

Оценка сортов люпина узколистного для целей регенеративного (восстановительного) земледелия

С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко

Вятский государственный агротехнологический университет,
г. Киров

emeleffsergej@yandex.ru

elenalybeko@rambler.ru

Аннотация

Забота об экологической безопасности страны требует внедрения современных безвредных для окружающей среды способов хозяйствования. Для сохранения и восстановления почвенного плодородия большое значение имеет обогащение ее дополнительным количеством органического вещества. В сельском хозяйстве распространено удобрение почвы не только продуктами жизнедеятельности выращиваемого скота, но и растительной органикой. В частности, одним из эффективных вариантов является высадка сидератов, способных обогащать почвы огромным количеством полезных и питательных веществ. Конечно, прежде чем высаживать подобные культуры, следует учитывать, что не все из них могут обогащать состав почвы. Если говорить об условиях в Кировской области, в частности, об особенностях климата в период с 2022 по 2023 г., то здесь довольно неплохо росло такое растение, как люпин узколистный. Высадка данной культуры позволила получить неплохие результаты: объем зеленой массы растения составил более чем 625,6 ц/га. Подобное количество травы намного превосходит самые известные сорта других сельскохозяйственных культур, к примеру, полевого гороха сортов Аккорд, Фламинго, Олигарх и Федоровский (на 28–76 %); по урожайности зеленой массы абсолютно сухого веса – сорта Аккорд и Фламинго (на 28 и 40 % соответственно). Лидером по сбору азота стал сорт Фламинго (4,98 ц/га, или 72 % больше контроля), а по сбору золы – сорт Аккорд (13,23 ц/га, или 64 % больше контроля). Сорта узколистного люпина Аккорд, Фламинго, Олигарх и Федоровский можно рекомендовать для использования в качестве сидератов при проведении восстановления (регенерации) почв сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова:

зернобобовые культуры, сидераты, биологизация, экологическая безопасность, удобрения, плодородие

Актуальным направлением хозяйствования в аграрной сфере в настоящее время становится модель, подразумевающая баланс между удовлетворением потребностей

Evaluation of narrow-leaved lupine varieties for the purposes of regenerative (restorative) agriculture

S. A. Emelev, E. S. Lybenko

Vyatka State Agrotechnological University,
Kirov

emeleffsergej@yandex.ru

elenalybeko@rambler.ru

Abstract

Concern for the environmental safety of the country requires introduction of modern environmentally friendly management methods. To conserve and restore the soil fertility, it is of great importance to enrich it with an additional amount of organic matter. In agriculture, it is used to fertilise the soil not only with waste products of raised cattle but also with plant organic matter. Planting siderates, which can enrich soils with plenty of useful nutrients, plays a significant role. Before planting such crops, it is important to know that not all of them can enrich the soil composition. For the agroclimatic conditions of the Kirov Region in general and for the years of 2022–2023 in particular, we accessed the possibility of using narrow-leaved lupine. This plant gave good results with the fresh green mass yield of over than 625.6 c/ha. This value significantly exceeded the popular varieties of other agricultural crops, e.g. the field pea varieties Accord, Flamingo, Oligarch, and Fedorovsky (by 28–76 %). By the air-dry green mass yield, narrow-leaved lupine exceeded Accord and Flamingo (by 28 and 40 %, respectively). The Flamingo variety became first in nitrogen collection (4.98 c/ha, or by 72 % more than the control) whereas the Accord variety – in ash collection (13.23 c/ha, or by 64 % more than the control). The varieties of narrow-leaved lupine as Accord, Flamingo, Oligarch, and Fedorovsky can be recommended for use as siderates for restoration (regeneration) of agricultural soils.

Keywords:

legumes, siderates, biologisation, environmental safety, fertilisers, fertility

растущей численности населения и сохранением и поддержанием природного биоразнообразия. Применение технологий интенсивного воздействия в земледелии нега-

тивным образом сказывается на плодородии почвы и ее качестве, снижая при этом запасы доступных питательных веществ и степень развития почвенной микрофлоры [1, с. 86; 2, с. 28] и оказывая влияние на биоразнообразие [3, с. 975].

Внедрение элементов регенеративного земледелия позволит в ряде случаев сохранить, а в ряде случаев и добиться повышения плодородия почвы, определяемого его качественными показателями, увеличить биоразнообразие земель сельскохозяйственного назначения, произвести растительную продукцию заданного качества.

Один из приемов воздействия на почву, способствующий ее восстановлению, – это высадка различных сельскохозяйственных культур, относящихся к категории сидератов. Благодаря данным растениям возможно обогатить почву большим количеством органических веществ, улучшить жизнедеятельность той микрофлоры в земле, которая способствует улучшению состава почвы, очищению грунта от вредных загрязнений и токсинов, а также разного рода вредителей как растительных, так и насекомых. С помощью сидератов можно в краткие сроки повысить объемы гумуса, благотворно влияющего на все сельскохозяйственные культуры [4, с. 3].

Хорошими сидератами являются растения семейства бобовых. Увеличение их доли в структуре посевных площадей позволит снизить применение минеральных удобрений [5, с. 9]. Эти культуры обладают свойством биологической азотфиксации, способны снизить засоренность в посевах. Являясь покровной культурой, они снижают развитие эрозионных процессов, а также улучшают агрофизические свойства почвы [6, с. 18]. Кроме этого, многие бобовые выращивают с целью получения растительного белка, содержание которого может достигать 39 % [7, с. 368].

Однолетним видом бобовых, имеющим разностороннее использование, является люпин узколистный [8, с. 4; 9, с. 342]. В отличие от других видов малого долголетия, обладая меньшей потребностью в тепле, он способен в северных районах давать устойчивые урожаи не только зеленой массы, но и зерна. Его продукция содержит много протеина, обеспечивая при высокой урожайности большой сбор белка с единицы площади. Аминокислотный состав белка достаточно благоприятен, содержит значительное количество незаменимых аминокислот.

На территории рассматриваемой нами станции с 2022 г. проводятся опыты, направленные на исследование основных характеристик люпина и его потенциала в области улучшения состава почвенного покрова на землях сельскохозяйственного назначения.

Основными задачами исследователей стали: оценивание объемов урожайности зеленой массы и потенциала собираемого от растения азота; изучение возможностей данного сорта люпина для широкого его применения на всей территории страны; изучение всех характеристик и возможностей ранних сортов люпина и т. д. Применяя столь доступный подход для восстановления состава почвы, как сидераты, можно экономить значительные суммы денежных средств, создавать питательные пастбища для скота,

повышать урожайность различных сельскохозяйственных культур, которые высаживаются в почву после сидератов. Кроме того, данные культуры способствуют удалению сорной травы, повышению процентного содержания питательного гумуса, очищению почвы от спор заболеваний и прочих вредителей.

В ходе исследования были использованы различные ранние сорта люпина узколистного. В частности, результативно растущие в данных областях сорта: Деко 2, Аккорд, Фламинго, Олигарх и Федоровский. Экспериментальные работы проводили на исследовательской базе Агротехнопарка ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ стандартными методиками [10, с. 49; 11, с. 101].

Система обработки почвы соответствует предъявляемым культурой требованиям. Учетная площадь делянки – 4,5 м². Норма высева – 1,3 млн всх. сем. / га. Посев семян проводили во второй декаде мая, уборку зеленой массы вели в период максимального накопления питательных веществ (конец второй декады июля). Контролем выступил сорт гороха посевного Указ.

Нижепредставленная таблица демонстрирует объемы зеленой массы использованных культур в ходе исследования по таким параметрам, как природная влажность и сухой объем.

Полученные объемы зеленой массы по параметру природного уровня влажности у рассматриваемых сортов культур являются намного выше, чем предоставляют контрольные значения – 433,2 ц/га. Практически аналогичные данные отмечены у сорта Деко 2 (около 434,1 ц/га). По сравнению со всеми сортами, самым урожайным стал сорт Фламинго, который дал около 763,8 ц/га, что превышает объемы контрольного образца приблизительно на 80 %.

Исследуемый сухой объем показал несколько иные результаты. Так, Деко 2 продемонстрировал около 88 ц/га,

Урожайность зеленой массы узколистного люпина, ц/га
(в среднем за 2022–2023 годы)

Green mass yield of narrow-leaved lupine, c/ha
(average for 2022–2023)

Сорт	Значение	Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля, ц/га
Указ	Натуральная влажность	433,2	0,0
	Абсолютно сухой вес	135,7	0,0
Деко 2	Натуральная влажность	434,1	+0,9
	Абсолютно сухой вес	87,4*	-48,3
Аккорд	Натуральная влажность	707,9*	+274,8
	Абсолютно сухой вес	163,9*	+28,2
Фламинго	Натуральная влажность	763,8*	+330,7
	Абсолютно сухой вес	176,2*	+40,6
Олигарх	Натуральная влажность	513,7*	+80,6
	Абсолютно сухой вес	128,4	-7,3
Федоровский	Натуральная влажность	703,4*	+270,3
	Абсолютно сухой вес	139,3	+3,6
НСР05	Натуральная влажность	40,1	
	Абсолютно сухой вес	10,7	

Примечание. * уровень достоверности – 0,95 (95,0 %).
Note. * significance level – 0.95 (95.0 %).

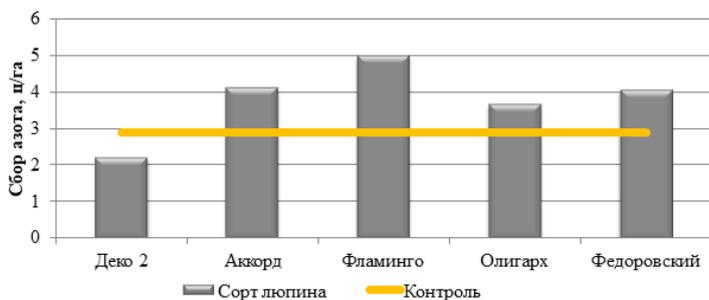


Рисунок 1. Сбор азота с урожаем зеленой массы абсолютно сухого веса узколистного люпина, ц/га (в среднем за 2022–2023 годы).
Figure 1. Nitrogen collection with yield of absolutely dry green mass of narrow-leaved lupin, c/ha (average for 2022–2023).

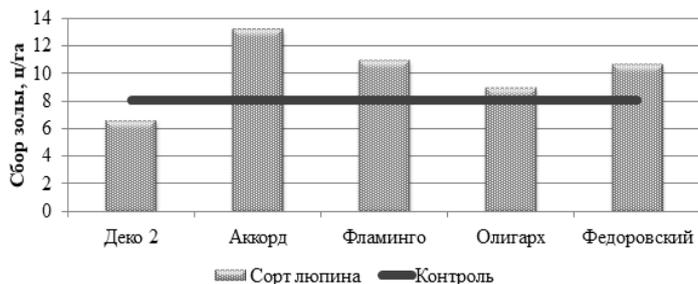


Рисунок 2. Сбор золы с урожаем зеленой массы абсолютно сухого веса узколистного люпина, ц/га (в среднем за 2022–2023 годы).
Figure 2. Ash collection with yield of absolutely dry green mass of narrow-leaved lupin, c/ha (average for 2022–2023).

а контрольный образец – около 135 ц/га. Самые продуктивные результаты получены от таких сортов, как Фламинго и Аккорд – соответственно 177 и 164 ц/га.

На рис. 1 и 2 приведены качественные показатели зеленой массы, характеризующие ее пригодность для регенерации почвы.

Сбор азота определяется его содержанием в зеленой массе и урожайностью. Чем выше этот показатель, тем больше элемента будет доставлено в почву при запашке сидератов. У гороха полевого сорта Указ сбор азота в среднем за 2022–2023 гг. достигал 2,88 ц/га. Из рассматриваемых сортов люпина только у Деко 2 этот показатель оказался ниже (2,18 ц/га) значений контроля, хотя содержание азота в зеленой массе находится на его уровне. Малый сбор азота у этого сорта связан с невысокой урожайностью его зеленой массы и ее высокой влажностью.

Остальные рассматриваемые сорта превзошли по сбору азота контрольный вариант. Все они содержали в абсолютно сухой пробе зеленой массы на 13–43 % больше азота, а сорта Аккорд, Фламинго и Федоровский отличались большим уровнем ее урожайности. Максимальный сбор азота отмечен у сорта Фламинго – 4,98 ц/га, что на 73 % больше контроля.

Все описываемые в опыте сорта узколистного люпина содержат в зеленой массе больше зольных элементов, чем горох полевой. Низкий уровень сбора золы у сорта Деко 2 связан с уровнем его урожайности. У остальных сортов сбор золы на 11–64 % больше, чем у контрольного варианта. Максимальный уровень отмечен у сорта Аккорд и составляет 13,23 ц/га.

Заключение

В агроклиматических условиях северо-востока Нечерноземной зоны в среднем за 2022–2023 гг. по урожайности зеленой массы натуральной влажности достоверно превзошли контроль сорта Аккорд, Фламинго, Олигарх и Федоровский (на 28–76 %); по урожайности зеленой массы абсолютно сухого веса – сорта Аккорд и Фламинго (на 28 и 40 % соответственно). Сорта Аккорд, Фламинго, Олигарх и Федоровский отличались большим сбором азота и золы с урожайностью зеленой массы абсолютно сухой пробы. Лидером по сбору азота стал сорт Фламинго (4,98 ц/га, или на 72 % больше контроля), а по сбору золы – сорт Аккорд (13,23 ц/га, или на 64 % больше контроля). Таким образом, проведенное исследование продемонстрировало, что все рассмотренные нами сельскохозяйственные культуры и их сорта обладают значительным потенциалом и идеальными возможностями, которые важно реализовывать в отечественном сельском хозяйстве с целью восстановления качества почвы. Кроме того, результаты экспериментов позволили понять, что необходимо и далее вести активную исследовательскую работу в этой сфере, так как при помощи различных сидератов можно в краткие сроки улучшить состав почвы, повысить объемы гумуса, обогатить почву полезными веществами и т. д. Особо хотим отметить высокоэффективные сорта Аккорд, Фламинго, Олигарх и Федоровский, которые в условиях Кировской области характеризуются высоким адаптационным потенциалом по отношению к формированию зеленой массы и ее качества. Их можно рекомендовать для использования в качестве сидератов при проведении восстановления (регенерации) почв сельскохозяйственного назначения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники и литература

- Kong, X. Influence of land use change on soil nutrients in an intensive agricultural region of North China / X. Kong, F. Zhang, Q. Wei, Ya. Xu, Ji. Hui // *Soil and Tillage Research*. – 2006. – Vol. 88. – № 1–2. – P. 85–94.
- Хамова, О. Ф. Влияние ресурсосберегающих технологий обработки почвы и применения средств интенсификации на микрофлору лугово-черноземной почвы / О. Ф. Хамова, Л. В. Юшкевич, Е. В. Падерина // *Вестник Омского государственного аграрного университета*. – 2011. – № 3 (3). – С. 26–32.
- Tsiafouli, M. Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe / M. Tsiafouli, É. Thébaud, S. Sgardelis, P. C. Ruiter, W. H. Putten [et al.] // *Global Change Biology*. – 2015. – Vol. 21. – № 2. – P. 973–985.
- Mishchenko, Yu. Microbiological activity of soil under the influence of post-harvest siderates / Yu. Mishchenko, I. Kovalenko, A. Butenko, Yu. Danko, V. Trotsenko [et al.] // *Journal of Ecological Engineering*. – 2022. – Vol. 23. – № 4. – P. 122–127.

5. Vakhnyi, S. The efficiency increase of the nutrition element uptake by various potato cultivars grown in one-crop system and in crop rotation / S. Vakhnyi, V. Khakhula, Y. Fedoruk [et al.] // *EurAsian Journal of BioSciences*. – 2018. – Vol. 12, № 1. – P. 1–7.
6. Egamberdiev, Sh. K. Effect of siderates on soil agrochemical properties / Sh. K. Egamberdiev, H. H. Salimova, I. N. Bobobekov, Sh. Sh. Nafetdinov, M. M. Sattorova // *Science and Innovation*. – 2022. – Vol. 1. – № 3. – P. 122–128.
7. Batirov, K. F. Ecological role of different siderate crops in improving soil properties / K. F. Batirov, S. M. Turdimetov, R. B. Nurillaeva // *American Journal of Agriculture and Horticulture Innovations*. – 2023. – Vol. 3. – № 01. – P. 1–6.
8. Stagnari, F. Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: an overview / F. Stagnari, A. Maggio, A. Galieni, M. Pisante // *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. – 2017. – Vol. 4. – P. 1–13.
9. Meena, R. S. Legumes and sustainable use of soils / R. S. Meena, R. Lal // *Legumes for Soil Health and Sustainable Management*. – 2018. – P. 1–31.
10. Храмова, В. Н. Обзор антинутриентов бобовых культур / В. Н. Храмова, Д. И. Сурков, К. А. Лубчинский // *Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем*. – 2022. – С. 367–370.
11. Хлопов, А. А. Люпин узколистый как альтернативный источник белка в питании жителей Волго-Вятского региона / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко, Т. А. Леконцева // *Вестник Вятского ГАТУ*. – 2022. – № 3 (13). – С. 2–12.
12. Емелев, С. А. Люпин узколистый как сидеральная и кормовая культура в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // *Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 01 декабря 2022 года*. – Киров : Вятский государственный университет, 2022. – С. 341–346.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – Москва, 1989. – 197 с.
14. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
15. rina // *Bulletin of the Omsk State Agrarian University*. – 2011. – № 3 (3). – P. 26–32.
3. Tsiafouli, M. Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe / M. Tsiafouli, É. Thébaud, S. Sgardelis, P. C. Ruiter, W. H. Putten [et al.] // *Global Change Biology*. – 2015. – Vol. 21. – № 2. – P. 973–985.
4. Mishchenko, Yu. Microbiological activity of soil under the influence of post-harvest siderates / Yu. Mishchenko, I. Kovalenko, A. Butenko, Yu. Danko, V. Trotsenko [et al.] // *Journal of Ecological Engineering*. – 2022. – Vol. 23. – № 4. – P. 122–127.
5. Vakhnyi, S. The efficiency increase of the nutrition element uptake by various potato cultivars grown in one-crop system and in crop rotation / S. Vakhnyi, V. Khakhula, Y. Fedoruk [et al.] // *EurAsian Journal of BioSciences*. – 2018. – Vol. 12, № 1. – P. 1–7.
6. Egamberdiev, Sh. K. Effect of siderates on soil agrochemical properties / Sh. K. Egamberdiev, H. H. Salimova, I. N. Bobobekov, Sh. Sh. Nafetdinov, M. M. Sattorova // *Science and Innovation*. – 2022. – Vol. 1. – № 3. – P. 122–128.
7. Batirov, K. F. Ecological role of different siderate crops in improving soil properties / K. F. Batirov, S. M. Turdimetov, R. B. Nurillaeva // *American Journal of Agriculture and Horticulture Innovations*. – 2023. – Vol. 3. – № 01. – P. 1–6.
8. Stagnari, F. Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: an overview / F. Stagnari, A. Maggio, A. Galieni, M. Pisante // *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. – 2017. – Vol. 4. – P. 1–13.
9. Meena, R. S. Legumes and sustainable use of soils / R. S. Meena, R. Lal // *Legumes for Soil Health and Sustainable Management*. – 2018. – P. 1–31.
10. Khranova, V. N. Obzor antinutrientov bobovykh kul'tur [Overview of the antinutrients of legumes] / V. N. Khranova, D. I. Surkov, K. A. Lubchinskij // *Innovacionnye podkhody k razvitiyu ustojchivyx agrarno-pishchevykh system [Innovative Approaches to the Development of Sustainable Agricultural and Food Systems]* : Materials of the Int. Sci-Practical Conf., Volgograd, June 10, 2022. – Volgograd: OOO "SFERA", 2022. – P. 367–370.
11. Khlopov, A. A. Lyupin uzkolistnyj kak al'ternativnyj istochnik belka v pitanii zhitelej Volgo-Vyatskogo regiona [Narrow-leaved lupin as an alternative source of protein in the diet of residents of the Volga-Vyatka Region] / A. A. Khlopov, E. S. Lybenko, T. A. Lekonceva // *Bulletin of the Vyatka SATU*. – 2022. – № 3 (13). – P. 2–12.
12. Emelev, S. A. Lyupin uzkolistnyj kak sideral'naya i kormovaya kul'tura v usloviyakh Kirovskoj oblasti [Narrow-leaved lupine as a sideral and forage crop in the conditions of the Kirov Region] / S. A. Emelev, E. S. Lybenko // *Biodiagnostika sostoyaniya prirodnykh i prirodno-tekhnogennykh sistem [Biodeagnostics of the State of Natural and Man-Made Systems]* : Materials XX All-Russ. Sci.-Practical Conf. with Int. Pat., Kirov, December 1, 2022. – Kirov : Vyatka State University, 2022. – P. 341–346.
13. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. Vyp. 2. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury [The methodol-

References

1. Kong, X. Influence of land use change on soil nutrients in an intensive agricultural region of North China / X. Kong, F. Zhang, Q. Wei, Ya. Xu, Ji. Hui // *Soil and Tillage Research*. – 2006. – Vol. 88. – № 1–2. – P. 85–94.
2. Khamova, O. F. Vliyanie resursoberegayushchikh tekhnologij obrabotki pochvy i primeneniya sredstv intensifikacii na mikrofluoru lugovo-chernozemnoj pochvy [The influence of resource-saving tillage technologies and intensification agents on the microflora of meadow-chernozem soil] / O. F. Khamova, L. V. Yushkevich, E. V. Pade-

ogy of the state variety testing of agricultural crops. Iss. 2. Grain, cereal, legumes, maize and fodder crops] / Prep. M. A. Fedin [et al.]. – Moscow, 1989. – 194 p. : ill.

14. Dospel'khov, B. A. Metodika polevogo opyta : s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanij [Field

experience methodology : with the basics of statistical processing of research results] / B. A. Dospel'khov. 5th ed., added and revised. – Moscow : Agropromizdat, 1985. – 351 p.

Благодарность (госзадание):

Исследование выполнено согласно тематическому плану-заданию Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, регистрационный номер ЕГИСУ НИОКТР 124020800016-8.

Acknowledgements (state task)

The research was carried out according to the thematic task plan of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, registration number ЕГИСУ НИОКТР 124020800016-8.

Информация об авторах:

Емелев Сергей Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского государственного университета; Scopus Author ID 57219355429, <https://orcid.org/0000-0003-4178-051X>, ID РИНЦ: 501578 (610017, Российская Федерация, г. Киров, Октябрьский пр-кт, д. 133; e-mail: emeleffsergej@yandex.ru).

Лыбенко Елена Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства Вятского государственного университета; <https://orcid.org/0000-0001-8853-1903>, ID РИНЦ: 525456 (610017, Российская Федерация, г. Киров, Октябрьский пр-кт, д. 133; e-mail: elenalybenko@rambler.ru).

About the authors:

Sergey A. Emelev – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Department of Plant Biology, Breeding and Seed Production, Microbiology at the Vyatka State Agrotechnological University; Scopus Author ID 57219355429, <https://orcid.org/0000-0003-4178-051X>, ID RSCI: 501578 (Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State Agrotechnological University", 133 Oktyabrsky Prospect, Russian Federation, Kirov, 610017; e-mail: emeleffsergej@yandex.ru).

Elena S. Lybenko – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Department of General Agriculture and Crop Production at the Vyatka State Agrotechnological University; <https://orcid.org/0000-0001-8853-1903>, ID RSCI: 525456 (Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State Agrotechnological University", 133 Oktyabrsky Prospect, Russian Federation, Kirov, 610017; e-mail: elenalybenko@rambler.ru).

Для цитирования:

Емелев, С. А. Оценка сортов люпина узколистного для целей регенеративного (восстановительного) земледелия / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2024. – № 7 (73). – С. 38–42.

For citation:

Emelev, S. A. Ocenka sortov lyupina uzkolistnogo dlya celej regenerativnogo (vosstanovitel'nogo) zemledeliya [Evaluation of narrow-leaved lupine varieties for the purposes of regenerative (restorative) agriculture] / S. A. Emelev, E. S. Lybenko // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Agricultural Sciences". – 2024. – № 7 (73). – P. 38–42.

Дата поступления статьи: 12.09.2024

Прошла рецензирование: 25.10.2024

Принято решение о публикации: 26.09.2024

Received: 12.09.2024

Reviewed: 25.10.2024

Accepted: 26.09.2024