

непосредственный // Плодородие. – 2010. – № 2. – С. 34-35.

8. Маковеева, Н. Н. Перспективы возделывания льна масличного и рожьика ярового в Центральной и Северо-Западной зоне Курганской области / Н. Н. Маковеева. – Текст: непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Курганской ГСХА им. Т. С. Мальцева. – Курган, 2004. – Т. 1. – С. 353-355.

9. Виноградов, Д. В. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания / Д. В. Виноградов [и др.]. – Текст: непосредственный // Агротехнический вестник. – 2010. – № 3. – С. 23-24.

10. Каунашкалиев, А. Т. Продуктивность льна масличного в зависимости от нормы высева, сроков посева и уровня минерального питания на черноземе южном Саратовского Правобережья: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Каунашкалиев А. Т. – Саратов, 2006. – 21 с. – Текст: непосредственный.

#### References

1. Antonova, O.I. Tekhnologiya vozdelvaniya lna maslichnogo v Altayskom krae: rekomendatsii / O.I. Antonova, V.G. Antonov. – Barnaul: RIO AGAU, 2014. – 58 s.

2. Sinyagin I.I. Primenenie udobreniy v Sibiri / I.I. Sinyagin, N.Ya. Kuznetsova. – Moskva: Kolos, 1977. – S. 172-175.

3. Borodin I.V. Len maslichnyy v Zapadnoy Sibiri / I.V. Borodin. – Novosibirsk: Zap.-Sib. kn. izdvo, 1958. – 147 s.

4. Osipov P.F. Len maslichnyy v Zapadnoy Sibiri / P.F. Osipov // Zernovoe khozyaystvo. – 1972. – No. 1. – S. 17-19.

5. Kuznetsova G.N. Optimizatsiya mineralnogo pitaniya lna maslichnogo v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri: avtoreferat dis. ... k.s.-kh.n / G.N. Kuznetsova. – Omsk, 2004. – 18 s.

6. Khramtsov I.F. Sortovaya otzyvchivost lna maslichnogo na mineralnye udobreniya / I.F. Khramtsov, G.N. Kuznetsova // Agrokimiya. – 2004. – No. 10. – S. 33-37.

7. Kochkin A.S. Optimizatsiya mineralnogo pitaniya lna maslichnogo na chernozeme vyshchelochnom / A.S. Kochkin, R.N. Esaulko // Plodородие. – 2010. – No. 2. – S. 34-35.

8. Makoveeva N.N. Perspektivy vozdelvaniya lna maslichnogo i ryzhika yarovogo v Tsentralnoy i Severo-Zapadnoy zone Kurganskoy oblasti / N.N. Makoveeva // Mat. mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf. posvyashchennoy 60-letiyu Kurganskoy GSKhA im T.S. Maltseva. – Kurgan, 2004. – Т. 1. – С. 353-355.

9. Vinogradov D.V. Osobennosti formirovaniya produktivnosti lna-maslichnogo pri raznom urovne pitaniya / D.V. Vinogradov i dr. // Agrokhimicheskiy vestnik. – 2010. – No. 3. – S. 23-24.

10. Kaunashkaliev A.T. Produktivnost lna maslichnogo v zavisimosti ot normy vyseva, srokov poseva i urovnya mineralnogo pitaniya na chernozeme yuzhnom Saratovskogo Pravoberezhya: avtoreferat dis. ... k.s.-kh.n. / A.T. Kaunashkaliev. – Saratov, 2006. – 21 s.



УДК 633.11:631.8

С.В. Косенко, И.И. Плужникова  
S.V. Kosenko, I.I. Pluzhnikova

### ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЯ «АГРОВЕРМ» НА ПРОЦЕСС ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

### THE INFLUENCE OF "AGROVERM" BIOFERTILIZER ON THE PROCESS OF SEED GERMINATION OF CEREAL CROPS

**Ключевые слова:** биопрепарат, семена, пшеница, рожь, ячмень, энергия прорастания, всхожесть, биометрические показатели проростков.

**Keywords:** biological product, seeds, wheat, rye, barley, germinating energy, germinating capacity, biometric indices of sprouts.

Приведены результаты лабораторных исследований по изучению влияния различных норм расхода биоудобрения «АгроВерм» и его воздействия на энергию прорастания, всхожесть и биометрические показатели проростков. Биоудобрение «АгроВерм» – это жидкое концентрированное удобрение, изготовленное на основе вермикомпоста, полученного с помощью красных дождевых червей, в составе своём имеющее, помимо гуминовых веществ, аминокислоты, фитогормоны, микро- и макроэлементы. Применяют его при обработке посевного материала и в виде некорневой подкормки. В данном опыте для обработки семян использовали растворы препарата 1, 5, 10% концентрации. В контрольном варианте семена обрабатывали водой. Полученные данные показывают, что предпосевная обработка семян биопрепаратом «АгроВерм» существенно увеличивала массу и длину зародышевых корешков и ростков у озимой пшеницы сорта Скипетр (15,3-23,9; 6,5-12,4; 15,7-22,0; 7,3-17,2% соответственно), у яровой пшеницы сорта Фаворит (39,2-7,1; 5,9-12,9; 21,5-30,4; 14,0-19,7% соответственно), у озимой ржи Саратовская 7 (14,6-35,6; 14,8-25,1; 15,7-22,0; 8,4-21,2% соответственно), у ярового ячменя Субмедикум 33 (67,1-91,3; 13,6; 35,9-49,2%; по длине ростков не существенно), а на яровом ячмене показатели энергии прорастания (14,0-25,4%) и всхожести семян (17,3-22,25%). Выявлено, что наилучший результат достигнут при использовании биопрепарата в 5%-ной концентрации.

This paper discusses the laboratory research findings on the effect of different application rates of the “AgroVerm” biofertilizer and its effect on the germinating energy, germinating capacity and biometric indices of sprouts. The “AgroVerm” biofertilizer is a liquid concentrated fertilizer based on vermi-compost obtained by using red Californian earthworms; in addition to humic substances, the biofertilizer contains amino acids, phytohormones, trace elements and major nutrient elements. The product is used to treat seeds and by foliar fertilizing. In this experiment, 1%, 5% and 10% concentrations of the product solution were used to treat the seeds. In the control variant, the seeds were treated with water. The data obtained show that pre-sowing seed treatment with the biological product “AgroVerm” significantly increased the weight and length of embryo roots and sprouts in winter wheat variety Skipetr (15.3-23.9%; 6.5-12.4%; 15.7-22.0%; 7.3-17.2%, respectively); in spring wheat of the Favorit variety (39.2-77.1%; 5.9-12.9%; 21.5-30.4%; 14.0-19.7%, respectively); in winter rye Saratovskaya 7 (14.6-35.6%; 14.8-25.1%; 15.7-22.0%; 8.4-21.2%, respectively); in spring barley Submedicum 33 (67.1-91.3%; 13.6%; 35.9-49.2%; sprout length was not significant); and in spring barley - the indices of germinating energy (14.0-25.4%) and seed germinating capacity (17.3-22.25%). It was found that the best result was achieved when using the biological product in 5% concentration.

**Косенко Светлана Валентиновна**, к.с.-х.н., вед. н.с., Федеральный научный центр лубяных культур, Пензенская обл. E-mail: kosenkosv@mail.ru.

**Плужникова Ирина Ивановна**, к.с.-х.н., вед. н.с., Федеральный научный центр лубяных культур, Пензенская обл. E-mail: kosenkosv@mail.ru

**Kosenko Svetlana Valentinovna**, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Federal Scientific Center of Bast-Fiber Crops, Penza Region. E-mail: kosenkosv@mail.ru.

**Pluzhnikova Irina Ivanovna**, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Federal Scientific Center of Bast-Fiber Crops, Penza Region. E-mail: kosenkosv@mail.ru.

### Введение

Неотъемлемой частью передовых технологий возделывания зерновых культур считается протравливание семян, так как минимизация обработки почвы ведёт к накоплению в пахотном слое инфекционных болезней. В одном ряду с химическими протравителями, в целях расширения диапазона воздействия на физиологические процессы растений на ранних стадиях их развития, при обработке посевного материала все чаще применяются биологические препараты. Эти препараты не обеспечивают защитный эффект при высокой заражённости семян, однако они способны увеличивать эффективность использования питательных веществ из удобрений и почвы, повышать урожайность, укрепления иммунитета растений к неблагоприятным факторам среды и улучшать качество продукции [1-5]. Одним из таких препаратов является «АгроВерм» – это жидкое концен-

трированное биоудобрение, изготовленное на основе вермикомпоста, полученного с помощью красных дождевых червей. Основным достоинством биопрепарата «АгроВерм» является высокое содержание **гуминовых и фульвовых кислот**. **Гуминовые** кислоты связывают питательные вещества, ускоряют их транспортировку в клетку растения, задерживают влагу, **фульвовые** – обладают выраженным антиоксидантным эффектом, дают возможность растению лучше усваивать питательные вещества и быстрее развиваться. В большинстве случаев внедрение биопрепаратов не имеет неблагоприятных результатов. Одним из таких препаратов является «АгроВерм» производства ООО «БиоЭра-Пенза», применяемый при обработке посевного материала и в виде некорневой подкормки.

**Цель** исследований – изучить особенности влияния биоудобрения «Агроверм» на энергию

прорастания, всхожесть и биометрические характеристики проростков и установить оптимальную концентрацию для предпосевной обработки семян зерновых культур.

### Материалы и методы

Исследования проводили в ФГБНУ «Пензенский НИИСХ» в лабораторных условиях. Объектом исследования служили семена озимой пшеницы сорта Скипетр, озимой ржи сорта Саратовская 7, яровой пшеницы сорта Фаворит, ярового ячменя сорта Субмедикум 33.

Схема опыта (вариант предпосевной обработки):

- 1) вода (контроль);
- 2) биоудобрение АгроВерм (1%);
- 3) биоудобрение АгроВерм (5%);
- 4) биоудобрение АгроВерм (10%).

Опыт закладывали в лабораторных условиях в чашках Петри в 5 рендомизированных повторениях. Посевные качества семян определяли по ГОСТ 12038-84 [6]. Определение энергии прорастания проводили на 3-и сутки, всхожести – на 7-е сутки. После завершения опыта (на 7-е сутки) определяли длину ростка и корешка и их массу в расчёте на 100 проростков. При статистической обработке полученных данных применяли дисперсионный анализ [7].

### Результаты и их обсуждение

В ходе проведенного эксперимента установлено, что предпосевная обработка семян зерновых культур препаратом «АгроВерм» положительно влияла на энергию прорастания и всхожесть семян, линейные и весовые параметры ростков и корней, что доказано статистически.

Таблица

**Воздействие биопрепарата «АгроВерм» на энергию прорастания и всхожесть семян, развитие проростков зерновых культур**

Вариант	Длина, мм		Масса, мг		Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
	ростков	корней	ростков	корней		
<b>Озимая пшеница сорт Скипетр</b>						
Контроль	33,1	46,1	28,6	32,6	92,8	96,8
АгроВерм 1%	35,5	49,1	32,6	37,6	96,8	97,6
АгроВерм 5%	38,8	51,8	35,2	40,4	95,2	97,6
АгроВерм 10%	37,2	50,8	36,2	38,8	96,8	98,4
НСР <sub>05</sub>	1,86	2,46	4,64	2,81	NS*	NS*
<b>Озимая рожь сорт Саратовская 7</b>						
Контроль	36,8	56,2	38,2	41,0	90,2	92,2
АгроВерм 1%	39,9	64,5	46,6	55,6	90,4	92,4
АгроВерм 5%	44,6	70,3	44,2	47,0	91,2	93,2
АгроВерм 10%	42,2	67,2	44,2	44,2	91,0	93,0
НСР <sub>05</sub>	3,64	6,48	3,8	4,24	NS*	NS*
<b>Яровая пшеница сорт Фаворит</b>						
Контроль	38,6	54,1	24,7	22,7	90,8	95,4
АгроВерм 1%	44,7	57,3	30,0	31,6	95,9	98,7
АгроВерм 5%	46,2	58,1	30,8	34,0	94,4	98,0
АгроВерм 10%	44,0	61,1	32,2	40,2	95,2	98,0
НСР <sub>05</sub>	3,78	3,53	2,88	3,97	NS*	NS*
<b>Яровой ячмень Субмедикум 33</b>						
Контроль	30,6	45,8	25,6	29,8	44,6	56,7
АгроВерм 1%	35,5	50,8	35,8	49,8	68,7	74,0
АгроВерм 5%	36,1	52,1	38,2	57,0	68,6	78,7
АгроВерм 10%	31,4	45,4	34,8	51,0	70,0	78,9
НСР <sub>05</sub>	NS	5,52	5,85	14,59	12,45	12,07

Примечание. NS\* – разница несущественна.

Через 7 дней после применения препарата выявлена достоверная прибавка по сравнению с контролем длины ростка во всех вариантах опыта у озимой пшеницы сорта Скипетр на 2,4-5,7 мм (7,3-17,2%), у яровой пшеницы сорта Фаворит – на 5,4-7,9 мм (14,0-19,7%). Повышение данного показателя у озимой ржи Саратовская 7 отмечено лишь на вариантах с концентрациями препарата 5 и 10%, соответственно, на 5,4-7,8 мм (8,4-21,2%) (табл.). У ярового ячменя сорта Субмедикум 33 влияние обработки препаратом «АгроВерм» на длину ростка статистически не определено.

Увеличение длины корня по сравнению с контрольным вариантом по всем вариантам опыта составило у озимой пшеницы 3,0-5,7 мм (6,5-12,4%), у озимой ржи – 8,3-14,1 мм (14,8-25,1%), у яровой пшеницы – 3,2-7 мм (5,9-12,9%), у ярового ячменя только при применении препарата с 5%-ной концентрацией – 6,3 мм (13,6%).

Обработка семян оказывала существенное влияние на массу ростка и корня. Так, достоверная прибавка по сравнению с контролем по средней массе ростка составила у озимой ржи 6-8,4 мг (15,7-22,0%), у яровой пшеницы – 5,3-7,5 мг (21,5-30,4%), у ярового ячменя – 9,2-12,6 мг (35,9-49,2%) во всех вариантах опыта, у озимой пшеницы лишь на вариантах с концентрациями препарата 5 и 10% – соответственно, 6,6 и 7,6 мг (23,1 и 26,6%).

Прибавка по средней массе корня по сравнению с контролем во всех вариантах опыта была большей на яровом ячмене – 20,0-31,2 мг (67,1-91,3%), на яровой пшеницы изучаемый показатель составил 8,9-17,5 мг (39,2-77,1%), на озимой пшеницы – 5,0-7,8 мг (15,3-23,9%). На озимой ржи использование препарата «АгроВерм» в концентрациях 5 и 10% обеспечивало увеличение массы корня на 6,0 и 14,6 мг (14,6 и 35,6%).

В эксперименте следует отметить более низкую всхожесть семян ярового ячменя сорта Субмедикум 33 по сравнению с озимой и яровой пшеницей и озимой рожью, энергия прорастания семян на контрольном варианте составила 44,6%, а всхожесть семян – 56,7%. Обработка семян биопрепаратом «АгроВерм» достоверно увеличивала энергию прорастания семян ярового ячменя на 14,0-25,4% и всхожесть – на 17,3-22,2% (в абсолютных значениях).

## Выводы

Предпосевная обработка семян озимой пшеницы сорта Скипетр, яровой пшеницы сорта Фаворит, озимой ржи Саратовская 7, ярового ячменя Субмедикум 33 биоудобрением «АгроВерм» существенно увеличивала массу и длину зародышевых корешков и ростков у озимой пшеницы сорта Скипетр на 15,3-23,9; 6,5-12,4; 15,7-22,0; 7,3-17,2% соответственно, у яровой пшеницы сорта Фаворит – на 39,2-77,1; 5,9-12,9; 21,5-30,4; 14,0-19,7% соответственно, у озимой ржи Саратовская 7 – на 14,6-35,6; 14,8-25,1; 15,7-22,0; 8,4-21,2% соответственно, у ярового ячменя Субмедикум 33 – на 67,1-91,3; 13,6; 35,9-49,2%; по длине ростков не существенно, а на яровом ячмене показатели энергии прорастания (14,0-25,4%) и всхожести семян (17,3-22,25%). Наибольшее положительное влияние на ростовые процессы и массу ростков и корней изучаемых зерновых культур установлено при использовании биопрепарата в 5%-ной концентрации.

## Библиографический список

1. Ayoola, O. (2010). Yield performance of crops and soil chemical changes under fertilizer treatments in a mixed cropping system. *African Journal of Biotechnology*. 9. 4018-4021.
2. Наими, О. И. Влияние гуминового препарата из вермикомпоста на биометрические показатели пшеницы в модельном опыте / О. И. Наими. – Текст: непосредственный // Перспективы развития агропромышленного комплекса: отечественный и зарубежный опыт: сборник материалов Международной научно-практической конференции (30 ноября 2017 г., г. Кемерово). – 2017. – С. 45-484.
3. Тютюрев, С. Л. Протравливание семян зерновых колосовых культур / С. Л. Тютюрев. – Текст: непосредственный // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2005. – № 3. – 43 с.
4. Протравливание семян зерновых культур / В. И. Долженко, Г. И. Сухорученко, Л. Д. Гришечкина [и др.]. – Текст: непосредственный // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2014. – № 2. – 40 с.
5. Торопова, Е. Ю. Предпосевное протравливание семян (методические аспекты) / Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений. – 2018. – № 2. – С. 3-7.

6. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения всхожести. – Москва: Стандартинформ, 2011. – С. 36-64. – Текст: непосредственный.

7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: Альянс, 2014. – 351 с. – Текст: непосредственный.

#### References

1. Ayoola, O. (2010). Yield performance of crops and soil chemical changes under fertilizer treatments in a mixed cropping system. *African Journal of Biotechnology*. 9. 4018-4021.

2. Naimi O.I. Vliyaniye guminovogo preparata iz vermikomposta na biometricheskie pokazateli pshenitsy v modelnom opyte // Sb. materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: otechestvennyy i zarubezhnyy opyt».

30 noyabrya 2017 g. – Kemerovo, 2017. – S. 45-484.

3. Tyuterev S.L. Protravlivaniye semyan zernovykh kolosovykh kultur // Prilozheniye k zhurnalu «Zashchita i karantin rasteniy». – 2005. – No. 3. – 43 s.

4. Dolzhenko V.I., Sukhoruchenko G.I., Grishechkina L.D. i dr. Protravlivaniye semyan zernovykh kultur // Prilozheniye k zhurnalu «Zashchita i karantin rasteniy». – 2014. – No. 2. – 40 s.

5. Toropova E.Yu., Stetsov G.Ya. Predposvnoye protravlivaniye semyan (metodicheskie aspekty) // Zashchita i karantin rasteniy. – 2018. – No. 2. – S. 3-7.

6. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения всхожести. – Москва: Стандартинформ, 2011. – С. 36-64.

7. Доспехов В.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Альянс, 2014. – 351 с.



УДК 631.82:631.67(571.150)

В.П. Олешко, А.П. Дробышев  
V.P. Oleshko, A.P. Drobyshev

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В КОРМОВОМ СЕВООБОРОТЕ НА ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ ПРИОБЬЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

### THE EFFECTIVENESS OF FERTILIZER APPLICATION IN IRRIGATED FODDER CROP ROTATION UNDER THE CONDITIONS OF THE ALTAI REGION'S OB RIVER AREA

**Ключевые слова:** орошение, минеральные удобрения, севооборот, суданская трава, кормовая единица, кукуруза, просо кормовое, люцерна.

Исследования показали, что средства химизации при производстве кормов обеспечивают высокую эффективность. На фоне без орошения от внесения азотно-фосфорно-калийных удобрений в дозе 60 кг действующего вещества (д.в.) урожайность увеличивается на 0,69-1,26 т/га к.ед. При этом окупаемость 1 кг д.в. удобрений находится в пределах 3,8-7,0 к.ед. Максимальную прибавку урожая формирует кукуруза. По выходу кормовых единиц при орошении и на фоне удобрений преимущество обеспечивается посевами суданской травы. В целом по севообороту продуктивность одного орошаемого гектара составила на неободренном фоне 6,38 т к.ед., при внесении НРК – 9,13 т к.ед. На 10 мм оросительной нормы в вариантах без удобрений прибавка урожая составляет 0,207, а на фоне с

удобрениями – 0,395 т кормовых единиц. Наименее продуктивно оросительную воду расходует кормовое просо, где на каждые 10 мм влаги оросительной нормы получено 0,094 т к. ед. Анализ энергетической эффективности применения удобрений показывает, что без применения удобрений КЭЭ при орошении в 1,55 раза меньше, чем на фоне  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Энергоемкость прибавки урожая от удобрений на орошении снижается с 8,92 до 3,05 МДж/к.ед. Окупаемость удобрений возрастает в 2,3-3,2 раза.

**Keywords:** irrigation, mineral fertilizers, crop rotation, Sudan grass, fodder unit (FU), maize, fodder millet, alfalfa.

The studies revealed that the application of mineral fertilizers is a highly efficient method for increasing the productivity of forage crops. Under natural moistening, the application of  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , the absolute yield gain ranged from 0.69 to 1.26 t ha FU, or 17.5-33.6%; the payback of