

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья
УДК 633.253:633.367
DOI: 10.53914/issn2071-2243_2021_4_86

Оценка продуктивности одновидовых и бинарных посевов с люпином для органического земледелия

Дмитрий Николаевич Ступницкий¹, Валентина Леонидовна Бопп^{2✉},
Наталья Александровна Мистратова³

^{1, 2, 3}Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

²vl_kolesnikova@mail.ru✉

Аннотация. Представлены результаты оценки продуктивности зеленой массы люпина и овса, возделываемых по технологии органического земледелия в одновидовом и смешанном посевах в условиях Красноярского края. Полевые исследования проведены в 2019–2021 гг. Варианты опыта: 1 – люпин (сорт Брянский кормовой), 2 – овес (сорт Сиг), 3 – люпин + овес. Почвенный покров опытного поля представлен комплексом черноземов выщелоченных и обыкновенных. Посев проводили 15–20 мая. Норма высева люпина в одновидовом посеве – 1,3 млн всхожих зерен/га, овса – 4,0 млн всхожих зерен/га. В бинарном посеве соотношение компонентов смеси – по 50% от рекомендуемой нормы высева. В соответствии с требованиями органического земледелия минеральные удобрения и пестициды не применялись. Учет урожайности зеленой массы проведен в фазе блестящих бобов люпина. Программа эксперимента включала однофакторный опыт по изучению продуктивности и питательной ценности зеленой массы культур. В среднем за период наблюдений урожайность зеленокусовой массы люпина составила 7,3 т/га, овса – 30,7, люпино-овсяной смеси – 33,6 т/га. Для развития конкуренции со стороны овса – культуры-компаньона в бинарном посеве доля люпина составляла 6,2–20,7% в зависимости от сложившихся погодных условий. Максимальный выход белка с гектара получен в 2021 г. в смешанном посеве – 3416 кг. Также на этом варианте зафиксирован максимальный выход обменной энергии и кормовых единиц. За счет максимальной продуктивности и отсутствия затрат на приобретение и внесение пестицидов и агрохимикатов на варианте люпин + овес отмечена наиболее высокая рентабельность – 435,7%. Таким образом, бинарные люпино-овсяные посевы перспективны для технологии органического земледелия.

Ключевые слова: люпин узколистный, овес, зеленая масса, урожайность, одновидовые посевы, бинарные посевы, смешанные посевы

Для цитирования: Ступницкий Д.Н., Бопп В.Л., Мистратова Н.А. Оценка продуктивности одновидовых и бинарных посевов с люпином для органического земледелия // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2021. Т. 14, № 4(71). С. 86–92. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2021_4_86–92.

GENERAL SOIL MANAGEMENT, CROP SCIENCE (AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Estimation of harvest of a single-crop
and binary sowings with lupine for organic farming**

Dmitriy N. Stupnitskiy¹, Valentina L. Bopp^{2✉}, Nataliya A. Mistratova³

^{1, 2, 3}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

²vl_kolesnikova@mail.ru✉

Abstract. The authors present the results of assessing the productivity of green mass of lupine and oat cultivated according to the technology of organic farming in single-crop and mixed sowings in the conditions of Krasnoyarsk Krai. Field studies were performed in 2019–2021. Experimental variants were as follows: 1 – lupine (Bryanskiy fodder variety); 2 – oat (Sig variety); 3 – lupine + oat. Soil cover of the experimental field was represented by a complex of leached and ordinary chernozems. Sowing was carried out on May, 15–20. The sowing rate in single-crop sowings was 1.3 million germinable seeds/ha for lupine and 4.0 million germinable seeds/ha for oat. In binary sowings the ratio of mixture components was 50% of the recommended sowing rate. In accordance with the requirements of organic farming, mineral fertilizers and pesticides were not used. The yield of green mass was recorded in the phase of shiny beans of lupine. The experimental program included a one-factor experiment to study the productivity and nutritional value of green mass of crops. During the observation period the average yield of green mass was 7.3 t/ha for lupine, 30.7 t/ha for oat, and 33.6 t/ha for lupine-oat mixture. In order to develop competition from oat as a companion crop in binary sowing, the proportion of lupine was 6.2–20.7% depending on the prevailing weather conditions. The maximum protein yield of 3,416 kg per hectare was obtained in 2021 in mixed sowing. Also this variant had the maximum yield of exchangeable energy and feed units. Due to the maximum productivity and the absence of costs for the purchase and application of pesticides and

agrochemicals, the lupine + oat variant showed the highest profitability of 435.7%. Thus, binary lupine-oat crops are promising for the organic farming technology.

Key words: blue lupine, oat, green mass, yield, single-crop sowings, binary sowings, mixed sowings

For citation: Stupnitskiy D.N., Bopp V.L., Mistratova N.A. Estimation of harvest of a single-crop and binary sowings with lupine for organic farming. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2021;14(4):86-92. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2021_4_86-92.

В ведение

Органическое земледелие, предусматривающее в технологии возделывания сельскохозяйственных культур исключение использования химических средств защиты растений, регуляторов роста и синтезированных минеральных удобрений, в настоящее время является мировым трендом, объемы производства продукции органического земледелия в мировом масштабе демонстрируют устойчивый рост [5].

В нашей стране имеются возможности для развития органического земледелия: большие территории пахотных земель; малые количества применения пестицидов и агрохимикатов по сравнению с развитыми странами [10]. Однако среди государств, развивающих органическое земледелие, Россия занимает одно из последних мест: доля площадей, отведенных под органическое производство, от всех сельскохозяйственных угодий составляет 0,006% [12].

На наш взгляд, одна из причин очень низких темпов внедрения данной альтернативной системы земледелия заключается в отсутствии соответствующих надежных технологий, адаптированных к региональным условиям, с возможностью широкого тиражирования. Необходимо расширять исследовательские работы по развитию органического земледелия.

Одним из направлений повышения урожаев и улучшения качества растительной продукции является использование в севообороте смешанных посевов [1], применение которых позволяет повышать потенциал пашни [2, 3]. В настоящее время для обеспечения животноводства качественной сенажной массой широко используются однолетние травы в одновидовых и бинарных посевах.

В системе органического земледелия существенная роль отводится севооборотам с бобовыми культурами [4]. Высокой продуктивностью обладают смешанные бобово-злаковые посевы, в которых одной из культур-компонентов являются горох, вика, пелюшка. Однако при выборе компонентов для бинарного посева необходимо учитывать тот факт, что стебли бобовых культур полегающие, поэтому в смешанном посеве злаковая культура должна иметь хорошую удерживающую способность. Увеличение доли бобового компонента и, как следствие, вегетативной массы в таких посевах приводит к угнетению развития злаковых культур, наблюдается ослабление и снижение значения последних как поддерживающей культуры. Подбор партнеров-компонентов в смешанных посевах необходимо проводить в учете сочетаемости их морфотипов для обеспечения сохранности продуктивных растений к уборке [17].

Для органического производства в бинарных посевах кормовых культур в качестве бобового компонента актуально изучить люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.), который ценится за высокое содержание белка в зерне (до 40%) и в зеленой массе (до 20%), полноценный аминокислотный состав, нерастрескиваемость бобов при скашивании, не склонен к полеганию [13], при этом для Красноярского края является новой культурой.

Сочетание азотфиксирующей и фосфатмобилизующей способностей люпина узколистного позволяет выращивать его без применения минеральных удобрений при обеспечении сохранения почвенного плодородия [16], в совместных посевах со злаковыми культурами – без использования гербицидов [14]. Этими качествами люпина узколистного и обосновывается выбор культуры для технологии органического земледелия.

Цель исследования – провести оценку урожайности зеленоукошной массы люпина и овса без применения минеральных удобрений и пестицидов в одновидовом и смешанном посевах в условиях Красноярского края.

Материал и методика исследований

Полевые эксперименты проведены в 2020–2021 гг. в почвенно-климатических условиях Красноярского края.

Объектами исследования были выбраны люпин узколистный – сорт Брянский кормовой, овес посевной – сорт Сиг.

Сорт люпина Брянский кормовой получен во Всероссийском НИИ люпина. Относится к скороспелому биотипу, универсального направления использования в кормлении всех видов животных и птицы, имеет развитое боковое ветвление, устойчив к растрескиванию бобов, экологически пластичен, что подтверждает включение его в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации с 2017 г. по всем регионам страны [15].

Сорт овса Сиг создан в Сибирском НИИ кормов, относится к среднеспелому, среднезасухоустойчивому биотипу, универсального направления использования, отличается высоким качеством зерна.

Варианты опыта:

1 – люпин;

2 – овес;

3 – люпин + овес.

Площадь каждой учетной делянки составляла 80 м², повторность – трехкратная, размещение – систематическое.

Почвенный покров опытного поля представлен комплексом черноземов выщелоченных и обыкновенных мало- и среднемощных тяжелосуглинистого гранулометрического состава [11]. Предшественник в 2020 г. – горохо-овсяная смесь, в 2021 г. – чистый пар.

Обработки почвы включали: осеннюю зяблевую обработку на глубину 22 см, раннее весеннее боронование в 2 следа, предпосевную культивацию на глубину 6–8 см. Посев провели пневматической сеялкой ССПН – 1,6 на глубину 4 см 20 мая в 2020 г. и 15 мая в 2021 г. Норма высева люпина в одновидовом посеве – 1,3 млн всхожих семян/га, овса – 4,0 млн всхожих семян/га. В бинарной композиции соотношение компонентов смеси – по 50% от рекомендуемой нормы высева.

Погодные условия вегетационных периодов 2019–2021 гг. в целом были благоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур. В 2019 г. показатели теплообеспеченности июня соответствовали среднемноголетним значениям, отмечен дефицит влаги. В следующие два года наблюдений июнь характеризовался недобором тепла на фоне избытка осадков, в июле температура соответствовала среднемноголетним значениям, осадков выпало больше нормы, в августе – дефицит влаги при повышенных температурах воздуха (табл. 1), что сказалось на росте и развитии растений.

Учет урожайности зеленой массы производился в фазе блестящих бобов люпина методом пробного снопа с площади 1 м² в 10-кратной повторности. Биохимический анализ зеленой массы растений осуществлен по общепринятым методикам [6–9] в научно-исследовательском испытательном центре Красноярского ГАУ.

Таблица 1. Метеорологические показатели в годы наблюдений

Годы	Месяц				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
Средняя температура воздуха, °С					
2019	8,6	17,1	17,5	17,2	9,4
2020	12,9	14,5	18,0	16,8	9,5
2021	9,4	14,9	18,8	16,6	8,5
Среднемноголетнее значение	9,2	16,8	18,3	15,5	9,0
Осадки, мм					
2019	21,5	42,8	101,4	63,9	61,2
2020	83,0	169,9	92,3	66,4	51,0
2021	36,6	97,0	79,0	57,9	35,0
Среднемноголетнее значение	49,9	67,4	75,8	84,2	55,4

Статистический анализ экспериментальных данных проводился с использованием пакета программ MS Excel.

Результаты и их обсуждение

Биологической особенностью люпина узколистного являются низкие темпы развития надземной части растений до фазы бутонизации [8], поэтому в безгербицидной технологии культура сильно угнетается сорной растительностью, что ведет к резкому снижению продуктивности. Скорость органогенеза овса гораздо выше, при достаточном влагообеспечении растения склонны к сильному кущению, что влечет за собой подавление сорного компонента в агроценозе.

Учет урожайности зеленой массы в 2019 г. показал, что люпин в одновидовом посеве существенно уступает продуктивности овса в чистом виде и люпино-овсяной смеси. Без применения гербицидов и минеральных удобрений вес зеленоукошной массы люпина составил 8,7 т/га (табл. 2). На величину урожайности существенное значение оказала слабая конкурентоспособность люпина к сорнякам.

Таблица 2. Урожайность зеленой массы в одновидовых и бинарном посевах

Варианты	Урожайность зеленой массы, т/га			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средняя за 3 года
Люпин	8,7	9,6	3,5	7,3
Овес	32,9	25,2	34,1	30,7
Люпин +овес	$\frac{5,2^*}{30,6}$	$\frac{6,1^*}{23,3}$	$\frac{2,2^*}{33,5}$	33,6
НСР ₀₅	2,7	4,2	1,6	

Примечание: * – числитель – люпин, знаменатель – овёс.

Продуктивность овсяного ценоза в 3,8 раза выше по отношению к люпину – 32,9 т/га. Сорт овса Сиг – зерноукошного направления, по листостеблевой массе и коэффициенту кущения превосходит сорта овса, предназначенные для производства зерна. Генетический потенциал сорта позволяет в условиях органического земледелия обеспечить высокий выход продукции.

На бинарных посевах люпино-овсяной смеси сформировалась максимальная урожайность зеленоукошной массы – 35,8 т/га, что превосходит урожайность люпина в чистом виде в 4,1 раза, а урожайность овса – на 8,8%.

В бинарном ценозе доля люпина составила 14,5%, а доля овса – 85,5% от общего веса зеленой массы.

Урожайность зеленой массы люпина в одновидовом посеве в 2020 г. несколько превысила уровень 2019 г. (на 0,9 т/га), а овса, наоборот, была ниже на 7,7 т/га. Смешанный посев люпина с овсом обеспечил максимальный урожай зеленоукошной массы – 29,4 т/га, где сегмент бобовой культуры зафиксирован на уровне 20,7%, злаковой – 79,3%.

В 2021 г. умеренные температуры июня на фоне достаточного влагообеспечения способствовали активному развитию сорного компонента люпинового агроценоза, что привело к зарастанию поля сорной растительностью и подавлению люпина. Анализ засоренности опытного участка показал, что доминирующими засорителями являются щирица жминдовидная (155 шт./м²), марь белая (166 шт./м²) и марь остистая (133 шт./м²). Урожайность зеленой массы люпина составила всего 3,5 т/га.

Гидротермический режим вегетационного периода способствовал лучшему развитию растений овса в одновидовом посеве, зеленоукошная масса овса составила 34,1 т/га, на 26,1% больше по отношению к предыдущему году исследований.

В смешанном посеве люпин + овес получен урожай зеленой массы 35,7 т/га, что выше показателя 2020 г. на 17,6%. При этом доля люпина в общей массе уменьшилась по сравнению с первым годом наблюдений и составила всего 6,2%. Во второй половине вегетации температура и осадки соответствовали многолетним наблюдениям, но в июле и августе установились повышенные ночные температуры, что способствовало бурному росту вегетативной массы овса. Это привело к подавлению развития люпина и явилось причиной дисбаланса в соотношении бобового и злакового компонентов в смешанном посеве.

В среднем за годы исследований наибольшая продуктивность посевов отмечена на варианте люпин + овес, урожайность зеленой массы составила 33,6 т/га, что в 4,6 раза выше по сравнению с одновидовым посевом люпина и на 8,6% больше по сравнению с посевом овса в чистом виде.

Смешанный посев, кроме более высокой урожайности, обеспечивает более сбалансированную по углеводно-белковому составу массу с аналогичной единицы площади (табл. 3). Низкий показатель урожайности зеленой массы люпина в смешанном посеве компенсируется высокой питательной ценностью данной культуры.

Таблица 3. Энергетическая ценность зеленой массы по вариантам опыта с единицы площади

Вариант	Выход белка с 1 га, кг		Выход ОЭ с 1 га, гДж		Выход КЕ с 1 га	
	2020 г.	2021г.	2020 г.	2021г.	2020 г.	2021г.
Люпин	1142	378	97,5	35,0	8064	2835
Овес	2142	3035	263,6	351,9	22428	29326
Люпин +овес	3263	3416	298,1	368,8	24402	30702

При возделывании изучаемых культур в чистом виде показатели выхода белка, обменной энергии и, соответственно, кормовых единиц с 1 га уступают аналогичным параметрам смешанного посева.

Максимальный выход белка с единицы площади зафиксирован на варианте люпин + овес в 2021 г. – 3416 кг. Люпино-злаковая композиция также обеспечила высокие параметры обменной энергии – 368,8 гДж и выход кормовых единиц – 30 702.

При существующем уровне затрат и цене реализации сенажной массы 3000 руб. за 1 т рентабельность производства люпино-овсяной смеси с соблюдением принципов органического земледелия составила 435,7%. Такой показатель достигнут за счет значительного увеличения урожайности зеленой массы – 33,6 т/га и отсутствия затрат на приобретение и внесение минеральных удобрений и пестицидов.

Таблица 4. Показатели экономической эффективности технологии возделывания

Показатели	Варианты		
	Люпин	Овес	Люпин + овес
Урожайность, т/га	7,3	30,7	33,6
Цена реализации за 1 т, руб.	4000	2000	3000
Выручено от реализации, руб.	29200,00	61400,00	100800,00
Затраты на 1 га, руб.	14487,8	14403,1	18832,1
Себестоимость 1 т, руб.	1984,6	469,2	560,5
Прибыль на 1 т, руб.	2015,4	1530,8	2439,5
Уровень рентабельности, %	101,6	326,3	435,7

Таким образом, данные полевого опыта по оценке продуктивности однолетних кормовых культур, возделываемых по технологии органического земледелия, показывают перспективность люпино-овсяных смешанных посевов, обеспечивающих более высокую урожайность зеленой массы, ее питательной ценности и рентабельности производства по сравнению с одновидовыми посевами люпина и овса.

Список источников

1. Баринов В.Н. Эффективность смешанных посевов с люпином в условиях Верхневолжья // *Агрохимический вестник*. 2008. № 4. С. 35–36.
2. Бопп В.Л., Кураченко Н.Л., Ступницкий Д.Н., Данилов М.Е. Оценка фитосанитарного состояния люпинового агроценоза в условиях Красноярской лесостепи // *Научно-практические аспекты развития АПК: материалы нац. науч. конф., Красноярск, 12 ноября 2020 г.* Красноярск: Изд-во Красноярского гос. аграрного ун-та, 2020. С. 3–5.
3. Бопп В.Л., Ступницкий Д.Н., Данилов М.Е. Урожайность зеленой массы люпина в одновидовых и бинарных посевах // *Проблемы современной аграрной науки: материалы междунар. науч. конф., Красноярск, 15 октября 2020 г.* Красноярск: Изд-во Красноярского гос. аграрного ун-та, 2020. С. 109–111.
4. Ван Мансвелт Я.Д., Темирбекова С.К. Органическое сельское хозяйство: принципы, опыт и перспективы // *Сельскохозяйственная биология*. 2017. Т. 52, № 3. С. 478–486.
5. Волков Л.Н. Органическое земледелие за рубежом и перспективы его развития в России // *АПК: экономика, управление*. 2010. № 3. С. 85–87.
6. ГОСТ ISO 6493-2015. Корма для животных. Определение содержания крахмала. Поляриметрический метод. Москва: Стандартинформ, 2020. 11 с.
7. ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы. Москва: Стандартинформ, 2020. 6 с.
8. ГОСТ 26176-2019. Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. Москва: Стандартинформ, 2019. 12 с.
9. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. Москва: Стандартинформ, 2020. 12 с.
10. Григорьян Б.Р., Кулагина В.И., Сунгатуллина Л.М. Органическое земледелие как путь экологизации человеческого мышления и человеческой деятельности // *Сборники конференций НИЦ Социосфера*. 2016. № 10. С. 22–23.
11. Кураченко Н.Л., Колесник А.А. Структура и запасы гумусовых веществ агрочернозема в условиях основной обработки почвы // *Вестник КрасГАУ*. 2017. № 9. С. 149–157.
12. Санин С.С. Органическое землепользование: фитосанитарные, экологические и экономические барьеры // *Защита и карантин растений*. 2019. № 1. С. 3–6.
13. Слесарева Т.Н., Лукашевич М.И. Люпин и некоторые вопросы технологии его возделывания // *Защита и карантин растений*. 2018. № 7. С. 12–16.
14. Сычев В.Г. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. Москва: ЦИНАО, 2002. 36 с.
15. Такунов И.П., Слесарева Т.Н., Лукашевич М.И. Перспективная ресурсосберегающая технология производства люпина. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. 76 с.
16. Такунов И.П., Слесарева Т.Н. Безгербицидная ресурсоэнергосберегающая технология возделывания люпина и злаковых культур в смешанных посевах. Брянск: Изд-во «Читай-город», 2007. 61 с.
17. Халипский А.Н., Ступницкий Д.Н., Гращенков Д.Н. Влияние густоты посева основной и поддерживающей культуры на формирование урожайности гороха и чечевицы в Красноярской лесостепи // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2009. № 3 (16). С. 120–123.

References

1. Barinov V.N. Effektivnost' smeshannykh posevov s lyupinom v usloviyakh Verhnevolzh'ya [Efficiency of mixed crops with lupine in the conditions of the Upper Volga region]. *Agrohimicheskij Vestnik = Agrochemical Bulletin*. 2008;(4):35-36. (In Russ.).
2. Bopp V.L., Kurachenko N.L., Stupnitskij D.N., Danilov M.E. Otsenka fitosanitarnogo sostoyaniya lyupinovogo agrotsenozha v usloviyakh Krasnoyarskoj lesostepi [Evaluation of the phytosanitary status of the lupine agrocenosis in the conditions of Krasnoyarsk forest-steppe]. *Nauchno-prakticheskie aspekty razvitiya APK: materialy natsional'noj nauchnoj konferentsii*. Krasnoyarsk, 15 oktyabrya 2020 = Scientific and practical aspects of agricultural development: Proceedings of the national scientific conference. Krasnoyarsk, November 12, 2020. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University Press. 2020:3-5. (In Russ.).
3. Bopp V.L., Stupnitskij D.N., Danilov M.E. Urozhajnost' zelenoj massy lyupina v odnovidovykh i binarnykh posevakh [Green mass lupine yield in a single and binary plantings]. *Problemy sovremennoj agrarnoj nauki: materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii*. Krasnoyarsk, 15 oktyabrya 2020 = Problems of modern agricultural science: proceedings of international scientific conference. Krasnoyarsk, October 15, 2020. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University Press. 2020:109-111. (In Russ.).
4. Van Mansvelt Ya.D., Temirbekova S.K. Organicheskoe sel'skoe khozyajstvo: printsipy, opyt i perspektivy [Organic agriculture: principles, practices and perspectives]. *Sel'skokhozyajstvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2017;52(3):478-486. (In Russ.).

5. Volkov L.N. Organicheskoe zemledelie za rubezhom i perspektivy ego razvitiya v Rossii [Organic farming abroad and prospects for its development in Russia]. *APK: ekonomika, upravlenie = AIC: economics, management*. 2010;(3):85-87. (In Russ.).
6. GOST ISO 6493-2015. Korma dlya zhivotnykh. Opredelenie sodержaniya krahmala. Polyarimetricheskij metod [Animal feeding stuffs. Determination of starch content. Polarimetric method]. Moscow: Standartinform, 2020. 11 p. (In Russ.).
7. GOST 26226-95. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredeleniya syroj zoly [Fodder, mixed fodder and mixed fodder raw material. Methods for determination of raw ash]. Moscow: Standartinform, 2020. 6 p. (In Russ.).
8. GOST 26176-2019. Korma, kombikorma. Metody opredeleniya rastvorimyykh i legkogidrolizuemykh uglevodov [Fodders, mixed feeds. Methods for determination of soluble and hydrolysable carbohydrates]. Moscow: Standartinform, 2019. 12 p. (In Russ.).
9. GOST 31675-2012. Korma. Metody opredeleniya sodержaniya syroj kletchatki s primeneniem promezhutochnoj fil'tratsii [Feeds. Methods for determination of crude fiber content with intermediate filtration]. Moscow: Standartinform, 2020. 12 p. (In Russ.).
10. Grigoryan B.R., Kulagina V.I., Sungatullina L.M. Organicheskoe zemledelie kak put' ekologizatsii chelovecheskogo myshleniya i chelovecheskoj deyatel'nosti [Organic farming as a way of ecologization of human thinking and human activity]. *Sborniki konferencij NITS Sociosfera = Collections of Conferences of SRC Sociosphere*. 2016;(10):22-23. (In Russ.).
11. Kurachenko N.L., Kolesnik A.A. Struktura i zapasy gumusovykh veshchestv agrochernozema v usloviyakh osnovnoj obrabotki pochvy [The structure and stocks of humus substances of agrochernozem in the conditions of the main processing of the soil]. *Vestnik KrasGAU = Vestnik KrasSAU*. 2017;(9):149-157. (In Russ.).
12. Sanin S.S. Organicheskoe zemlepol'zovanie: fitosanitarnye, ekologicheskie i ekonomicheskie bar'ery [Organic land use: phytosanitary environmental and economic barriers]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2019;(1):3-6. (In Russ.).
13. Slesareva T.N., Lukashevich M.I. Lyupin i nekotorye voprosy tekhnologii ego vozdel'yvaniya [Lupine and some issues of technology for its cultivation]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2018;(7):12-16. (In Russ.).
14. Sychev V.G. Metodicheskie ukazaniya po otsenke kachestva i pitatel'nosti kormov [Methodological guidelines for assessing the quality and nutritional value of feeding stuffs]. Moscow: CINAO, 2002. 36 p. (In Russ.).
15. Takunov I.P., Slesareva T.N., Lukashevich M.I. Perspektivnaya resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva lyupina [Promising resource-saving technology of lupine production]. Moscow: Rosinformagrotekh Press, 2011. 76 p. (In Russ.).
16. Takunov I.P., Slesareva T.N. Bezgerbicidnaya resursoenergoberegayushchaya tekhnologiya vozdel'yvaniya lyupina i zlakovykh kul'tur v smeshannykh posevakh [Herbicide-free resource-energy-saving technology of cultivation of lupine and cereals in mixed plantings]. Bryansk: CHitaj-gorod Press, 2007. 61 p. (In Russ.).
17. Khalipisky A.N., Stupnitskiy D.N., Grashchenkov D.N. Vliyaniye gustoty poseva osnovnoj i podderzhivayushchej kul'tury na formirovaniye urozhajnosti gorokha i chechevitsy v Krasnoyarskoj lesostepi [Impact of the thickness of sowing of basic and supporting crops on the forming of the crop capacity of pea and lentil in Krasnoyarsk forest-steppe]. *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova = Vestnik of Buryat State Agricultural Academy by V.R. Filippov*. 2009;3(16):120-123. (In Russ.).

Информация об авторах

Д.Н. Ступницкий – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», stupdn@mail.ru.

В.Л. Бопп – кандидат биологических наук, проректор по науке ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», vl_kolesnikova@mail.ru.

Н.А. Мистратова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», mistratova@mail.ru.

Information about the authors

D.N. Stupnitskiy, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Crop Science, Selective Breeding and Seed Production, Krasnoyarsk State Agrarian University, stupdn@mail.ru.

V.L. Bopp, Candidate of Biological Sciences, Vice Rector for Research, Krasnoyarsk State Agrarian University, vl_kolesnikova@mail.ru.

N.A. Mistratova, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Crop Science, Selective Breeding and Seed Production, Krasnoyarsk State Agrarian University, mistratova@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 01.11.2021; одобрена после рецензирования 20.12.2021; принята к публикации 26.12.2021.

The article was submitted 01.11.2021; approved after revision 20.12.2021; accepted for publication 26.12.2021.

© Ступницкий Д.Н., Бопп В.Л., Мистратова Н.А., 2021