирост урожайности яровой пшеницы в зависимости от предшественника составил 28,6 %. Его положительное действие и последствие на урожайность культур в севообороте наблюдается в течение 3-4 х лет.

Введение люпина в севооборот обеспечивает повышение экономических показателей производства: условного чистого дохода на 33,7-53,8 %, рентабельности с уровня 47-53 до 59-65 %. Включение люпина в структуру посевов положительно скажется

и на увеличении производства кормового белка: сборы перевариваемого протеина с 1 га увеличиваются в 1,5-1,7 раз.

Внедрение люпина узколистного в севооборот как предшественника картофеля в условиях КФХ «Рассвет» Красноармейского района Чувашской Республики обеспечивало повышение урожайности клубней с уровня 20,9 до 30,9 т/га.

#### **Библиографический список**

1. Чекмарев, П.А. Итоги реализации программы биологизации земледелия в Белгородской области /П.А. Чекмарев, С.В. Лукин // Земледелие. - 2014.-№8.- С. 3-6.

2. Кузнецов, А.И. Зернобобовые как предшественники картофеля/А.И. Кузнецов, Ю.Г. Семенов, Д.А. Дементьев // Труды Чувашской ГСХА.- Чебоксары, 2002.- Том XVII. - С. 62-64.

3. Кузнецов, А.И. Влияние бобовых предшественников на урожайность озимой ржи /А.И. Кузнецов, Ю.Г. Семенов// Труды Чувашской ГСХА.- Чебоксары, 2004.- Том XIX. - С. 108-110.

4. Прянишников, Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. Том 2 / Д. Н. Прянишников.- М. : Госсельхозиздат, 1953. – 199 с.

5. Прянишников, Д. Н. Избранные сочинения. Том 3/ Д.Н. Прянишников.- М.: 1965. – 646 с.

6. Яговенко, Г.Л. Фосфатный режим

серой лесной почвы в севооборотах с люпином / Г.Л. Яговенко // Агрехимический вестник. – 2010. - № 3.- С. 9.

7. Дебелый, Г. А. Результаты и перспективы использования детерминантных сортов люпина узколистного / Г.А. Дебелый, П.М. Конорев, А.В. Меднов //Агрехимический вестник. – 2011. - № 5. - С. 25-26.

8. Гайнуллин, Р. М. Люпин улучшает плодородие почв и повышает урожай следующих за ним культур / Р.М. Гайнуллин // Картофель и овощи. – 2007.- № 8. - С. 13.

9. Trukmann, K. Uheastase lupiini kasvatamises mojust tihedaks tallatud mullale / K. Trukmann, E. Reintam, J. Kuht // Conference on the Faculty of Agronomy of EAU. - 2005 - № 220 – P. 27-29.

10. Коломейченко, В. В. Растениеводство / В. В. Коломейченко.- М.: Агробизнес-центр, 2007.- 233 с.

11. Яговенко, Г. Л. Оценка люпина как предшественника яровых колосовых культур / Г. Л. Яговенко, Л. Л. Яговенко // Земледелие. – 2008. - №7.- С. 32-33.

12. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П. Васильев.- М.: КолосС, 2009.- 398 с.

13. Кузнецов, А.И. Методическое пособие для выполнения курсовой работы по земледелию/ А.И. Кузнецов, И.П. Елисеев, П.В. Ласкин. - Чебоксары, 2014.-28 с.