

## ДЕЙСТВИЕ СИДЕРАТОВ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА

Алим Юрьевич Кишев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

ORCID ID: 0000-0003-2838-6876, Scopus ID: 57221335709

Хачим Ахмедович Битов, аспирант

Владимир Сафарбиевич Бжеумыхов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ORCID ID: 0009-0005-3047-8122

«Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»,

г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

E-mail: a.kish@mail.ru

**Аннотация.** Азотный и биологический потенциал почвы в большей степени определяются количеством свежего растительного материала, его химическим составом и характером накопления в течение времени. Исследования по изучению влияния сидерации на агрохимические свойства почвы, урожайность и качество зерна озимой пшеницы проводили в 2019–2023 годах в севообороте: сидеральный пар – озимая пшеница – кукуруза на зерно – ячмень. Территория экспериментального участка входит в предгорную континентальную зону умеренно-теплого климата с умеренным увлажнением Кабардино-Балкарской Республики. Почва – чернозем обыкновенный среднесиловый слабосмытый глинистый на карбонатных глинах. Содержание гумуса – 4,6%. Все сидеральные культуры (горох, яровая вика, горчица белая, суданская трава) запахивали в фазе цветения. Объект изучения – районированный для Северо-Кавказского региона среднеспелый сорт озимой пшеницы Алексеич. Приведены результаты качественного анализа растительной массы сидеральных культур с соотношением C:N. Выявлено, что горчица белая характеризуется более узким соотношением углерода к азоту в опыте (11:1), что приводит к повышению биологической активности почвы под агроценозом озимой пшеницы и минерализации органических веществ. Широкое соотношение C:N у суданской травы – 19:1. Установлена обратная корреляционная связь между урожайностью озимой пшеницы и C:N в биомассе сидеральных культур ( $r = -0,91785$ ). Это означает, что чем шире C:N в растительной массе, тем ниже уровень азотного питания и урожайности в первый год сидерации. Показано, что наиболее благоприятный азотный режим чернозема обыкновенного за вегетационный период озимой пшеницы Алексеич в варианте сидерации горохом и горчицей белой, превышение азота в контроле – 17%. По содержанию фосфора и калия в почве агроценоза озимой пшеницы за вегетационный период выделяются варианты сидерации горохом и яровой викой. При сидерации горохом количество фосфора в почве в среднем превышало контроль на 54%, яровой викой – 42%. В вариантах сидерации горохом и яровой викой превышение калия в контроле составило 30,1 и 26,5% соответственно. Сидерация горчицей белой лишь на 4,2% увеличивала содержание фосфора в почве, относительно контрольного варианта, что обусловлено меньшим поступлением этого элемента с растительной массой. В среднем за три года урожайность озимой пшеницы сорта Алексеич с сидерацией горчицей белой увеличилась на 1,29 т/га (24%), горохом и яровой викой – 9 и 6% соответственно относительно контроля. Запашка сидеральных культур увеличивает объем доступного растениям озимой пшеницы азота, который в последующем используется ими при реутилизации азота из листьев в формирующееся семя, что способствует улучшению качества зерна. В вариантах сидерации содержание в зерне азота увеличилось на 2–8%. Максимальный выход белка с урожаем в опыте был при сидерации горчицей белой, превысив контрольные значения на 29%.

**Ключевые слова:** сидерация, соотношение C:N, озимая пшеница, нитратный азот, калий, фосфор, урожайность, выход белка

## THE EFFECT OF GREEN MANURE ON THE AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SOIL IN WINTER WHEAT CROPS, YIELD AND GRAIN QUALITY

A.Yu. Kishev, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

Kh.A. Bitov, PhD Student

V.S. Bzheumykhov, Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

“Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov”, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

E-mail: a.kish@mail.ru

**Abstract.** The nitrogen and biological potential of the soil is largely determined by the amount of fresh plant material, its chemical composition and the nature of accumulation over time. Studies on the effect of sideration on the agrochemical properties of the soil, yield and grain quality of winter wheat were conducted during 2019–2023 in the link of crop rotation: sideral steam – winter wheat – corn for grain – barley. The territory of the experimental site is included in the foothill continental zone of a moderately warm climate with moderate humidification of the Kabardino-Balkarian Republic. The soil of the experimental site is ordinary medium-sized slightly washed clay chernozem on carbonate clays. The humus content is 4.6%. All the sideral crops (peas, spring vetch, white mustard, Sudanese grass) were plowed during the flowering phase. The object of research is the medium-ripened winter wheat variety Alekseich, zoned for the North Caucasus region. The results of a qualitative analysis of the plant mass of sideral crops with an assessment of the ratio C:N. It was revealed that the vegetable mass of white mustard is characterized by a narrower ratio of carbon to nitrogen in the experiment (11:1), which leads to an increase in the biological activity of the soil under the agroecosis of winter wheat and the mineralization of organic substances. The Sudan grass is characterized by a wide C:N ratio in the experiment (19:1). An inverse correlation was found between the yield of winter wheat and the C:N ratio in the biomass of sideral crops ( $r = -0.91785$ ), which means that the wider the C:N ratio in the plant mass of sideral crops entering the soil, the lower the level of nitrogen nutrition and yield in the first year of sideration. It is shown that the most favorable nitrogen regime of ordinary chernozem during the growing season of winter wheat Alekseich is characterized by variants of sideration with peas and white mustard: the excess nitrogen content of the control variant is 17%. According to the quantitative content of phosphorus and potas-

sium in the soil of the agroecosystem of winter wheat during the growing season, the variants of sideration with peas and spring vetch are distinguished. In the pea sideration variant, the phosphorus content in the soil on average exceeded its content in the soil of the control variant by 54%, and in the spring vetch sideration variant by 42%. According to the potassium content in the pea and spring vetch sider variants, the excess potassium content in the control variant was 30.1 and 26.5%, respectively. White mustard sideration increased the phosphorus content in the soil by only 4.2% relative to the control variant, due to a lower intake of this element from the plant mass. On average, over three years, the yield of winter wheat of the Alekseich variety in the white mustard sider variant increased by 1.29 t/ha or 24%, with pea and spring vetch sider by 9 and 6%, respectively, relative to the control variant. The plowing of sideral crops increases the amount of nitrogen available to winter wheat plants, which is subsequently used by them in the reutilization of nitrogen from the leaves into the forming seeds, which improves grain quality. On average, over three years, the yield of winter wheat of the Alekseich variety in the white mustard sider variant increased by 1.29 t/ha or 24%, with pea and spring vetch sider by 9 and 6%, respectively, relative to the control variant. In the sider variants, the nitrogen content in the grain increased by 2–8%. The option of white mustard sideration provided the maximum yield of protein with a harvest in the experiment, exceeding the control values by 29%.

**Keywords:** sideration, ratio C:N, winter wheat, nitrate nitrogen, potassium, phosphorus, yield, protein yield

Один из ключевых способов регулирования баланса гумуса в агроценозах – повышение содержания азота в почве, сокращение непродуктивных потерь питательных элементов и улучшение физических свойств почвы. Многие исследователи и специалисты в области сельского хозяйства считают, что этого можно достигнуть, применяя сидераты как самостоятельно, так и в сочетании с соломой. [3, 6, 10–12]

Ключевой фактор, определяющий средний уровень урожая – степень обеспеченности растений азотом. Особенно значимая роль у азота в агроценозах при возделывании сельскохозяйственных культур, которые отличаются по химическому составу, скорости разложения биомассы и технологии возделывания. [5, 7, 9] Постепенное накопление азота в почвах помогает развивать почвенное плодородие. Потребность растений в азоте сильнее, чем в других питательных элементах.

Азотный и биологический потенциал почвы во многом определяется количеством свежего растительного материала, его химическим составом и характером накопления в течение времени. Существенный вклад в увеличение содержания азота в почве вносят сидеральные культуры, пожнивные посевы, заплата соломы и других послеуборочных остатков, а также включение в севооборот однолетних и многолетних бобовых. [2]

Когда сидерат в севообороте, его действие всегда налагается на последствие других органических и минеральных удобрений. Сидерацию следует рассматривать не как альтернативу другим видам удобрений, а как дополнительный источник биологического азота и эффективное средство для увеличения содержания органических веществ.

Соотношение углерода к азоту в растениях сидеральных культур – важный показатель в оценке влияния сидерации на процессы минерализации и гумусонакопления. При узком соотношении углерода к азоту растительной массы сидератов органическое вещество более интенсивно подвергается микробиологическому распаду, а при широком – замедляются процессы минерализации. [1]

Для разработки эффективных методов использования сидератов в качестве накопителей гумуса и регулирования процесса гумификации–минерализации важно обладать информацией о составе и свойствах почвы, гидротермическом режиме, биологической активности, а также химическом составе сидеральных культур и соотношении в них углерода к азоту. [4, 8] Его можно регулировать путем изменения времени роста и вегетации сидератов, их видовым составом.

Цель работы – изучить влияние сидерации на агрохимические свойства почвы, урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2019–2023 годах. Севооборот: сидеральный пар – озимая пшеница – кукуруза на зерно – ячмень. Территория экспериментального участка входит в предгорную континентальную зону умеренно-теплого климата с умеренным увлажнением Кабардино-Балкарской Республики. Сумма положительных температур за активную вегетацию растений составляет 3057°C. Среднегодовая сумма осадков – 484 мм, большая часть (около 363 мм) выпадает за активную вегетацию (максимальное в мае–июне). Почва – чернозем обыкновенный среднemosный слабосмытый глинистый на карбонатных глинах. Содержание гумуса – 4,6%. Все сидеральные культуры (горох, яровая вика, горчица белая, суданская трава) запахивали в фазе цветения.

Объект изучения – районированный для Северо-Кавказского региона среднеспелый сорт озимой пшеницы *Алексейч*. Учет и наблюдения в опыте осуществляли по методике Б.А. Доспехова. Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур общепринятая. Площадь делянки общая – 105 м<sup>2</sup>, учетная – 34 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Расположение делянок систематическое. В почвенных образцах определяли нитратный азот (N-NO<sub>3</sub>) по ГОСТ Р 53219–2008, подвижный фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и обменный калий (K<sub>2</sub>O) по Мачигину.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Разложение биомассы сидеральных культур представляет собой окислительно-восстановительный процесс, в результате которого освобождаются различные химические элементы. Интенсивность этого процесса в значительной степени зависит от качественного состава биомассы, прежде всего от соотношения углерода к азоту. Анализ надземной части сидеральных растений выявил, что растительная масса горчицы белой характеризуется более узким соотношением этих элементов в опыте, что приводит к повышению биологической активности почвы под агроценозом озимой пшеницы и минерализации органических веществ. [1] Содержание углерода в горохе максимально высокое, но повышенное содержание азота в надземной части растений обеспечило узкое соотношение C:N. Широкое соотношение C:N у суданской травы.

Более узкое соотношение C:N приводит к минерализации азотных соединений, то есть качественный (элементный) и количественный состав биомассы горчицы белой, гороха и яровой вики способствует ускорению минерализации свежего органического вещества при запашке этих культур. Слишком большое содер-

Таблица 1.

Качественная характеристика биомассы сидеральных растений, 2019 год

Вариант	Надземная часть			Корни		
	содержание, %		соотношение C:N	содержание, %		соотношение C:N
	C	N		C	N	
Горох	48	4,16	12:1	41	2,63	16:1
Горчица белая	42	3,84	11:1	45	2,28	20:1
Яровая вика	44	3,51	13:1	41	2,44	17:1
Суданская трава	46	2,43	19:1	38	1,76	22:1

жание углерода в сидератах с широким соотношением C:N усиливает процессы иммобилизации азота, способствует быстрому размножению микроорганизмов и усвоению значительной части минерального азота. Важно отметить, что биомасса сидеральных культур не успевает полностью разложиться ко времени посева озимой культуры, что приводит к недостаточному высвобождению азота (табл. 1). Корреляционный анализ зависимости урожайности озимой пшеницы и качественного состава сидеральных культур выявил обратную корреляционную связь между урожайностью озимой пшеницы и соотношением C:N в биомассе сидеральных культур ( $r = -0,91785$ ). Чем шире C:N в растительной массе сидеральных культур, поступающих в почву, тем ниже уровень азотного питания и урожайности в первый год сидерации.

Из данных таблицы 2 видно, что содержание нитратных форм азота осенью перед посевом озимой пшеницы меньше в варианте сидерации суданской травой. При осеннем определении азотный режим был лучшим с горчицей белой. Обеспеченность почвы азотом в вариантах с горохом и яровой викой была близкой между собой. При определении содержания в почве нитратного азота весной наблюдали повышение его в варианте сидерации горохом и уменьшение с горчицей белой. Наиболее благоприятным азотным режимом чернозема обыкновенного за вегетационный период сорта *Алексеич* характеризовались варианты с горохом и горчицей белой. Азотный режим в варианте сидерации суданской травой был худшим.

Кроме азота, заделываемая биомасса сидеральных культур обеспечивает калием и фосфором в легкодоступной для сельскохозяйственных растений форме, что делает их эффективнее минеральных удобрений уже в первый год использования. Темпы образования доступных форм фосфора и калия в почве при запашке сидеральной массы превышают скорость, с которой эти элементы поглощаются растениями озимой пше-

ницы, что приводит к их накоплению в почве (табл. 2). По количественному содержанию фосфора и калия в почве агроценоза озимой пшеницы за вегетацию выделяются варианты сидерации горохом и яровой викой. В варианте с горохом содержание фосфора в почве в среднем превышало контроль на 54%, с яровой викой – 42%. В вариантах сидерации горохом и яровой викой превышение содержания калия в контрольном варианте составило 30,1 и 26,5% соответственно. Сидерация горчицей белой лишь на 4,2% увеличивала количество фосфора в почве относительно контроля, что обусловлено меньшим поступлением этого элемента с растительной массой. Из-за более медленного процесса минерализации растительных остатков горчицы белой и суданской травы по содержанию калия в почве эти варианты уступали гороху и яровой вике.

Как отмечают А.А. Завалин, О.А. Соколов условия питания растений влияют не только на количество, но и качество продукции растениеводства. Содержание белков в урожае – важнейший показатель для зерновых, зернобобовых и крупяных культур. Эффективный синтез и накопление белков в растениях зависят от множества факторов, но главный – объем и качество азотистой пищи, поступающей через корни. [5] Уменьшение использования минеральных удобрений в сельскохозяйственном производстве стимулирует поиск новых дополнительных источников азотного питания для растений. Запашка сидеральных культур увеличивает объем доступного растениям озимой пшеницы азота, который в последующем применяют при реутилизации азота из листьев в формирующееся семя, что способствует улучшению качества зерна.

По результатам наших исследований, действие сидератов было эффективным в повышении урожайности озимой пшеницы. В среднем за три года урожайность сорта *Алексеич* в варианте сидерации горчицей белой увеличилась на 1,29 т/га (24%), горохом и яровой викой – 9 и 6% соответственно относительно контроля (табл. 3). Сидерация суданской травой приводила к снижению урожайности сорта *Алексеич* на 0,02 т/га. В вариантах сидерации содержание азота в зерне увеличилось на 2...8%, с горчицей белой был максимальный выход белка с урожаем, превысивший контрольные значения на 29%.

**Выводы.** В биологизированном севообороте обеспеченность культуры основными элементами питания зависит от объема и состава поступающего в почву свежего органического вещества. Эффективность действия сидератов определяется соотношением C:N в растительной массе сидеральных культур. Чем шире C:N, тем ниже уровень азотного питания и урожайности в первый год сидерации. Урожайность озимой

Таблица 2.

Агрохимическая характеристика почвы агроценоза озимой пшеницы *Алексеич* в слое 0...40 см, 2019–2022 годы

Вариант	N-NO <sub>3</sub> , мг/кг почвы				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100 г почвы				K <sub>2</sub> O, мг/100 г почвы			
	посев	ВВВ	уборка	среднее за вегетацию	посев	ВВВ	уборка	среднее за вегетацию	посев	ВВВ	уборка	среднее за вегетацию
Контроль	18,6	19,2	10,4	16,1	2,1	2,7	2,4	2,4	21,3	21,8	22,7	21,9
Горох	21,4	22,5	12,5	18,8	3,2	4,1	3,7	3,7	26,4	26,7	32,5	28,5
Горчица белая	22,6	21,9	12,1	18,9	2,8	3,2	2,5	2,8	24,9	24,5	29,4	26,3
Яровая вика	21,6	17,3	11,7	16,7	3,1	3,8	3,3	3,4	27,3	27,1	28,6	27,7
Суданская трава	20,8	17,0	11,3	16,4	3,0	3,6	3,0	3,2	22,1	23,4	22,8	22,8

**Таблица 3.**  
**Урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта *Алексеич* в зависимости от сидеральной культуры, 2020–2022 годы**

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка		Содержание в зерне, %			Выход белка, т/га
		т/га	%	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Контроль	5,32	–	100	2,41	0,76	0,54	0,63
Горох	5,82	0,50	109	2,60	0,78	0,52	0,74
Яровая вика	5,69	0,37	107	2,55	0,81	0,53	0,71
Горчица белая	6,61	1,29	124	2,51	0,84	0,58	0,81
Суданская трава	5,30	-0,02	99,6	2,46	0,80	0,54	0,64
НСР <sub>05</sub>	0,26						
Ошибка опыта, %	1,46						

пшеницы в среднем за три года в варианте с горчицей белой увеличилась на 24%, горохом и яровой викой — 9 и 6% соответственно относительно контроля. Выход белка с урожаем в варианте сидерации горчицей белой превысил контрольные значения на 29%.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Битов Х.А., Бжеумыхов В.С. Влияние сидеральных культур на ферментативную активность почвы // Вестник аграрной науки. 2023. № 2 (101). С. 6–12. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.2.6
2. Гамзиков Г.П. Почвенная диагностика азотного питания растений и применения азотных удобрений в севооборотах // Плодородие. 2018. № 1 (100). С. 8–14. DOI: 10.25680/S19948603.2018.100.01
3. Дедов А.А., Несмеянова М.А., Дедов А.В. Влияние темпов разложения растительных остатков на лабильное органическое вещество почвы и урожайность культур севооборота // Земледелие. 2017. № 4. С. 6–9.
4. Ермакова Л.И. Эффективность поукосных сидератов при возделывании озимой пшеницы в полевом севообороте // Владимирский земледелец. 2019. № 3. С. 24–27. DOI: 10.24411/2225-2584-2019-10075
5. Завалин А.А., Соколов О.А. Азот и качество зерна пшеницы // Плодородие. 2018. № 1 (100). С. 14–17. DOI: 10.25680/S19948603.2018.100.03
6. Зеленов А.В., Семинченко Е.В. Биологизированные приемы повышения плодородия почвы в органическом земледелии Нижнего Поволжья // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 1 (29). С. 4–6.
7. Лапшинов Н.А., Пакуль А.Л., Божанова Г.В. и др. Содержание нитратного азота в паровом поле при различных системах обработки почвы // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 10 (41). С. 36–39. DOI: 10.18454/IRJ.2015.41.070
8. Семинченко Е.В. Баланс гумуса, элементов питания и продуктивность биологизированных севооборотов Нижнего Поволжья // Пермский аграрный вестник. 2018. № 2 (22). С. 89–94.
9. Синешечков В.Е., Ткаченко Г.И. Содержание нитратного азота в почве и продуктивность зерновых культур при длительной минимизации основной обработки по разным предшественникам // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2019. № 3. С. 59–66. DOI: 10.31677/2072-6724-2019-52-3-59-66

10. Турусов В.И., Гармашов В.М., Абанина О.А. и др. Сидеральный пар как прием повышения плодородия почвы и продуктивности озимой пшеницы // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 3-3 (45). С. 125–126.
11. Турусов В.И., Богатых О.А., Дронова Н.В. и др. Роль пожнивно-корневых остатков в восстановлении плодородия почвы // Плодородие. 2020. № 4. С. 10–12.
12. Усенко В.И., Усенко С.В., Олешко В.П. и др. Продуктивность агроценозов и качество зерна пшеницы в зависимости от обработки почвы и средств интенсификации // Земледелие. 2018. № 8. С. 30–33. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10809

#### REFERENCES

1. Bitov H.A., Bzheumykhov V.S. Vliyanie sidental'nykh kul'tur na fermentativnyuyu aktivnost' pochvy // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. № 2 (101). S. 6–12. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.2.6
2. Gamzikov G.P. Pochvennaya diagnostika azotnogo pitaniya rastenij i primeneniya azotnykh udobrenij v sevooborotah // Plodorodie. 2018. № 1 (100). S. 8–14. DOI: 10.25680/S19948603.2018.100.01
3. Dedov A.A., Nesmeyanova M.A., Dedov A.V. Vliyanie tem-pov razlozheniya rastitel'nykh ostatkov na labil'noe organicheskoe veshchestvo pochvy i urozhajnost' kul'tur sevooborota // Zemledelie. 2017. № 4. S. 6–9.
4. Ermakova L.I. Effektivnost' poukosnykh sideratov pri vozdelevanii ozimoy pshenicy v polevom sevooborote // Vladimirskij zemledec. 2019. № 3. S. 24–27. DOI: 10.24411/2225-2584-2019-10075
5. Zavalin A.A., Sokolov O.A. Azot i kachestvo zerna pshenicy // Plodorodie. 2018. № 1 (100). S. 14–17. DOI: 10.25680/S19948603.2018.100.03
6. Zelenev A.V., Seminchenko E.V. Biologizirovannye priemy povysheniya plodorodiya pochvy v organicheskom zemledelii Nizhnego Povolzh'ya // Vestnik Kurganskoy GSHA. 2019. № 1 (29). S. 4–6.
7. Lapshinov N.A., Pakul' A.L., Bozhanova G.V. i dr. Soderzhanie nitratnogo azota v parovom pole pri razlichnykh sistemah obrabotki pochvy // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2015. № 10 (41). S. 36–39. DOI: 10.18454/IRJ.2015.41.070
8. Seminchenko E.V. Balans gumusa, elementov pitaniya i produktivnost' biologizirovannykh sevooborotov Nizhnego Povolzh'ya // Permskij agrarnyj vestnik. 2018. № 2 (22). S. 89–94.
9. Sineshchekov V.E., Tkachenko G.I. Soderzhanie nitratnogo azota v pochve i produktivnost' zernovykh kul'tur pri dlitel'noj minimizacii osnovnoj obrabotki po raznym predshestvennikam // Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet). 2019. № 3. S. 59–66. DOI: 10.31677/2072-6724-2019-52-3-59-66
10. Turusov V.I., Garmashov V.M., Abanina O.A. i dr. Sidental'nyj par kak priem povysheniya plodorodiya pochvy i produktivnosti ozimoy pshenicy // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2016. № 3-3 (45). S. 125–126.
11. Turusov V.I., Bogatyh O.A., Dronova N.V. i dr. Rol' pozhnivno-kornevykh ostatkov v vosstanovlenii plodorodiya pochvy // Plodorodie. 2020. № 4. S. 10–12.
12. Usenko V.I., Usenko S.V., Oleshko V.P. i dr. Produktivnost' agrocenozov i kachestvo zerna pshenicy v zavisimosti ot obrabotki pochvy i sredstv intensivkacii // Zemledelie. 2018. № 8. S. 30–33. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10809

Поступила в редакцию 01.03.2024

Принята к публикации 15.03.2024