

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО  
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 631.8

DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2023\_4\_42

EDN: AMDJJP

**Влияние внесения гуминового удобрения  
на урожайность и качество вико-овсяной смеси**

Артём Андреевич Павлов<sup>1✉</sup>, Людмила Николаевна Сибирная<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, Москва, Россия

<sup>2</sup> Липецкий научно-исследовательский институт рапса – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Липецк, Россия

<sup>1</sup> kuroz@mail.ru✉

**Аннотация.** В настоящее время в тренде ухода от химизации сельского хозяйства и перехода к его биологизации для формирования сбалансированного природопользования и обеспечения животноводства качественными кормами особое значение приобретают рациональные методы применения органических и органо-минеральных удобрений. Представлены результаты вегетационных опытов, выполненных с целью выявления влияния гуминового удобрения на продуктивные и качественные свойства вико-овсяной смеси при выращивании на дерново-подзолистых супесчаных почвах Рязанской области. Изучали влияние различных вариантов внесения гуминового удобрения в сочетании с биогумусом, торфом и навозом на скорость наступления фенологических фаз развития растений вики и овса. Выявлена разница в сроках наступления фаз развития: наибольшее отличие от контроля (в 3–4 дня) отмечено на варианте применения гуминового удобрения с биогумусом. На этом же варианте отмечены самые высокие значения динамики линейного роста растений и вики (на 22-й день после посева разница с контролем составила 5,4 см, на 50-й день – 12,5, на 56-й день – 7,8 см), и овса (на 21-й день разница с контролем составила 7,1 см, на 49-й день – 10,3, на 55-й день – 18,5 см). Обеспеченность растений элементами питания оказала решающую роль на величину урожайности. Наибольшая прибавка по сравнению с контролем отмечена на варианте применения гуминового удобрения с биогумусом и составила 38,0% (зеленый корм) и 35,3% (сено). В целом зеленый корм и сено по качеству соответствовали нормативным требованиям. Экспериментально установлено лучшее влияние жидкого гуминового удобрения в сочетании с биогумусом на урожайность и качество выращиваемой вико-овсяной смеси. Внесение в почву гуминового удобрения без органических удобрений не показало существенных отличий от контрольного варианта (без удобрений) по всем исследуемым параметрам.

**Ключевые слова:** вико-овсяная смесь, органические удобрения, гуминовое удобрение, биохимический состав, линейный рост, фенологические фазы

**Для цитирования:** Павлов А.А., Сибирная Л.Н. Влияние внесения гуминового удобрения на урожайность и качество вико-овсяной смеси // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2023. Т. 16, № 4(79). С. 42–49. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2023\\_4\\_42](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_4_42)–49.

4.1.1. GENERAL SOIL MANAGEMENT AND CROP SCIENCE  
(AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Effect of humic fertilizer application  
on the yield and quality of vetch-oat mixture**

Artem A. Pavlov<sup>1✉</sup>, Lyudmila N. Sibirnaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Lipetsk Rapeseed Research Institute – Branch of “Federal Research Center “V.S. Pustovoit All-Russian Scientific Research Institute of Oil Crops” (VNIIMK), Lipetsk, Russia

<sup>1</sup> kuroz@mail.ru

**Abstract.** At present there is a trend towards the transition from chemicalization of agriculture to its biologization. In order to form a balanced nature management and provide livestock with high-quality feed, the rational methods of using organic and organo-mineral fertilizers are of particular importance. The author presents the results of vegetation experiments performed to identify the effect of humic fertilizer on the productive and qualitative properties of vetch-oat mixture grown on sod-podzolic sandy loam soils of Ryazan Oblast. The author studied the effect of different variants of humic fertilizer application in combination with vermicompost, peat and manure on the rate of onset of phenological phases of vetch and oat. The difference in the onset of development phases has

been revealed. The greatest difference from control (by 3-4 days) was noted in the variant of applying humic fertilizer with vermicompost. The same variant had the highest values of the dynamics of linear growth of plants of both vetch (the difference from control was 5.4 cm on Day 22 after sowing, 12.5 cm on Day 50, and 7.8 cm on Day 56) and oat (the difference from control was 7.1 cm on Day 21, 10.3 cm on Day 49, and 18.5 cm on Day 55). The provision of plants with nutrition had a decisive influence on the amount of yield. The largest increase in comparison with control was noted in the variant of applying humic fertilizer with vermicompost and amounted to 38.0% (green feed) and 35.3% (hay). In general, the green feed and hay quality met the normative requirements. Experiments have confirmed a better effect of the combination of liquid humic fertilizer with vermicompost on the yield and quality of the grown vetch-oat mixture. The application of humic fertilizer without organic fertilizers to the soil showed no significant differences from the control variant (no fertilizers) in all the studied parameters.

**Key words:** vetch-oat mixture, organic fertilizers, humic fertilizer, biochemical composition, linear growth, phenological phases

**For citation:** Pavlov A.A., Sibimaya L.N. Effect of humic fertilizer application on the yield and quality of vetch-oat mixture. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2023;16(4):42-49. (In Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2023\\_4\\_42-49](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_4_42-49).

**В**ведение  
Основной задачей эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения является создание условий для увеличения объемов производства высококачественной сельскохозяйственной продукции при сохранении почвенного плодородия [7, 10]. В тренде ухода от химизации сельского хозяйства и перехода к его биологизации для формирования сбалансированного природопользования и обеспечения животноводства качественными кормами особое значение приобретают рациональные методы применения органических и органо-минеральных удобрений [1, 6, 12].

На основании вышеизложенного была разработана программа экспериментальных исследований, направленных на поиск оптимального способа внесения инновационного жидкого гуминового удобрения при выращивании вико-овсяной травосмеси. Уникальность данного удобрения обусловлена особенностями технологии подготовки сырья и процесса производства, что позволяет поддерживать в его составе высокое содержание гуминовых веществ в активной форме [4, 5, 9, 14].

Выращивание злаково-бобовых трав представляет собой облегченный режим воздействия на почву, так как травы являются хорошим элементом севооборота, способствующим повышению плодородия почвы. В условиях южной части Нечерноземной зоны включение злаково-бобовых трав в севооборот является экономически выгодным и безопасным способом борьбы с сорняками и вредителями культурных растений. Также травы оказывают влияние на почвенные элементы, в частности семейство бобовых активно участвует в накоплении атмосферного молекулярного азота в почве [8, 11, 13, 15].

Основной целью исследований является изучение действия гуминового удобрения в сочетании с биогумусом, торфом, навозом на рост, развитие и продуктивность вико-овсяной травосмеси.

#### **Материалы и методы**

Исследования проводили на вегетационной площадке, на которой размещали вегетационные сосуды, представляющие собой емкости объемом девять литров и площадью поверхности 0,04 м<sup>2</sup>. Для наполнения сосудов использовали дерново-подзолистую супесчаную почву, широко распространенную в Мещёрской низменности, территориально расположенной на севере Рязанской области. Почва перед закладкой была предварительно очищена от сорной растительности и пропущена через сито.

Для обеспечения оптимальной влажности субстрата дно сосудов имело дренаж с точечными отверстиями, обеспечивающими отвод излишней влаги из почвы и создающими оптимальные условия для ее аэрации. Для полива использовали в том числе инфильтрационную воду, образовавшуюся в результате просачивания атмосферных осадков через дренаж. Влажность поддерживалась в течение всего опыта на уровне 60% ПВ.

Почва в опыте по классификации Н.А. Качинского отнесена к супеси со следующими агрохимическими характеристиками до проведения опыта:

- содержание физического песка (диаметр более 0,01) – 72,6%;
- подвижный фосфор – 38 мг/кг (низкое);
- обменный калий – 68 мг/кг (низкое);
- рН<sub>KCl</sub> – 5,5 ед. (слабокислая);
- гумус – 2,5% (среднегумусированная).

Содержание подвижных форм тяжелых металлов представлено по убыванию относительно доли ОДК/ПДК: As – 1,1 мг/кг (0,55 ОДК); Cu – 13,8 мг/кг (0,41 ОДК); Ni – 6,6 мг/кг (0,33 ОДК); Zn – 17,2 мг/кг (0,31 ОДК); Pb – 8,4 мг/кг (0,26 ОДК); Cd – 0,08 мг/кг (0,16 ОДК); Hg – 0,041 мг/кг (0,02 ПДК).

Используемое в опыте гуминовое удобрение зарегистрировано в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации под названием «Удобрение жидкое гуминовое ЭКОРОСТ» [3].

Данное удобрение соответствует требованиям стандарта [2] и обладает следующими характеристиками: рН<sub>KCl</sub> – 7,46 ед.; органическое вещество – 87,7 г/л; общий фосфор – 0,02 г/л; общий калий – 5,91 г/л; сумма гуминовых и фульвокислот – 50,68 г/л; Pb – 0,28 г/л; Cd – 0,04 г/л; Zn – 0,72 г/л; As – 0,17 г/л.

Состав органических удобрений, использованных в экспериментах, приведен в таблице 1.

**Таблица 1. Агрохимические характеристики биогумуса, навоза и торфа, %**

Показатели	Органическое удобрение		
	Биогумус	Навоз	Торф
Органическое вещество	60,1	21,0	68,0
рН <sub>KCl</sub>	7,3	6,8	5,6
Общий калий	2,1	0,28	0,35
Фосфор	2,2	0,6	0,17

Вегетационный опыт включал следующие варианты:

- 1 – контрольный (без удобрений);
- 2 – биогумус 0,04 кг/сосуд;
- 3 – торф 0,24 кг/сосуд;
- 4 – навоз 0,12 кг/сосуд;
- 5 – гуминовое удобрение 6 мл/сосуд;
- 6 – гуминовое удобрение 6 мл/сосуд + биогумус 0,04 кг/сосуд;
- 7 – гуминовое удобрение 6 мл/сосуд + торф 0,24 кг/сосуд;
- 8 – гуминовое удобрение 6 мл/сосуд + навоз 0,12 кг/сосуд.

Применяемые дозы обусловлены качественным составом мелиорантов, рекомендациями производителя и результатами других исследований. Внесение удобрений выполнено равномерно на весь объем вегетационных сосудов.

В ходе опытов велись наблюдения, фиксирующие действие внесенных удобрений в период вегетации растений. В качестве тест-культуры использовали вико-овсяную смесь (вика – 40%, сорт Белорозовая 109, овес – 60%, сорт Горизонт) с общей нормой высева 0,84 г/сосуд (210 кг/га). Посев осуществлен 30 апреля. Повторность – четырехкратная.

В течение вегетации выполнены фенологические наблюдения за ростом и развитием растений вики и овса по фазам.

Качественный состав сена (сухое вещество, сырой протеин, сырая клетчатка, сырая зола, сырой жир, фосфор, кальций) определяли по общепринятым методикам в аккредитованной лаборатории.

**Результаты и их обсуждение**

При выращивании сельскохозяйственных культур признаками роста и развития являются закономерно сменяющиеся различные по морфологии этапы вегетации. В ходе проведения экспериментальных исследований изучали влияние различных вариантов внесения удобрений на скорость наступления фенологических фаз растений вики и овса (табл. 2).

**Таблица 2. Даты наступления фенологических фаз вегетации вико-овсяной смеси**

Вариант	Вика			
	Фаза развития			
	Всходы	Ветвление стебля	Бутонизация	Цветение
Контроль	13 мая	22 мая	19 июня	25 июня
2	11 мая	19 мая	15 июня	22 июня
3	11 мая	19 мая	15 июня	22 июня
4	11 мая	19 мая	15 июня	22 июня
5	11 мая	20 мая	16 июня	23 июня
6	10 мая	18 мая	14 июня	21 июня
7	10 мая	18 мая	14 июня	21 июня
8	10 мая	18 мая	14 июня	21 июня
Вариант	Овес			
	Фаза развития			
	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Выметывание метелки
Контроль	12 мая	21 мая	18 июня	24 июня
2	11 мая	18 мая	14 июня	21 июня
3	11 мая	18 мая	14 июня	21 июня
4	11 мая	18 мая	14 июня	21 июня
5	11 мая	19 мая	15 июня	22 июня
6	10 мая	17 мая	13 июня	19 июня
7	10 мая	17 мая	13 июня	20 июня
8	10 мая	17 мая	13 июня	20 июня

Выявлена разница в сроках наступления новых фаз развития вико-овсяной смеси. Наибольшее отличие от контроля установлено на вариантах 6–8 (сочетание жидкого гуминового удобрения с биогумусом, торфом и навозом). На варианте 6 всходы вики и овса отмечены на 10-й день после посева, что на 2–3 дня раньше, чем на контроле. Начало фазы ветвления стебля у вики отмечено на 18-й день, на контроле – на 22-й день, фаза бутонизации наступила на 45-й день, на контроле – на 50-й день, фаза цветения – на 52-й день, на контроле – на 56-й день.

Наступление фаз кущения, выхода в трубку и выметывания метелки у овса отмечено соответственно на 17-й, 44-й и 51-й дни (на контроле – на 21-й, 49-й и 55-й дни).

По результатам эксперимента внесение биогумуса 0,04 кг/сосуд и гуминового удобрения 6 мл/сосуд оказывало наибольшее влияние на скорость наступления фаз вегетации.

Так как величина урожайности находится в прямой зависимости от линейного роста растений, в ходе проведения экспериментальных исследований изучали динамику этого показателя у вики и овса. Развитие растений сопровождалось различиями по высоте на разных вариантах (табл. 3).

Таблица 3. Динамика линейного роста вико-овсяной смеси при использовании удобрений, см

Вариант	Вика			
	Период от даты посева			
	14-й день	22-й день	50-й день	56-й день
Контроль	6,4 ± 0,08	17,5 ± 0,04	27,7 ± 0,09	42,1 ± 0,11
2	7,8 ± 0,06	21,4 ± 0,05	37,0 ± 0,07	46,5 ± 0,09
3	7,4 ± 0,08	21,0 ± 0,04	29,5 ± 0,09	45,9 ± 0,08
4	7,2 ± 0,09	19,4 ± 0,06	29,4 ± 0,05	44,4 ± 0,06
5	6,7 ± 0,07	18,7 ± 0,05	30,0 ± 0,09	42,2 ± 0,09
6	8,4 ± 0,07	22,9 ± 0,07	39,5 ± 0,06	49,9 ± 0,07
7	7,8 ± 0,09	22,4 ± 0,05	31,5 ± 0,09	49,1 ± 0,09
8	7,7 ± 0,09	20,7 ± 0,07	31,4 ± 0,08	47,3 ± 0,08
Вариант	Овес			
	Период от даты посева			
	13-й день	21-й день	49-й день	55-й день
Контроль	7,6 ± 0,06	25,0 ± 0,05	35,7 ± 0,06	65,5 ± 0,08
2	9,1 ± 0,08	29,8 ± 0,07	42,6 ± 0,05	78,3 ± 0,08
3	8,6 ± 0,08	28,2 ± 0,05	40,2 ± 0,04	73,8 ± 0,07
4	8,5 ± 0,09	28,0 ± 0,07	40,0 ± 0,08	73,4 ± 0,04
5	7,9 ± 0,09	25,7 ± 0,09	36,8 ± 0,09	67,4 ± 0,08
6	9,8 ± 0,09	32,1 ± 0,06	46,0 ± 0,06	84,0 ± 0,09
7	9,2 ± 0,09	30,3 ± 0,08	43,4 ± 0,06	79,4 ± 0,06
8	9,2 ± 0,05	30,1 ± 0,09	43,0 ± 0,08	78,8 ± 0,09

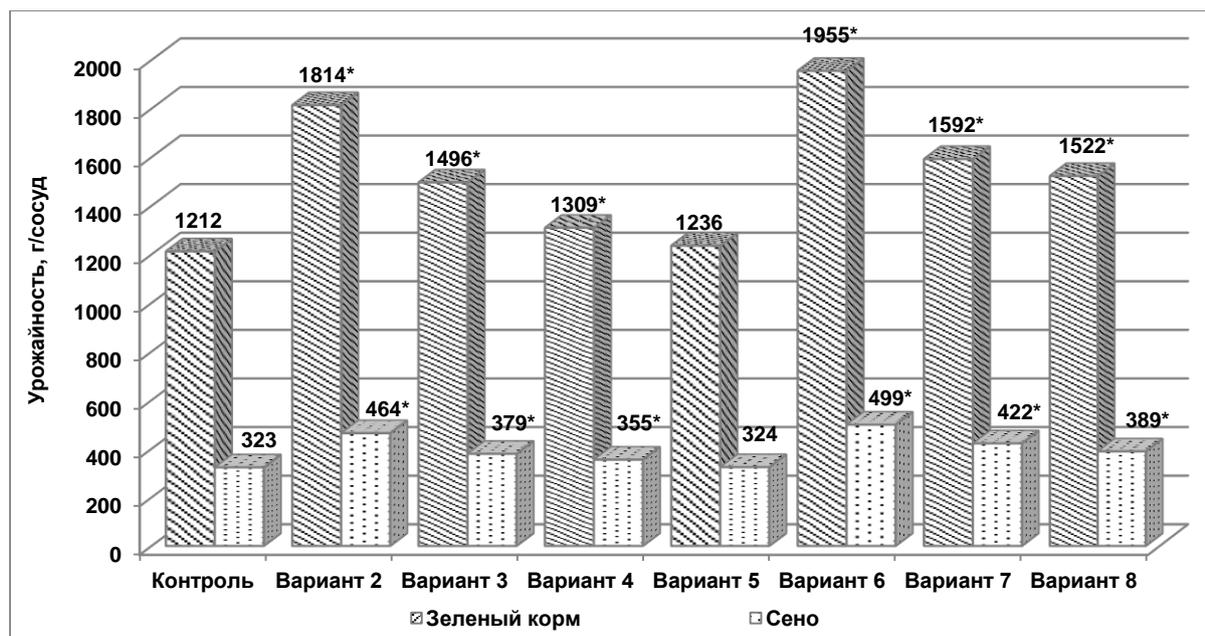
Примечание: достоверно при  $p = 0,95$ .

Применение удобрений в целом стимулировало рост растений в высоту. На дату проведения первых измерений (13–14-й дни от даты посева) по всем вариантам разница с контролем значительно меньше, чем при последующих измерениях. Так, на 14-й день эксперимента наибольшая высота вики зафиксирована на варианте 6 – выше контроля на 2,0 см, на 22-й день разница с контролем составила 5,4 см, на 50-й день – 12,5 см, на 56-й день – 7,8 см. У овса на 13-й день наибольшая высота отмечена также на варианте 6 – выше контроля на 2,2 см, на 21-й день разница с контролем составила 7,1 см, на 49-й день – 10,3 см, на 55-й день – 18,5 см.

Величина урожайности и качественный состав являются основными показателями, характеризующими ценность кормовых трав. Обеспеченность растений питанием оказала решающую роль на урожайность (см. рис.).

По результатам статистической обработки данных урожайности вико-овсяной смеси, убранной на 55-й день после посева, достоверная прибавка по сравнению с контролем получена на вариантах 2–4 и 6–8. Гуминовое удобрение в чистом виде (вариант 5) не оказало влияния на величину урожайности, что можно объяснить низким уровнем естественного плодородия дерново-подзолистой почвы.

Наибольшая прибавка по сравнению с контролем отмечена на варианте 6 и составила 38,0% (зеленый корм) и 35,3% (сено). На варианте 2 прибавка урожайности составила соответственно 33,2 и 30,4%, на варианте 7 – 23,9 и 23,5%, на варианте 8 – 20,4 и 17,0%, на варианте 3 – 19,0 и 14,8%, на варианте 4 – 7,4 и 9,0%.



Урожайность вико-овсяной смеси на зеленый корм и сено при использовании гуминового удобрения

Собранная зеленая масса вико-овсяной смеси после сушки до состояния сена была проанализирована по следующим компонентам: сырые клетчатка, жир, протеин, зола, а также фосфор и кальций (табл. 4).

Таблица 4. Биохимический состав сена вико-овсяной смеси, сухое вещество %

Вариант	Сухое вещество	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая зола	Фосфор	Кальций
Контроль	80,1 ± 0,2	25,11 ± 0,17	3,10 ± 0,02	11,83 ± 0,05	5,96 ± 0,03	0,31 ± 0,01	0,58 ± 0,01
2	80,1 ± 0,2	25,01 ± 0,22	3,28 ± 0,01	12,41 ± 0,08	6,06 ± 0,04	0,31 ± 0,01	0,59 ± 0,01
3	80,2 ± 0,1	24,53 ± 0,16	3,24 ± 0,01	13,18 ± 0,07	6,45 ± 0,04	0,32 ± 0,01	0,61 ± 0,01
4	80,1 ± 0,2	23,95 ± 0,18	3,36 ± 0,03	13,64 ± 0,11	6,77 ± 0,07	0,33 ± 0,01	0,62 ± 0,01
5	79,9 ± 0,1	24,71 ± 0,12	3,15 ± 0,02	12,21 ± 0,09	6,10 ± 0,08	0,30 ± 0,01	0,58 ± 0,01
6	80,0 ± 0,1	23,25 ± 0,11	3,44 ± 0,01	13,76 ± 0,08	6,79 ± 0,05	0,35 ± 0,01	0,64 ± 0,01
7	80,1 ± 0,1	23,31 ± 0,16	3,29 ± 0,04	13,84 ± 0,12	6,79 ± 0,08	0,33 ± 0,01	0,67 ± 0,01
8	80,0 ± 0,3	23,25 ± 0,21	3,39 ± 0,01	13,61 ± 0,10	6,78 ± 0,03	0,33 ± 0,01	0,62 ± 0,01

Содержание сырой клетчатки и сырого протеина по вариантам изменяется в обратной зависимости. Содержание сырой клетчатки ниже на вариантах, на которых отмечена более высокая урожайность. На контрольном варианте питание растений происходило только за счет почвенного плодородия, соответственно содержание сырого протеина было ниже. В целом показатели сырого протеина оцениваются выше среднего на всех вариантах. Наибольшее содержание сырого протеина отмечено на варианте 7 (выше контрольного на 2,01%). Также было отмечено снижение содержания сырого протеина от ранних к более поздним фазам развития. Наибольшее значение сырого жира отмечено на варианте 6 (на 0,34% больше контрольного). Содержание сырой золы на варианте 6 на 0,83% больше, чем на контроле. Содержание кальция и фосфора на всех вариантах было в соотношении 1,8 : 1, данное соотношение близко к 2 : 1, что соответствует быстрому усвоению кальция и фосфора. В целом растительная продукция – зеленый корм и сено вико-овсяной смеси – по качеству соответствовала нормативным требованиям.

## Выводы

Экспериментально установлено лучшее влияние жидкого гуминового удобрения в сочетании с биогумусом на урожайность и качество выращиваемой вико-овсяной смеси на дерново-подзолистой почве Рязанской Мещеры. Внесение в почву гуминового удобрения без органических удобрений не показало существенных отличий от контрольного варианта (без удобрений) по всем исследуемым параметрам.

## Список источников

1. Батяхина Н.А. Вопросы экологизации системы землепользования в РФ // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2(31). С. 38–43. DOI: 10.35523/2307-5872-2020-31-2-38-43.
2. ГОСТ Р 54249-2010. Удобрения жидкие гуминовые на основе торфа. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2012. 6 с.
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2023 год: справочное издание; в 2 ч. Ч. II. Агрохимикаты [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-arkhiv/> (дата обращения: 16.11.2023).
4. Замятин С.А., Измestьев В.М., Габдуллин В.Р. Влияние жидкого гуминового удобрения «Экорост» на урожай зерна яровой пшеницы и его качество // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2017. Т. 3, № 3(11). С. 23–28.
5. Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Влияние гуминового удобрения и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса // Вестник аграрной науки. 2020. № 3(84). С. 31–37. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.3.31.
6. Мажайский Ю.А., Павлов А.А. Способ освоения залежных земель Нечерноземной зоны при выращивании кормовых культур // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2020. № 3(47). С. 138–143. DOI: 10.36508/RSATU.2020.11.68.024.
7. Мамонтова И.Ю. Рациональное использование и охрана земель сельскохозяйственного назначения // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. Т. 63, № 1. С. 20. DOI: 10.24411/2588-0209-2020-10144.
8. Налиухин А.Н., Завалин А.А., Силуянова О.В. и др. Влияние биоудобрений и известкования на продуктивность вико-овсяной смеси и изменение микробиоценоза дерново-подзолистой почвы // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 6. С. 21–26.
9. Павлов А.А. Гуминовое удобрение как фактор влияния на ростовые процессы и формирование злако-бобовой травосмеси на дерново-подзолистой супесчаной почве // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2023. Т. 15, № 3. С. 31–37. DOI: 10.36508/RSATU.2023.48.59.005.
10. Пигорев И.Я., Беседин Н.В., Ишков И.В. и др. Поддержание и сохранение почвенного плодородия в условиях органического земледелия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 9. С. 7–14.
11. Сабирова Т.П., Сабиров Р.А., Шукин С.В. и др. Продуктивность вико-овсяной смеси в кормовом севообороте при различных технологиях возделывания // Владимирский земледелец. 2018. № 4(86). С. 33–37. DOI: 10.24411/2225-2584-2018-10038.
12. Сорокина С.Ю., Сушенкова Н.Ю. Минимализация обработки почв как путь к экологизации земледелия. Достоинства и недостатки // Образование, наука и производство. 2016. № 4(17). С. 61–62.
13. Сабирова Т.П., Щукин С.В., Сабиров Р.А. и др. Фотосинтетический потенциал и продуктивность вико-овсяной смеси в зависимости от обработки почвы и удобрений в условиях Северо-Западного региона // Вестник АПК Верхневолжья. 2019. № 1(45). С. 16–21.
14. Чердакова А.С., Гальченко С.В. Изменение фитотоксичности почв, загрязненных нефтепродуктами, в процессе их микробиологической ремедиации при внесении гуминовых препаратов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2020. Т. 28, № 4. С. 336–348. DOI: 10.22363/2313-2310-2020-28-4-336-348.
15. Яковлева М.И., Дементьев Д.А., Салюкова Н.Н. Действие и последствие зернобобовых культур в звеньях севооборота // Пермский аграрный вестник. 2017. № 2(18). С. 91–96.

## References

1. Batyakhina N.A. Voprosy ehkologizatsii sistemy zemlepol'zovaniya v RF [Issues of greening the land use system in the Russian Federation]. *Agrarnyj vestnik Verkhnevolszhiya = Agrarian Journal of Upper Volga Region*. 2020;2(31):38-43. DOI: 10.35523/2307-5872-2020-31-2-38-43. (In Russ.)
2. GOST 54249-2010. Udobreniya zhidkie guminovye na osnove torfa. Tekhnicheskie usloviya [Peat humic liquid fertilizers. Specifications]. Moscow: Standartinform, 2012. 6 p. (In Russ.)
3. Gosudarstvennyj katalog pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossijskoj Federatsii. 2023 god: spravochnoe izdanie; v 2 ch. Ch. II. Agrokhimikaty [State Catalog of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation. 2023: Book of Reference in 2 vols. Vol. II. Agrochemicals]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-arkhiv/>. (In Russ.)
4. Zamyatin S.A., Izmestiev V.M., Gabdullin V.R. Vliyanie zhidkogo guminovogo udobreniya "Ekorost" na urozhaj zerna yarovojs pshenitsy i ego kachestvo [The influence of liquid hydrogen fertilizer "Ecorost" on the yield of grain of spring wheat and its quality]. *Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sel'skokho-*

zyajstvennye nauki. Ekonomicheskie nauki = Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics". 2017;3(11):23-28. (In Russ.).

5. Lupova E.I., Vinogradov D.V. Vliyanie guminovogo udobreniya i doz mineral'nykh udobrenij na produktivnost' yarovogo rapsa [Influence of humic fertilizer and mineral fertilizers doses on the productivity of spring rape]. *Vestnik agrarnoj nauki = Bulletin of Agrarian Science*. 2020;3(84):31-37. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.3.31. (In Russ.).

6. Mazhaysky Yu.A., Pavlov A.A. Sposob osvoeniya zaleznykh zemel' Nechernozemnoj zony pri vyrashchivanii kormovykh kul'tur [Method for development of long-fallow lands in the Non-black earth zone when growing fodder crops]. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva = Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev*. 2020;3(47):138-143. DOI: 10.36508/RSATU.2020.11.68.024. (In Russ.).

7. Mamontova I.Yu. Ratsional'noe ispol'zovanie i okhrana zemel' sel'skokhozyajstvennogo naznacheniya [Improving organizational and legal regulation land management in the Russian Federation]. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal = International Agricultural Journal*. 2020;63(1):20. DOI: 10.24411/2588-0209-2020-10144. (In Russ.).

8. Naliukhin A.N., Zavalin A.A., Siluyanova O.V. et al. Vliyanie bioudobrenij i izvestkovaniya na produktivnost' viko-ovsyanoj smesi i izmenenie mikrobotsenoza dernovo-podzolistoj pochvy [Influence of biofertilizers and liming on vetch-oat mixture productivity and change in sod-podzolic soil microbocenosis]. *Rossijskaya sel'skokhozyajstvennaya nauka = Russian Agricultural Sciences*. 2017;6:21-26. (In Russ.).

9. Pavlov A.A. Guminovoe udobrenie kak faktor vliyaniya na rostovye protsessy i formirovanie zlako-bobovoj travosmesi na dernovo-podzolistoj supeschanoj pochve [Humic fertilizer as a factor of influence on growth processes and the formation of a grain-legume grass mixture on sod-podzolic sandy loam soil]. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva = Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev*. 2023;15(3):31-37. DOI: 10.36508/RSATU.2023. 48.59.005. (In Russ.).

10. Pigorev I.Ya., Besedin N.V., Ishkov I.V. et al. Podderzhanie i sokhranenie pochvennogo plodorodiya v usloviyakh organicheskogo zemledeliya [Support and preservation of soil fertility in the conditions of organic farming]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2018;9:7-14. (In Russ.).

11. Sabirova T.P., Sabirov R.A., Shchukin S.V. et al. Produktivnost' viko-ovsyanoj smesi v kormovom sevooborote pri razlichnykh tekhnologiyakh vozdeleyvaniya [Efficiency of the oat-vetch mixture in the fodder crop rotation by different cultivation technologies]. *Vladimirskij zemledelets = Vladimir Agricolist*. 2018;4(86):33-37. DOI: 10.24411/2225-2584-2018-10038. (In Russ.).

12. Sorokina S.Yu., Sushenkova N.Yu. Minimalizatsiya obrabotki pochv kak put' k ehkologizatsii zemledeliya. Dostoinstva i nedostatki [Minimizing soil tillage as a path to greening agriculture. Advantages and disadvantages]. *Obrazovanie, nauka i proizvodstvo = Education, Science and Production*. 2016;4(17):61-62. (In Russ.).

13. Sabirova T.P., Shchukin S.V., Sabirov R.A. et al. Fotosinteticheskij potentsial i produktivnost' viko-ovsyanoj smesi v zavisimosti ot obrabotki pochvy i udobrenij v usloviyakh Severo-Zapadnogo regiona [Photosynthetic potential and productivity of the vetch-oat mixture depending on tillage and fertilizer in the North-West Region]. *Vestnik APK Verkhnevolszhiya = Agroindustrial Complex of Upper Volga Region Herald*. 2019;1(45):16-21. (In Russ.).

14. Cherdakova A.S., Galchenko S.V. Izmenenie fitotoksichnosti pochv, zagryaznennykh nefteproduktami, v protsesse ikh mikrobiologicheskoy remediatsii pri vnesenii guminovykh preparatov [Change of phytotoxicity of soils contaminated with oil products in the process of their microbiological remediation during the application of humic preparations]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti = RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2020;28:4:336-348. DOI: 10.22363/2313-2310-2020-28-4-336-348. (In Russ.).

15. Yakovleva M.I., Dementiev D.A., Salyukova N.N. Dejstvie i posledejstvie zernobobovykh kul'tur v zven'yakh sevooborota [Effect and aftereffect of grain legumes in field rotation links]. *Permskij Agrarnyj Vestnik = Perm Agrarian Journal*. 2017;2(18):91-96. (In Russ.).

#### Информация об авторе

А.А. Павлов – кандидат биологических наук, научный сотрудник научного подразделения, Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, kupoz@mail.ru.

Л.Н. Сибирная – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией генетики, иммунитета и селекции гибридов рапса Липецкого научно-исследовательского института рапса – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», trutneval@mail.ru.

#### Information about the author

A.A. Pavlov, Candidate of Biological Sciences, Researcher, Scientific Department, Federal Research Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation, kupoz@mail.ru.

L.N. Sibirnaya, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist, Laboratory of Genetics, Immunity and Breeding of Rapeseed Hybrids, Head of the Laboratory of Genetics, Immunity and Breeding of Rapeseed Hybrids, Lipetsk Rapeseed Research Institute – Branch of "Federal Research Center "V.S. Pustovoi All-Russian Scientific Research Institute of Oil Crops" (VNIIMK), trutneval@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 25.08.2023; одобрена после рецензирования 29.09.2023; принята к публикации 12.10.2023.

The article was submitted 25.08.2023; approved after reviewing 29.09.2023; accepted for publication 12.10.2023.

© Павлов А.А., Сибирная Л.Н., 2023