

**ВЛИЯНИЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР КАК ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ
НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ****Яковлева М.И., Димитриев В.Л., Мефодьев Г.А.**

Реферат. Цель исследования – изучение возможности использования зернобобовых культур на зерно в качестве предшественников картофеля. Полевые опыты проводили в 2017–2019 гг. в Красноармейском районе Чувашской Республики. Почва опытного участка – серая лесная, тяжелосуглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса в пахотном слое – 3,9 %, подвижного фосфора – 140 и обменного калия – 160 мг/кг почвы, pH – 5,1 ед. В качестве предшественников картофеля использовали люпин узколистый на зерно, сою на зерно и кормовые бобы на зерно, контроль – занятый пар (вико-ячменная смесь на зеленый корм). Посадку картофеля проводили 10 мая. Повторность опыта – 3-кратная, размеры делянок – 1,5 на 10 м, площадь – 15 м². Схема посадки картофеля – 70 на 30 см с заделкой клубней на глубину 6...8 см. В опыте выращивали раннеспелый сорт Удача. Перед посадкой клубни обработали инсекто-фунгицидом Эместо Квантум (0,32 л/т). Уход за растениями включал довсходовое и два послевсходовых рыхления междурядий, окучивание, прополку. Лучшие предшественники для картофеля – люпин узколистый и соя. В этих вариантах происходит достоверное увеличение урожайности клубней на 31,2 и 30,8 %, сухого вещества – на 6,7 и 9,2 % и крахмала – 4,3 и 5,5 % соответственно.

Ключевые слова: севооборот, занятый пар, картофель, люпин узколистый, соя, кормовые бобы, вико-ячменная смесь.

Введение. На современном этапе, главная задача аграрного производства – повышение урожайности сельскохозяйственных растений без увеличения затрат. Одно из направлений ее решения – включение в севооборот зернобобовых культур. Этот прием обеспечивает накопление симбиотического азота в почве, что способствует повышению урожайности и снижению материальных затрат [1].

Многофункциональная роль зернобобовых культур широко известна. Использование бобовых в севооборотах с картофелем улучшает почву и увеличивает урожайность [2], способствует снижению уровня распространения болезней и вредителей [3].

Наличие современных детерминатных, фузариозо- и антракнозоустойчивых безкаллоидных сортов открывает перспективы для распространения зернобобовых культур в земледелии Чувашской Республики. За 2...3 месяца вегетационного периода зернобобовые фиксируют до 300 кг атмосферного азота и более, что обеспечивает потребности следующих за ними в севообороте растений в этом элементе на 38...89 %. Кроме того, их возделывание способствует улучшению обеспеченности фосфором, а также повышению общего уровня плодородия почв [4, 5].

Академик Д. Н. Прянишников считал, что в условиях специализации и интенсификации земледелия правильно подобранные предшественники обеспечивают рациональное использование пашни, сельскохозяйственной техники и рабочей силы, повышение плодородия почв и устойчивый рост урожая [6].

Один из лучших предшественников для большинства сельскохозяйственных культур – люпин узколистый [7].

Многочисленные исследования НИИ показали, что для каждой почвенно-

климатической зоны страны необходимы свои специализированные севообороты со строго определенным набором экономически выгодных культур [8].

В наших исследованиях, проведенных в 2009–2012 гг., урожайность картофеля по люпиновому предшественнику составила 4,3 т/га, а по озимой ржи – 1,6 т/га [1, 4].

В связи с этим цель наших исследований заключалась в сравнительной оценке действия различных культур как предшественников на урожайность и качество картофеля.

Условия, материалы и методы исследований. Полевые опыты проводили в 2017–2019 гг. в КФХ Венеры Андреевой Красноармейского района Чувашской Республики. Почва опытного участка – серая лесная, тяжелосуглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса в пахотном слое – 3,9 %, подвижного фосфора и калия (по Кисанову) – 140 мг/кг почвы и 160 мг/кг почвы соответственно, pH – 5,1 ед. В качестве предшественников картофеля изучали люпин узколистый на зерно, сою на зерно, кормовые бобы на зерно, контроль – занятый пар (вико-ячменная смесь на зеленый корм).

Посадку картофеля проводили 10 мая. Повторность опыта – 3-кратная, размеры делянок – 1,5x10 м, площадь – 15 м². Схема посадки картофеля – 70x30 см и густота посадки – 57 тысяч клубней на 1 га, с заделкой клубней на глубину 6...8 см [9].

В качестве посадочного материала использовали клубни средней фракции раннеспелого сорта Удача. Перед посадкой их обрабатывали инсекто-фунгицидом Эместо Квантум. Норма расхода препарата – 0,32 л/т.

Уход за растениями включал довсходовое и два послевсходовых рыхления междурядий, окучивание, прополку.

Динамику формирования урожая изучали

методом пробных копок (10 кустов в пробе). Урожайность клубней определяли путем взвешивания клубней с учетной площади, содержание крахмала – по плотности клубней, содержание сухих веществ – методом высушивания. Проводили 4 пробные копки: первую – в фазе цветения картофеля, остальные через каждые 10 дней.

Метеоусловия в годы проведения исследований были различными. Наиболее близкими к оптимальным они оказались в 2019 г. Температура воздуха во все три года находилась на уровне среднемноголетней. В 2017 г. наблюдали избыток влаги в период вегетации (на 54,5 %), в 2018 г. ее недостаток (на 33,2 %). ГТК в условиях 2017 г. составил 1,69, в 2018 г. – 0,72, в 2019 г. – 1,31 [10, 11, 12].

Математическую обработку результатов исследований осуществляли методом дисперсионного анализа [13].

Анализ и обсуждение результатов исследований. Все изученные зернобобовые культуры были более эффективны в качестве предшественников, чем вико-ячменная смесь. Самая высокая урожайность картофеля отмечена в вариантах с люпином узколистным и соей (см. табл.). Она составила 34,9 и 34,8 т/га, что на 8,3 и 8,2 т/га выше, чем в контроле.

Достоверное увеличение урожайности картофеля по люпиновому предшественнику и сое по отношению к кормовым бобам отмечено при последней копке (24 августа). В среднем за годы исследований превышение по сравнению с кормовыми бобами составило 20,8 % и 20,4 % соответственно. Это может быть обусловлено тем, что кормовые бобы фиксируют атмосферный азот в меньшем количестве [14, 15].

Одна из качественных характеристик урожая картофеля – содержание в клубнях сухого вещества. Наблюдалась положительная тенденция в его накоплении при возделывании картофеля по люпину узколистному и сое. Величина этого показателя по указанным предшественникам составила 25,4 % и 26,0 % соответственно, что достоверно больше, чем в контроле, на 1,6 % и 2,2 % (рисунок 1). Статистическая обработка результатов исследований показала, что в первых трех копках накопление крахмала в клубнях картофеля в экспериментальных вариантах находилось на уровне контроля (рисунок 2). К концу вегета-

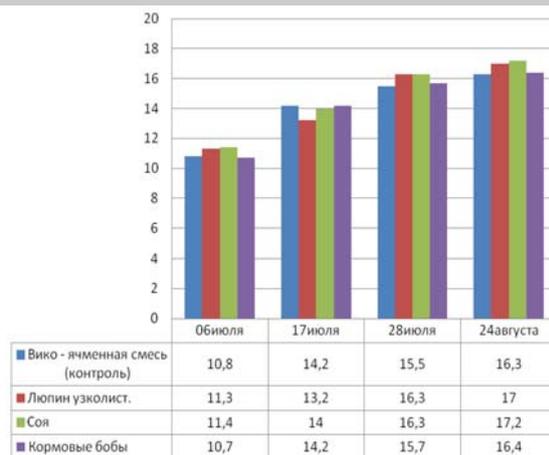


Рисунок 1 – Динамика содержания сухого вещества в клубнях картофеля в зависимости от предшественников (в среднем за 2017–2019 гг.,

06, 17, 28 июля – различия не существенны; 24 августа – НСР₀₅ – 0,91), %

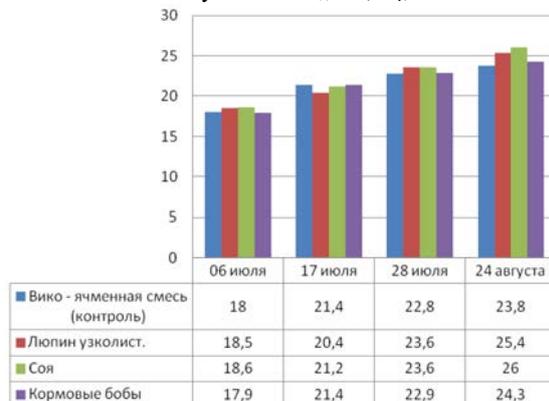


Рисунок 2 – Динамика содержания крахмала в клубнях картофеля в зависимости от предшественников (в среднем за 2017–2019 гг., 06, 17, 28 июля – различия не существенны; 24 августа – НСР₀₅ – 0,60), %

ции (24 августа) проявилось максимальное в опыте положительное влияние люпина узколистного и сои в качестве предшественников на величину этого показателя. В указанных вариантах она была достоверно выше, чем в контроле, на 0,7...0,9 %.

Выводы. Лучшие предшественники для картофеля – люпин узколистный и соя. В этих вариантах происходит достоверное увеличение урожайности клубней на 31,2 и 30,8 %, сухого вещества – на 1,6 и 2,2 % и крахмала – 0,7 и 0,9 % соответственно.

Таблица – Динамика формирования урожая картофеля (в среднем за 2017–2019 гг.)

Предшественник	06.07			17.07		28.07		24.08	
	т/га	т/га	%*	т/га	%*	т/га	%*	т/га	%*
Вико-ячменная смесь (контроль)	9,4	10,6	112,7	22,8	242,6	26,6	282,9		
Люпин узколистный	11,1	13,9	125,2	24,1	217,1	34,9	314,4		
Соя	12,6	14,9	118,3	27,1	215,1	34,8	274,9		
Кормовые бобы	10,2	12,6	123,5	25,3	248,0	28,9	283,3		
НСР ₀₅	0,9	1,8	-	1,7	-	0,7	-		

* к 1-ой копке

Литература

1. Кузнецов А. И., Ласкин П. В., Яковлева М. И. Последствие звеньев севооборота с озимой рожью и люпином на урожайность ячменя и картофеля // Вестник Казанского ГАУ. 2013. № 4. С. 109-111.
2. Qin S. et al. Breaking continuous potato cropping with legumes improves soil microbial communities, enzyme activities and tuber yield // PLoS one. 2017. vol. 12. №. 5. doi: 10.1371/journal.pone.0175934
3. Stark J. C., Porter G. A. Potato nutrient management in sustainable cropping systems // American Journal of Potato Research. 2005. vol. 82. №. 4. P. 329-338.
4. Кузнецов А. И., Ласкин П. В., Яковлева М. И. Люпин узколистный – ценный предшественник картофеля // Картофель и овощи. 2013. № 8. С. 24 - 25.
5. Такунов И.П. Состояние и проблемы научного обеспечения люпиносеяния в Российской Федерации// Тезисы докладов международной научно-практической конференции. Брянск: ВНИИ люпина. 2005. С.4-12.
6. Дементьев Д. А. Продуктивность звеньев севооборота с зерновыми культурами на серых лесных почвах Чувашской Республики: дисс. канд. с.-х. наук. Чебоксары. 2005. С. 4.
7. Gresta F. et al. Lupins in European cropping systems // Legumes in cropping systems. 2017. P. 88-108.
8. Чибис В. В. и др. Экономическая эффективность полевых севооборотов при оптимизации структуры посевных площадей // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. №. 4. С. 45.
9. Влияние удобрения нутривант плюс на проявление признаков в первом клубневом поколении картофеля / Г.А. Мефодьев, Л.Г. Шашкаров, М.И. Яковлева и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т.4. № 54 -1 (55). С. 69-73.
10. Агрометеорологический ежегодник за 2017 год // Чувашский республиканский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Чебоксары, 2017. 98 с.
11. Агрометеорологический ежегодник за 2018 год // Чувашский республиканский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Чебоксары, 2018. 111 с.
12. Агрометеорологический ежегодник за 2019 год // Чувашский республиканский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Чебоксары, 2019. 104 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1987. 351 с.
14. Васильчиков А. Г. Сравнительная оценка размеров симбиотической азотфиксации зернобобовых культур // Земледелие. 2014. №. 4. С. 8-11.
15. Васильчиков А.Г., Вороничев Б.А. Кормовые бобы как источник симбиотического азота//Тез. 3 Международный симпозиум. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Пушино. 1999. Т. 3. С. 139-141.

Сведения об авторах:

Яковлева Марина Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, e-mail: Marina24.01@yandex.ru.
 Димитриев Владислав Львович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, e-mail: dimitrieff.vladislav@yandex.ru.
 Мефодьев Георгий Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, e-mail: mega19630703@mail.ru.
 ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», г. Чебоксары, Россия.

THE INFLUENCE OF LEGUMINOUS PLANTS AS PRECEDENTS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF POTATOES

Yakovleva M.I., Dimitriev V.L., Methodiev G.A.

Abstract. The purpose of the study is to study the possibility of using leguminous crops for grain as potato precursors. Field experiments were carried out in 2017–2019 in Krasnoarmeyskiy district of the Chuvash Republic. The soil of the experimental plot is gray forest, heavy loam granulometric composition with a humus content in the arable layer of 3.9%, mobile phosphorus - 140 and exchange potassium - 160 mg/kg of soil, pH - 5.1 units. Narrow leaf lupine, soybeans and fodder beans for grain were used as potato precursors; control was employed steam (vetch barley mixture for green fodder). Potato planting was carried out on May 10. The repetition of the experiment is 3 times, the size of the plots is 1.5 per 10 m, an area of 15 m². The planting scheme of potatoes is 70 by 30 cm with embedment of tubers to a depth of 6 ... 8 cm. In the experiment, an early ripe variety Udacha was grown. Before planting, the tubers were treated with the insecto-fungicide Emesto Quantum (0.32 l/t). Plant care included pre-emergence and two post-emergence row-spacings cultivation, hilling, and weeding. The best precursors for potatoes are narrow-leaved lupins and soybeans. In these cases, there is a significant increase in tuber yield by 31.2 and 30.8%, dry matter - by 6.7 and 9.2%, and starch - by 4.3 and 5.5%, respectively.

Key words: crop rotation, occupied steam, potatoes, narrow-leaved lupine, soybeans, fodder beans, vetch-barley mixture.

References

1. Kuznetsov A.I., Laskin P.V., Yakovleva M.I. Aftereffect of crop rotation with winter rye and lupine on the productivity of barley and potato. [Posledeystvie zvenev sevooborota s ozimoy rozhyu i lyupinom na urozhaynost yachmenya i kartofelya]. // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The herald of Kazan State Agrarian University.* 2013. № 4. P. 109-111.
2. Qin S. et al. Breaking continuous potato cropping with legumes improves soil microbial communities, enzyme activities and tuber yield // PLoS one. 2017. Vol. 12. №. 5. doi: 10.1371/journal.pone.0175934
3. Stark J. C., Porter G. A. Potato nutrient management in sustainable cropping systems // American Journal of Potato Research. 2005. Vol. 82. №. 4. P. 329-338.
4. Kuznetsov A. I., Laskin P.V., Yakovleva M. I. Lupine narrow-leaved - a valuable precursor to potatoes. [Lyupin uzkolistyuy – tsennyyu predshestvennik kartofelya]. // *Kartofel i ovoschi. - Potatoes and vegetables.* 2013. № 8. P. 24 - 25.
5. Takunov I.P. *Sostoyaniye i problemy nauchnogo obespecheniya lyupinoseyaniya v Rossiyskoy Federatsii. // Tezisy dokladov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii.* (The state and problems of scientific support of lupine

sowing in the Russian Federation. // Abstracts of reports of International scientific and practical conference). Bryansk: VNI Lyupina. 2005. P. 4-12.

6. Dementev D.A. *Produktivnost zvenev sevooborota s zemovymi kulturami na serykh lesnykh pochvakh Chuvashskoy Respubliki: diss. kand. s.-kh. nauk.* (Productivity of crop rotation links with grain crops on gray forest soils of the Chuvash Republic: dissertation for a degree of Agricultural sciences). Cheboksary. 2005. P. 4.

7. Gresta F. et al. Lupins in European cropping systems. // *Legumes in cropping systems*. 2017. P. 88-108.

8. Chibis V. V. and others. Economic efficiency of field crop rotation during optimization of the crop area. [Ekonomicheskaya effektivnost polevykh sevooborotov pri optimizatsii struktury posevnykh ploschadey]. // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The herald of Kazan State Agrarian University*. 2017. Vol. 12. № 4. P. 45.

9. The effect of fertilizer nutrients plus on the manifestation of signs in the first tuberous generation of potatoes. [Vliyaniye udobreniya nutritivant plus na proyavlenie priznakov v pervom klubnevom pokolenii kartofelya]. / G.A. Mefodev, L.G. Shashkarov, M.I. Yakovleva and others. // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The herald of Kazan State Agrarian University*. 2019. Vol. 4. № 54 -1 (55). P. 69-73.

10. *Agrometeorologicheskiy ezhegodnik za 2017 god.* [Agrometeorological yearbook for 2017]. // Chuvashskiy respublikanskiy tsentr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushey sredy, Cheboksary, 2017. P. 98.

11. *Agrometeorologicheskiy ezhegodnik za 2018 god.* [Agrometeorological yearbook for 2018]. // Chuvashskiy respublikanskiy tsentr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushey sredy, Cheboksary, 2018. P. 111.

12. *Agrometeorologicheskiy ezhegodnik za 2019 god.* [Agrometeorological yearbook for 2019]. // Chuvashskiy respublikanskiy tsentr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushey sredy, Cheboksary, 2019. P. 104.

13. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta.* [Methodology of field experience]. M.: Agropromizdat, 1987. P. 351.

14. Vasilchikov A.G. Comparative assessment of the sizes of symbiotic nitrogen fixation of leguminous crops. [Sravnitelnaya otsenka razmerov simbioticheskoy azotifikatsii zernobobovykh kultur]. // *Zemledelie. – Agriculture*. 2014. № 4. P. 8-11.

15. Vasilchikov A.G., Voronichev B.A. *Komovyye boby kak istochnik simbioticheskogo azota.* // *Tez. 3 Mezhdunar. simpoz. "Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispolzovaniya"*. (Fodder beans as a source of symbiotic nitrogen. // Proceedings of 3rd International symposium "New and unconventional plants and prospects for their use"). Puschino. 1999. Vol. 3. P. 139-141.

Authors:

Yakovleva Marina Ivanovna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production Department, e-mail: Marina24.01@yandex.ru

Dimitriev Vladislav Lvovich - Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor of Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production Department, e-mail: dimitrieff.vladislav@yandex.ru

Mefodev Georgiy Anatolevich - Associate Professor of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production Department, e-mail: mega19630703@mail.ru

Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Russia.