

Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха

С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов

Вятский государственный агротехнологический университет,
г. Киров
emeleffsergej@yandex.ru

Аннотация

На территории Кировской области проведены полевые опыты по выращиванию и оценке урожайности зеленой массы растений люпина узколистного, выведенные селекционерами ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха. За вегетационный период 2022–2023 гг. установлено, что количество зеленой массы на единицу площади у растений сортов люпина Аккорд, Федоровский и Меценат образует достоверно выше, чем у контрольных образцов: гороха Указ и пелюшки Рябчик. Содержание азота, сырого протеина и сырой золы в зеленой массе растений люпина больше по сравнению с растениями гороха. Количество обменной энергии в зеленой массе растений изучаемых сортов в 2022 г. существенно не изменялось, а в 2023 г. наблюдались достоверные различия по этому показателю у растений люпина и гороха. Разница достигала 30 %.

Ключевые слова:

люпин узколистный, урожайность, вегетативная масса, биохимический анализ

Введение

На современном этапе развития человечества значительно увеличилась степень антропогенного воздействия на все природные ресурсы, в том числе и на земли, отнесенные к категории «сельскохозяйственного назначения». Разрушение поверхностного слоя почвы идет быстрее его восстановления. Следствием этого процесса становится снижение плодородия почвы. Особенно сильно проявляется это явление на почвах с невысоким природным уровнем плодородия. В настоящее время воспроизводство почвенного плодородия является актуальной задачей.

Материалы и методы

Один из основных методов, способствующих увеличению плодородия почвы, – использование в севообороте бобовых культур. Благодаря процессу симбиотической азотфиксации, атмосферный азот воздуха может быть ис-

Productivity and properties of the green mass of varieties of narrow-leaved lupine selected by the Russian Potato Research Centre named after A. G. Lorkh

S. A. Emelev, E. S. Lybenko, A. A. Khlopov

Vyatka State Agrotechnological University,
Kirov
emeleffsergej@yandex.ru

Abstract

The territory of the Kirov Region was place to conduct the field experiments on the cultivation and evaluation of the productivity of the green mass of plants of narrow-leaved lupine selected by the specialists of the A.G. Lorch Russian Potato Research Centre. For the growing season of 2022–2023, the amount of green mass per unit area in plants of the lupine varieties Accord, Fedorovsky, and Metsenat was significantly higher than that in the control plants (green pea of the variety Ukaz and field pea of the variety Ryabchik). The content of nitrogen, crude protein and crude ash in the green mass of lupin plants was higher compared to that of pea plants. The amount of exchange energy in the green mass of plants of the studied varieties did not change significantly in 2022 but there were significant differences in this indicator in lupine and pea plants in 2023. The difference reached 30%.

Keywords:

narrow-leaved lupin, productivity, green mass, biochemical analysis

пользован бобовыми культурами как источник этого элемента. В зависимости от степени долгодетия они могут накапливать азот в количестве от 50 до 150 кг/га [1–4]. За счет своей большой биомассы бобовые культуры способствуют увеличению содержания органического вещества в поверхностном слое почвы [1–3]. К сожалению, доля бобовых растений в структуре посевных площадей не превышает 10 % [3, 5, 6].

Расширение посевов растений семейства бобовых позволит создать благоприятные условия для восстановления почвенного плодородия и будет способствовать его расширенному воспроизводству.

Культурные однолетние бобовые растения являются неотъемлемой частью структуры посевных площадей в Нечерноземной зоне Российской Федерации (далее – РФ) и Кировской области в частности. Здесь в основном возделываются горохи (посевной и полевой (пелюшка)),

вика, реже – бобы. Однолетний люпин, и в первую очередь вид узколистый, может существенно заменить часть площадей, занятых однолетними горохом и викой [1–9]. Поэтому перед нами стоит вопрос исследования возможностей однолетнего люпина в сельскохозяйственном производстве.

Цель исследований – оценка сортов люпина узколистого селекции Ленинградского НИИСХ филиала ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха по уровню урожая и качеству вегетативной массы.

Полевые опыты в 2022–2023 гг. по изучению возможностей сортов люпина узколистого проведены в ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ по типу эколого-географического испытания (далее – ЭСИ). Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Оценивали сорта люпина узколистого селекции Ленинградского НИИСХ: Аккорд, Федоровский и Меценат. В исследовании сорта люпина сравнивали с контролем 1 (К1 – горох посевной Указ) и контролем 2 (К2 – пелюшка Рябчик). Обработка почвы – типичная для Нечерноземной зоны РФ (зяблевая вспашка, ранневесеннее боронование, комбинированная обработка). Под предпосевную культивацию внесена азофоска $N_{16}P_{16}K_{16}$ по 30 кг д.в. на 1 га. Посев проведен селекционной сеялкой ССФК-7М в середине мая (2022 и 2023 гг. 16.05 и 14.05 соответственно). Глубина посева и норма высева семян (1.3 млн всх. сем./га) – стандартные для производственных условий в Кировской области. Размер делянки опыта размещены в 4-кратной повторности по 4.5 м² каждая. Сорты для оценки на урожайность и качества зеленой массы бобовых убирали в фазу массового цветения культуры. Оценку урожайности вегетативной массы проводили по методике конкурсного сортоиспытания (далее – КСИ). Оценка биохимического состава массы проведена аккредитованной испытательной лабораторией ООО НПП «МЕДБИОТЕХ» (г. Киров) методом «мокрой химии» (по ГОСТ). Полученные экспериментальные данные подвергали математической оценке с помощью статистического и дисперсионного анализов.

Результаты и их обсуждение

Вегетативная масса однолетнего люпина (узколистого) имеет высокую кормовую ценность [2, 3], особенно сортов с низким содержанием алкалоидов, а также в сидеральных целях.

Количество вегетативной массы изучаемых сортов бобовых культур естественной влажности на единицу площади в 2022 и 2023 гг. приведена в таблице. У люпина урожайность зеленой массы в 2022 г. была значительно выше по сравнению с горохом и пелюшкой. Вегетативная масса люпинов оказалась на 55.1–85.8 % больше по сравнению с горохом сорта Указ и на 78.2–113.5 % больше по сравнению с горохом сорта полевой Рябчик. Наибольшая величина вегетативной массы отмечена у сорта Аккорд – 82.8 т/га.

Усредненная урожайность зеленой массы бобовых в 2023 г. уменьшилась на

6 % и составила 57.8 т/га по сравнению с предыдущим годом – 61.6 т/га. В целом по урожайности сортов люпина сохранилась та же тенденция, что и годом ранее – достоверная прибавка урожайности по сравнению с контролем: Указ – на 39.7–70.2 % и Рябчик – на 19.2–45.2 %.

В период уборки определяли высоту растений (рис. 1): у сорта люпина узколистого она несущественно отличалась от растений гороха как в 2022 г. (на 4.5–8.5 см), так и в 2023 г. (на 2.6–6.8 см). В 2022 г. растения гороха полевого сорта Рябчик достигали 91.3 см, а в 2023 г. – 90.8 см. Высота растений гороха полевого на 30–38 % выше, чем растения люпина. В 2023 г. сложились менее благоприятные погодные условия для роста и развития растений зернобобовых по сравнению с 2022 г. Растения люпина узколистого сортов Федоровский и Меценат отличались самой слабой стимуляцией высоты (4 %).

Зеленую массу убранных растений изучаемых сортов оценивали по основным показателям химического состава в нативном виде и абсолютно сухой пробе. Результаты исследований отражены на рис. 2 и 3.

Растения изучаемых сортов люпина в 2022 г. значительно уступили контролю по содержанию сухого вещества (рис. 2). У растений люпинов количество сухого вещества составляло 14.5–16.2 %, тогда как у растений гороха – 23.5–27.5 %. В 2023 г. по количеству сухого вещества сорта люпина, так же как и в предыдущем году, уступили контролю (гороху и пелюшке).

Зеленая масса люпинов в 2022 г. содержала больше азота по сравнению с контрольными вариантами (Указ – на 24.5–31.5, и Рябчик – на 8.3–14.3 %). Максимальное его содержание – у сортов Меценат и Федоровский – 2.63 и 2.60 % соответственно. В следующем году тенденция более высокого содержания азота в массе люпинов, по сравнению с контролем сохранилась, но появилась разна-

Урожайность вегетативной массы (зеленой) зернобобовых, т/га

Vegetative (green) matter yield of leguminous crops, t/ha

Сорт	2022 г.			2023 г.		
	Среднее	± к Указ	± к Рябчик	Среднее	± к Указ	± к Рябчик
Указ (К1)	44.6	—	+5.8	42.1	—	-7.2
Аккорд	82.8	+38.3	+44.0	58.8	+16.7	+9.5
Федоровский	69.1	+24.6	+30.3	71.6	+29.5	+22.3
Меценат	72.4	+27.8	+33.6	67.6	+25.5	+18.3
Рябчик (К2)	38.8	-5.8	—	49.3	+7.2	—
НСР ₀₅		4.4	4.4		3.6	3.6
НСР ₀₁		5.8	5.8		4.8	4.8

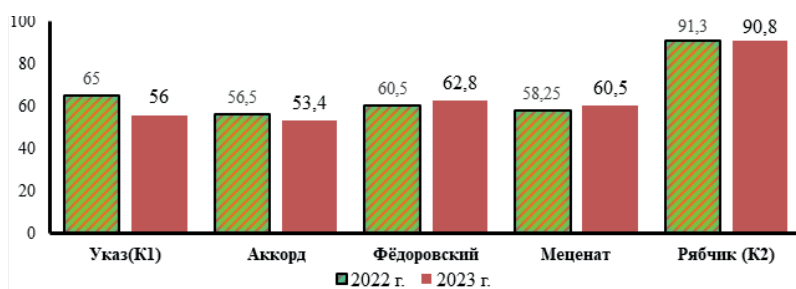


Рисунок 1. Высота растений зернобобовых культур в период уборки, см.

Figure 1. The height of leguminous plants towards the green matter cutting period, cm.

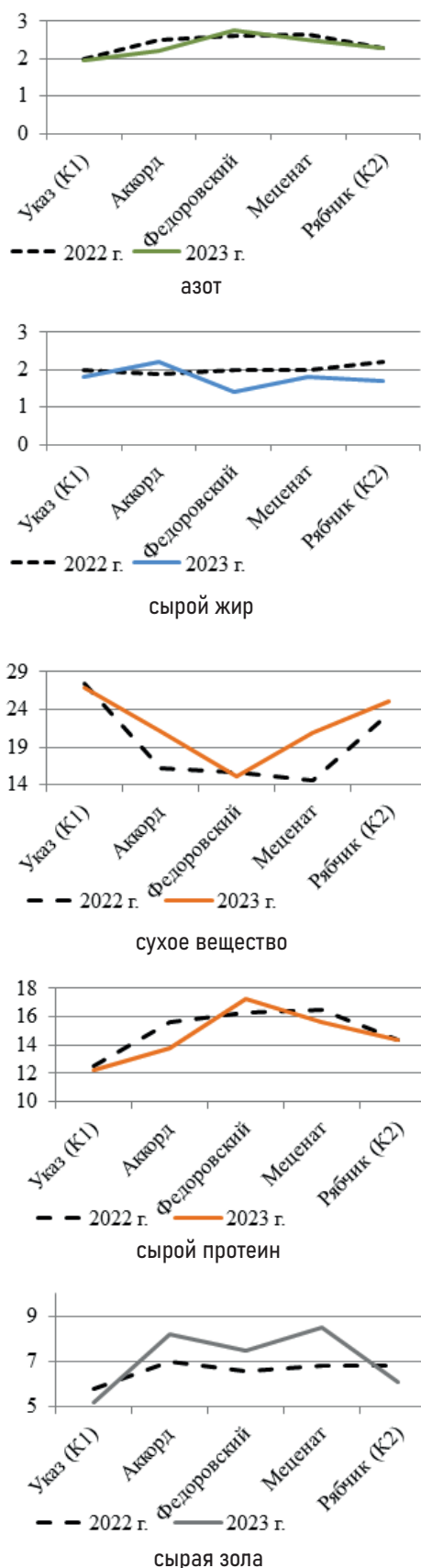


Рисунок 2. Содержание в сухой пробе (натуральной влажности), %.
Figure 2. Content in the dry sample (naturally moist), %.

правленная зависимость: сорта Аккорд и Меценат снизили уровень показателя на 4–11 %, а Федоровский – повысил на 12 %.

Накопление протеина зависит от содержания азота в зеленой массе, и поэтому тенденции величины протеина и азота сходны по годам исследований.

Содержание жира у растений всех изучаемых образцов в 2022 г. находилось примерно на одном уровне (1.9–2.2 %). В последующем году наблюдалась иная зависимость: средневзвешенное содержание жира бобовых уменьшилось до 1.8 %. При чем значительное снижение отмечено у пелюшки Рябчик и люпина Федоровский на 0.5 и 0.6 % соответственно в абсолютных единицах.

Наименьшее содержание сырой золы (5.8%) в 2022 г. отмечено у контроля Указ. У сортов люпина селекции Ленинградского НИИСХ уровень данного показателя достиг 6.6–6.8 %. В 2023 г. наблюдали такую картину: в контрольных вариантах содержание золы понизилось на 10 %, или в абсолютных единицах на 0–0.7 %, а у сортов люпина возросло на 14–25 %.

Значимых отклонений по обменной энергии в 2022 г. между изучаемыми сортами не отмечено – уровень 9.3–9.6 МДж/кг (рис. 3). Последующий год показал, что количество обменной энергии у сортов люпина (на 4–10 %) и пелюшки Рябчик (на 3 %) снизилось в относительных единицах по сравнению с контролем Указ, хотя средневзвешенный уровень по опыту остался таким же – 9.4 МДж/кг.

Повышенное содержание азота и сырого протеина в сухой пробе у сортов люпина наблюдалось в оба исследуемых года. Наибольший уровень этих показателей отмечен у люпина Федоровский (в 2022 г. – 2.9 и 18.1 % и в 2023 г. – 2.9 и 18.4 % соответственно).

Количество сырой клетчатки у люпинов в 2022 г. находилось на уровне гороха полевого 26.9–27.5 и 26.2 % соответственно (по абсолютно сухой пробе). 2023 год охарактеризовался более контрастными значениями: у сортов люпина значительно возросло содержание сырой клетчатки по сравнению с контролем Указ (20.2 %) на 4.4–10.0 % и максимальное значение (30.2 %) получено у сорта Меценат. По сравнению с предыдущим годом, у контрольных вариантов содержание сырой клетчатки уменьшилось на 1.2–4.0 %, как и у сортов люпина – на 0.7–2.9 %, исключение составил сорт Меценат – количество клетчатки в 2023 г. увеличилось на 2.4 % по сравнению с 2022 г.

Заключение

В условиях 2022–2023 гг. все сорта люпина узколистного формируют урожайность вегетативной массы существенно выше контроля: гороха Указ и пелюшки Рябчик. В пробах зеленой массы люпина натуральной влажности содержание биохимических показателей выше, чем у контрольных сортов. По обменной энергии в вегетативной массе бобовых в 2023 г. выявили контрастные различия: у контрольных сортов 5.2–6.1 МДж/кг, а у сортов люпина – выше на 30 % (до 7.5–8.5 МДж/кг). Сорта люпина узколистного, созданные в Ленинградском НИИ филиала ФГБНУ ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха, характеризуются более

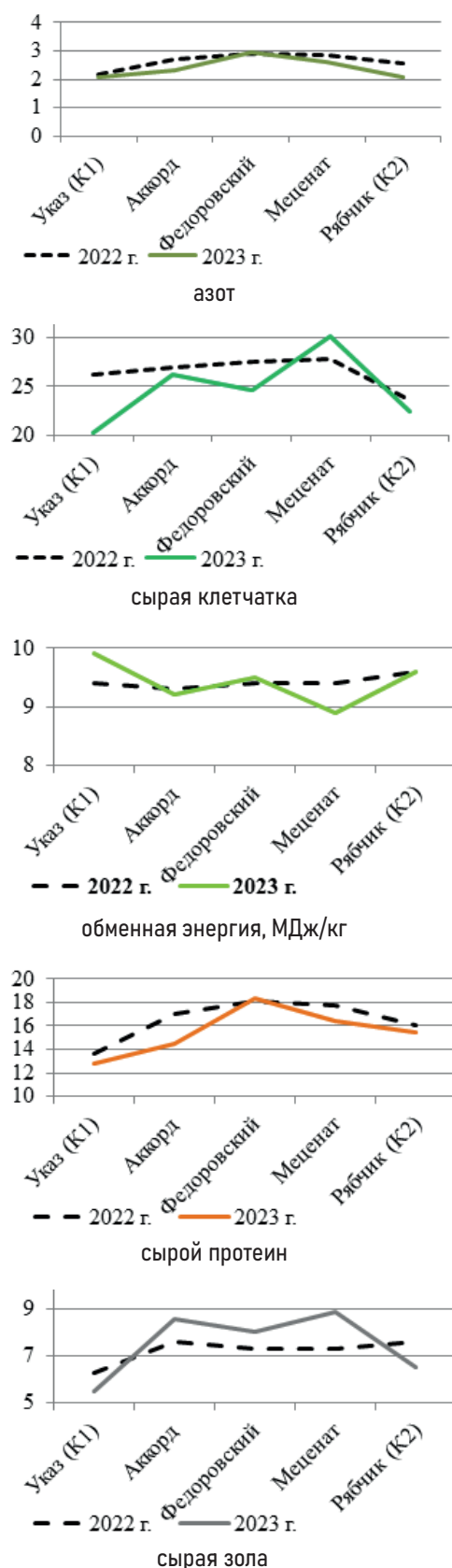


Рисунок 3. Содержание в сухой пробе (абсолютно сухой пробе), %.
Figure 3. Content in the dry sample (absolutely dry), %:

высоким уровнем биохимических показателей вегетативной массы по сравнению с горохом. Сорта люпина узколистного в условиях Кировской области формируют высокие качества и урожайность зеленой массы.

Литература

1. Агеева, П. А. Создание сортов люпина узколистного с новыми хозяйственно ценными признаками / П. А. Агеева // Биологический и экономический потенциал люпина и пути его реализации : материалы межрегиональной научно-практической конференции. РАСХН ; ВНИИ люпина. 1997. С. 16–18.
2. Агеева, П. А. Селекция узколистного люпина / П. А. Агеева, Б. С. Лихачев, Н. С. Борисова // Кормопроизводство. – 1997. – № 5–6. – С. 44–48.
3. Агеева, П. А. Реализация биологического потенциала культуры узколистного люпина селекционным путем / П. А. Агеева, Н. А. Почутина // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 6–8.
4. Емелев, С. А. Люпин узколистный 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 : Вятский государственный университет, 2022. – С. 341–346.
5. Емелев, С. А. Результаты экологического испытания сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 55–62.
6. Емелев, С. А. Сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) сидерального направления в условиях Кировской области / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко // Инновации и продовольственная безопасность. НГАУ (Новосибирск). – 2023. – № 3 (41). – С. 107–114.
7. Леконцева, Т. А. Зависимость урожайности сортов люпина узколистного от погодных условий / Т. А. Леконцева, Е. С. Лыбенко, Л. И. Кузякина // Вестник Вятского ГАУ. – 2022. – № 2 (12). – С. 2.
8. Оценка показателей зерновой продуктивности сортов люпина узколистного в условиях Кировской области / С. В. Доронин, Л. В. Тючалов, Н. И. Юферева, Т. А. Леконцева // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров : Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 39–41.
9. Хлопов, А. А. Люпин узколистный как альтернативный источник белка в питании жителей Волго-Вятского региона / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко, Т. А. Леконцева // Вестник Вятского ГАУ. – 2022. – № 3(13). – С. 2.

References

1. Ageeva, P. A. Sozdanie sortov lyupina uzkolistnogo s novymi hozyajstvenno cennymi priznakami [Creation of varieties of narrow-leaved lupine with new economically

- valuable features] / P. A. Ageeva // *Biologicheskij i ekonomicheskij potencial lyupina i puti ego realizacii* [Biological and economic potential of lupine and ways of its implementation] : Proceedings of the Interregional Scientific-Practical Conference. Russian Academy of Agricultural Sciences; All-Russian Lupine Research Institute, 1997. – P. 16-18.
2. Ageeva, P. A. Selekcija uzkolistnogo lyupina [Selection of narrow-leaved lupine] / P. A. Ageeva, B. S. Lihachev, N. S. Borisova // *Kormoproizvodstvo* [Forage Production]. – 1997. – № 5-6. – P. 44-48.
 3. Ageeva, P. A. Realizacija biologicheskogo potenciala kul'tury uzkolistnogo lyupina selekcionnym putem [Realization of the biological potential of the narrow-leaved lupine culture by the methods of selection] / P. A. Ageeva, N. A. Pochutina // *Kormoproizvodstvo* [Forage Production]. – 2005. – № 6. – P. 6-8.
 4. Emelev, S. A. Lyupin uzkolistnyj kak sideral'naya i kormovaya kul'tura v usloviyah Kirovskoj oblasti [Narrow-leaved lupine as a sideral and fodder crop in the conditions of the Kirov Region] / S. A. Emelev, E. S. Lybenko // *Biodiagnostika sostoyaniya prirodnyh i prirodnotekhnogennyh sistem* [Bio-diagnostics of natural and natural-technogenic systems] : Proceedings of XX All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation. – Kirov : Vyatka State University, 2022. – P. 341-346.
 5. Emelev, S. A. Rezultaty ekologicheskogo ispytaniya sortov lyupina uzkolistnogo v usloviyah Kirovskoj oblasti [Results of environmental testing of narrow-leaved lupine varieties in the conditions of the Kirov Region] / S. A. Emelev, E. S. Lybenko // *Vestnik agrarnoi nauki* [Bulletin of Agriculture]. – 2023. – № 3 (102). – P. 55-62.
 6. Emelev, S. A. Sorta lyupina uzkolistnogo (*Lupinus angustifolius* L.) sideralnogo napravleniya v usloviyah Kirovskoj oblasti [Varieties of narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.) used as a green manure in the conditions of the Kirov Region] / S. A. Emelev, E. S. Lybenko // *Innovatsii i prodovolstvennaya bezopasnost* [Innovations and Food Security]. NGAU (Novosibirsk). – 2023. – № 3 (41). – P. 107-114.
 7. Lekontseva, T. A. Zavisimost' urozhajnosti sortov lyupina uzkolistnogo ot pogodnyh uslovij [The dependence of the yield of varieties of narrow-leaved lupine on weather conditions] / T. A. Lekontseva, E. S. Lybenko, L. I. Kuzyakina // *Bulletin of the Vyatka State Agrotechnical University*. – 2022. – № 2 (12). – P. 2.
 8. Doronin, S. V. Ocenka pokazatelej zernovoj produktivnosti sortov lyupina uzkolistnogo v usloviyah Kirovskoj oblasti [Evaluation of indicators of the grain productivity of narrow-leaved lupine varieties in the conditions of the Kirov Region] / S. V. Doronin, L. V. Tyuchkalov, N. I. Yufereva, T. A. Lekontseva // *Aktual'nye problemy selekcii i tekhnologii vzdelyvaniya polevyh kul'tur* [Actual problems of breeding and cultivation technology of field crops] : Proceedings of II All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation. – Kirov : Vyatka State Agrotechnical Academy, 2017. – P. 39-41.
 9. 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. Lekontseva // *Bulletin of the Vyatka State Agrotechnical University*. – 2022. – № 3 (13). – P. 2.

Благодарность (госзадание)

Исследование выполнено согласно тематическому плану-заданию Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, регистрационный номер ЕГИСУ НИОКТР 122032900044-5.

Информация об авторах:

Емелев Сергей Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского государственного агротехнологического 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 агротехнологического 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).

Хлопов Андрей Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства Вятского государственного агротехнологического университета; <https://orcid.org/0009-0003-3774-4329>, ID РИНЦ: 525455 (610017, Российская Федерация, г. Киров, Октябрьский пр-кт, д. 133; e-mail: akhlopov@yandex.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>.

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).

Andrey A. Khlopov – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate Professor of the Department of General Agriculture and Crop Production at the Vyatka State Agrotechnological University, <https://orcid.org/0009-0003-3774-4329>, ID RSCI: 525455 (Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State Agrotechnological University", 133 Oktyabrsky Prospect, Russian Federation, Kirov, 610017; e-mail: akhlopov@yandex.ru).

Для цитирования:

Емелев, С. А. Урожайность и качества зеленой массы сортов люпина узколистного селекции ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха / С. А. Емелев, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 12–17.

For citation:

Emelev, S. A. Urozhajnost' i kachestva zelenoj massy sortov lyupina uzkolistnogo selekcii FIC kortofelya imeni A. G. Lorha [Productivity and properties of the green mass of varieties of narrow-leaved lupine selected by the Russian Potato Research Centre named after A. G. Lorkh] / S. A. Emelev, E. S. Lybenko, A. A. Khlopov // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Agricultural Sciences". – 2023. – № 7 (65). – P. 12–17.

Дата поступления статьи: 24.04.2023

Прошла рецензирование: 19.10.2023

Принято решение о публикации: 20.10.2023

Received: 24.04.2023

Reviewed: 19.10.2023

Accepted: 20.10.2023