

8. GOST 12046-85 Semena sel'skohozyajstvennyh kul'tur.

9. Goryunov, Yu. D. Vliyanie ekologicheskikh faktorov na sodержanie v rasteniyah nekotoryh antioksidantov: avtoreferat dissertacii / Yu. D. Goryunov. – Kaliningrad, 2009. – 24 s. – Tekst: neposredstvennyj.

10. Polevoj, V. V. Praktikum po rostu i ustojchivosti rastenij / V. V. Polevoj. – SPb.: Sankt-Peterburgskij universitet, 2001. – 212 s. – Tekst: neposredstvennyj.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № 0721-2020-0019).*



УДК 631.461(571.150)

Н.А. Бондаренко, О.И. Антонова  
N.A. Bondarenko, O.I. Antonova

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ ПРИ ВНЕСЕНИИ СОЛОМЫ И ПРЕПАРАТОВ, УСКОРЯЮЩИХ ЕЁ РАЗЛОЖЕНИЕ

### BIOLOGICAL ACTIVITY OF SOILS DURING THE APPLICATION OF STRAW AND PREPARATIONS, INCREASING ITS DECOMPOSITION

**Ключевые слова:** биологическая активность, солома, биодеструкторы, микроорганизмы, разложение соломы, разложение льняного полотна.

Использование соломы в качестве удобрения позволяет одновременно решить проблемы окружающей среды и воспроизводства плодородия почв в агроценозах, что весьма актуально в условиях деградации свойств почвы и отрицательного баланса гумуса в земледелии. Однако при её использовании в чистом виде процесс разложения длится больше года, и удобрительные свойства проявляются на 2-й год. В модельном опыте с внесением разных доз одной соломы и обработанной биопрепаратом «Биокомпозит коррект» в дозах 1 и 2 л/га изучена степень разложения льняного полотна через 1 мес. после внесения и к концу вегетации, а на второй год – численность различных групп почвенных микроорганизмов. В результате проведенных исследований установлено, что применение биопрепарата «Биокомпозит коррект» в дозах 1-2 л/га ускоряет процесс разложения соломы в первый год через месяц после внесения на 10-30% и к концу вегетации – на 38,04-78,2% в зависимости от дозы соломы. Больше разложение характерно для дозы 2 л/га. Использование препарата «Биокомпозит коррект» в дозе 2 л/га на фонах соломы 2, 3, 4 т/га во второй год действия повышает численность микроорганизмов на среде МПА с 4,14 до 14,6 млн КОЕ и на среде КАА – с 14,26 до 18,8 млн КОЕ. При этом

как с увеличением дозы соломы, так и применением Биокомпозит коррект она повышалась в 1,2 раза. Численность грибов на второй год действия соломы снижалась с увеличением дозы с 11,3 до 6,84 тыс. КОЕ, а при обработке Биокомпозит коррект снижалась по дозе 3 т/га и увеличивалась до 18,47 тыс. КОЕ.

**Keywords:** biological activity, straw, biodecomposers, microorganisms, straw decomposition, flax decomposition.

The use of straw as fertilizer makes it possible to solve the problems of the environment and the reproduction of soil fertility in agrocoenosis simultaneously. It is very important in conditions of soil properties degradation and in conditions of humus negative balance in agriculture. When it is used in its pure form, the decomposition process lasts more than a year, and the fertilizing properties appear in 2 years. In the model experiment with the application of different doses of straw only, treated with the Biocomposite Correct biopreparation at doses of 1 and 2 l/ha, the decomposition degree of flaxseed was studied 1 month after application and by the end of the growing season, and in the second year - the number of different groups of soil microorganisms. As a result of the studies, it was found that the use of the Biocomposite Correct biopreparation in doses of 1-2 l/ha increases the process of straw decomposition in the first year one month after applica-

tion by 10-30% and by the end of the growing season by 38.04-78.2%, depending on a dose of straw. Greater decomposition is typical for a dose of 2 l/ha. The use of the Biocomposite Correct biopreparation at a dose of 2 l/ha for straw varieties of 2, 3, 4 t/ha in the second year increases the number of microorganisms on meat-and-peptone agar medium from 4.14 to 14.6 million CFU and on starch-and-ammonia agar medium from 14.26 up to 18.8 million CFU. At the same time, both

with an increase in the dose of straw and with the use of the Biocomposite Correct biopreparation, it increased by 1.2 times. The number of fungus in the second year of straw application decreased with an increase in the dose from 11.3 to 6.84 thousand CFU, and with the treatment with the Biocomposite Correct biopreparation it decreased at a dose of 3 t/ha and increased to 18.47 thousand CFU.

**Бондаренко Наталья Александровна**, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: natalisa.155@mail.ru.

**Антонова Ольга Ивановна**, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: niihim1@mail.ru.

**Bondarenko Natalia Alexandrovna**, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: natalisa.155@mail.ru.

**Antonova Olga Ivanovna**, Dr. Agr. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: niihim1@mail.ru.

### Введение

Общее содержание в почве определенного запаса ферментов, которые высвобождаются как в процессе жизнедеятельности растений и почвенных микроорганизмов, так и накапливаются почвой после разрушения мертвых клеток, определяет биологическую активность почвы [1, 2]. Масштабы и направленность процессов трансформации энергии и вещества в наземных экосистемах, а также интенсивность процессов переработки органических веществ и разрушения минералов характеризуются биологической активностью почвы.

Большая часть современных исследователей определяют следующие показатели биологической активности почвы: биомасса и численность зимогенной микрофлоры, их продуктивность, ферментативная активность, количество и скорость аккумуляции продуктов жизнедеятельности организмов почвы, интенсивность основных процессов, связанных с круговоротом элементов, некоторые энергетические данные [2, 3].

Применение соломы в качестве удобрения, а именно заделка в почву без удаления с поля, позволяет одновременно решить проблемы окружающей среды и воспроизводства плодородия почв в агроценозах, что весьма актуально в условиях деградации свойств почвы и отрицательного баланса гумуса в земледелии. Однако при её использовании в чистом виде

процесс разложения длится больше года, и удобрительные свойства проявляются на 2-й год [4].

В работах многих авторов отмечается, что внесение биопрепаратов приводит к усилению разложения, улучшению минерального питания растений, подавляет рост фитопатогенных микроорганизмов, способствует усиленному развитию корневой системы растений [5-7].

В опытах Дзюина А.Г. было установлено, что процесс разложения соломы в почве растягивается во времени и развивается поэтапно. В год ее внесения наиболее сильнее развивались бактерии, использующие органический азот. Согласно первому последствию соломы наряду с увеличением числа бактерий, использующих органический азот, в процесс ее разложения включались актиномицеты, грибы и целлюлозолитические бактерии. На третий год количество целлюлозолитических бактерий и грибов увеличилось [8].

В опытах С.А. Тарасова, О.И. Шершневой была установлена эффективность биопрепарата «Трихофит» для повышения биогенности почвы и ускорения степени разложения соломы, перед заделкой ее в почву. Е.В. Бирюков отметил нестабильный эффект применения близкого по свойствам микробного препарата «Триходермин», он более значительно зависел от тепло- и влагообеспеченности почвы [9, 10].

На российском рынке предлагается Биокомпозит коррект, который согласно предприятию изготовителя способствует ускоренному разложению соломы и минерализации пожнивных остатков. Оздоровливает почву, подавляя патогенную для растений микрофлору, повышает ее супрессивность. Ассимилирует атмосферный азот и мобилизует связанный в почве фосфор, переводя его в доступную для растений форму, а также стимулирует рост и развитие растений.

**Целью** работы явилось изучение прямого действия и последствия соломы, внесенной в возрастающих дозах 2, 3 и 4 т/га в чистом виде, а также обработанной микробиологическим препаратом «Биокомпозит коррект» в дозах 1 и 2 л/га, на биологическую активность почвы и количественный состав почвенных микроорганизмов.

#### **Методы и объекты исследований**

Исследования проводились в модельном полевом опыте. Участок располагался в условиях умеренно засушливой и колчонной степи Алтайского края на черноземе выщелоченном среднемоющем, среднегумусном, среднесуглинистом. Почва характеризовалась следующими показателями: содержанием гумуса – 5,6%, нейтральной реакцией среды рН<sub>c</sub> – 5,8, низким запасом нитратным азотом – 4,6 мг/кг, высокой подвижным фосфором – 321 мг/кг и обменным калием – 172 мг/кг.

Размер опытной делянки 1 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Солому, внесенную на данную площадь, заделывали лопатой в чистом виде или обработанную биопрепаратом «Биокомпозит коррект» в дозах 1 и 2 л/га.

Исследования проводили в течение 2 лет. В 2018 г. рассматривали прямой эффект препарата, а в 2019 г. – его последствие. В оба года был посеян сорт яровой пшеницы Алтайская 75 с нормой высева 200 кг/га и лабораторной всхожестью 92,5%.

Методы учета биологической активности почвы по разрушению природных источников

целлюлозы, таких как солома и льняное волокно дают весьма точное представление о влиянии разнообразных агротехнических приемов на интенсивность разрушения растительного материала.

Для эксперимента хорошо вымытое стекло (10\*50) обшивали льняным полотном. Стерильным шпателем или ножом делали почвенный разрез на глубину 35 см. Стекло с полотном прикладывали к ровной стенке разреза по профилю, с противоположной стороны стекло покрывали грунтом и прижимали плотно к стенке. Во время посева в почву вкопали 2 стекла. Через месяц компостирования одно стекло извлекали, промывали и взвешивали. Потеря веса дает представление об интенсивности разложения клетчатки. Для установления динамики процесса второе стекло извлекали во время уборки [11].

Для определения количественного состава микроорганизмов в 2019 г. проводили глубинный посев в чашку Петри на различные питательные среды. Некоторое количество подготовленного к посеву тестового материала (1,0 или 0,1 см<sup>3</sup>) пипетировали в пустую чашку Петри. Из пробирки или колбы с расплавленной и охлажденной до 45°С питательной средой вынимали пробку и, слегка приоткрыв крышку, выливали на дно чашки. Пробирки и чашки с посевами помещали в термостат с оптимальной для конкретного микроорганизма температурой [12].

#### **Результаты исследований**

Годы исследований отличались различным количеством осадков и среднесуточными температурами.

В 2018 г. общее количество осадков за вегетационный период было близким к среднегодовому значению – 213 мм при норме 202 мм. Однако их выпадение по месяцам резко отличалось от многолетних. Так, в мае выпало 2,3 нормы месячных осадков, июне – 1,3 нормы, тогда как в июле и особенно в авгу-

сте они составляли 0,65 и 0,24 от нормы соответственно.

За вегетационный период сумма среднесуточных температур ниже на 46°C. Особенно прохладным был май, когда в первые декады она была равной 7,1-7,2°C, а за месяц – 9,3°C против 12,1°C по норме, в июне на протяжении всего месяца она была значительно выше 19,2-20°C, или в среднем 20°C, что превышало многолетнее среднее значение на 2,3°C. В июле температура значительно снизилась, особенно в 3-й декаде и в среднем за месяц составила 18,8°C, что ниже нормы на 1,1°C. Температура августа в среднем была близка к многолетней норме – превышала ее на 0,2°C.

Избыточная увлажненность в мае и июне обусловлена ГТК за этот период – 1,8, против 0,98 по норме, в целом за вегетационный период он был равен 1,06, что способствовало увеличению количества растений поврежденных корневыми гнилями, по всем вариантам и увеличению степени разложения полотна к периоду уборки.

В 2019 г. в целом за вегетационный период выпало осадков в пределах 80,5% от нормы. Особенно низкими они были в мае – 30% от нормы и в июле – 65% нормы, в июне и августе – 115% нормы. Их неравномерное выпадение отмечается не только по месяцам, но и по декадам. Так, в июне и особенно июле они в большем количестве выпадали во 2-й декаде, в августе – в 1-й и 2-й декадах. Более равномер-

ное и относительно высокое их количество наблюдалось в июне.

Гидротермические условия, по данным ГТК, за май-июнь (0,76) и май-август (0,75), против 0,98 и 0,95 по норме, были удовлетворительными, для прохождения биологических процессов в почве по вариантам последствия соломы, что хорошо прослеживается по аккумуляции минеральных форм азота в почве [13].

Результаты разложения льняного полотна по срокам наблюдений представлены на рисунке 1.

Исходя из рисунка, через 1 мес. после закладки полотна процент его разложения был значительно ниже, чем в период уборки: изменение по всем фонам составляло 10-30% против 38,04-78,2% в уборку. При этом его больше разложилось на фоне 2 т соломы. Наибольшее разложение по фону 2 и 3 т по сравнению с вариантами контроля (одна солома) произошло по варианту с Биокомпозит коррект в дозе 1 л/га. На фоне 4 т соломы более заметное разложение было по Биокомпозит коррект в дозе 2 л/га.

К уборке по всем фонам соломы происходило увеличение степени разложения. Отмечалось более значительное разложение соломы, особенно по 2 т – 63,3% против 56,6% по 3 т и 57,8% по 4 т соломы. По 2 и 3 т соломы увеличивалось её разложение с увеличением дозы биопрепарата и только по фону 4 т было незначительное снижение.

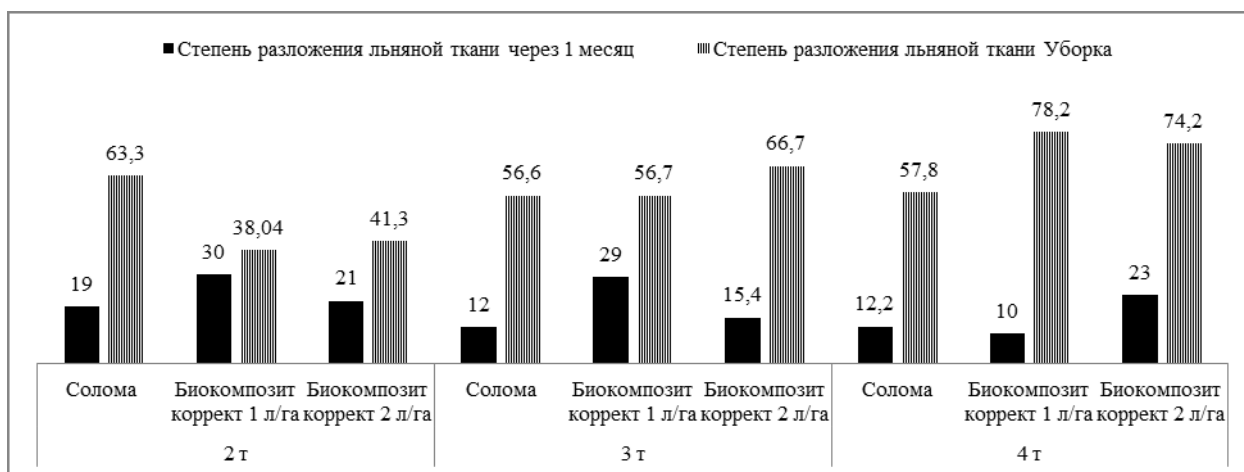


Рис. 1. Разложение льняного полотна по срокам

Можно отметить, что во все периоды наблюдений и по всем фонам соломы Биокомпозит коррект проявил положительное действие. К уборке разложение льняного полотна повысилось в большей мере по фонам соломы 3 и 4 т, по сравнению с более низкой дозой.

На второй год действия различных доз соломы к периоду уборки яровой пшеницы по вариантам внесения чистой соломы и обработанной 2 л/га Биокомпозит коррект определяли изменения количественного состава почвенной микрофлоры (рис. 2).

Исследования показали значительное увеличение численности зимогенной микрофлоры, которая использует органические формы азота как от внесения возрастающих доз соломы, так и от применения биопрепарата, ускоряющего ее разложения. Количество микроорганизмов, использующих органические формы азота и растущих на МПА, повысилось в 2,3 и 3,0 раза с 4,14 до 14,6 млн КОЕ при увеличении дозы соломы. Эффект препарата «Биокомпозит коррект» отмечался на всех фонах соломы с наибольшим увеличением на фоне соломы 4 т/га. Общая численность этой группы микроорганизмов на данном варианте составила 14,60 млн КОЕ/ 1 г абс. сухой почвы, что составляет на 4,88 и 0,54 млн КОЕ выше фона 2 и 3 т соломы соответственно. Причем на данном варианте преобладали бактерии, что свидетельствует о более активном разложении органических остатков.

На рисунке 3 показана численность микроорганизмов на питательной среде КАА.

Количество микробов, использующих минеральные формы азота (растущих на КАА), зависело от применения различных доз соломы и биопрепарата. Бактерии преобладали во всех вариантах. В то же время было отмечено и более значительное влияние препарата «Биокомпозит коррект» на всех фонах соломы. Численность микроорганизмов, которые используют минеральные формы азота, от применения исследуемого препарата возросло примерно на 2, 3 и даже на 5 млн КОЕ в отношении к фону, то есть с увеличением дозы соломы действие данного препарата усиливало развитие бактерий, использующих минеральные формы азота (рис. 3).

Определение численности грибов через 2 года действия соломы показало, что наряду с увеличением количества бактерий происходило повышение количества грибов на среде Чапека (рис. 4).

При использовании соломы количество грибов в почве с увеличением дозы уменьшалось в 1,3 и 1,7 раза соответственно, а при использовании биопрепарата, разлагающего солому, резко возросло. В дальнейшем необходимо изучать и выявлять видовой состав грибов, так как они могут являться возбудителями разного рода заболеваний.

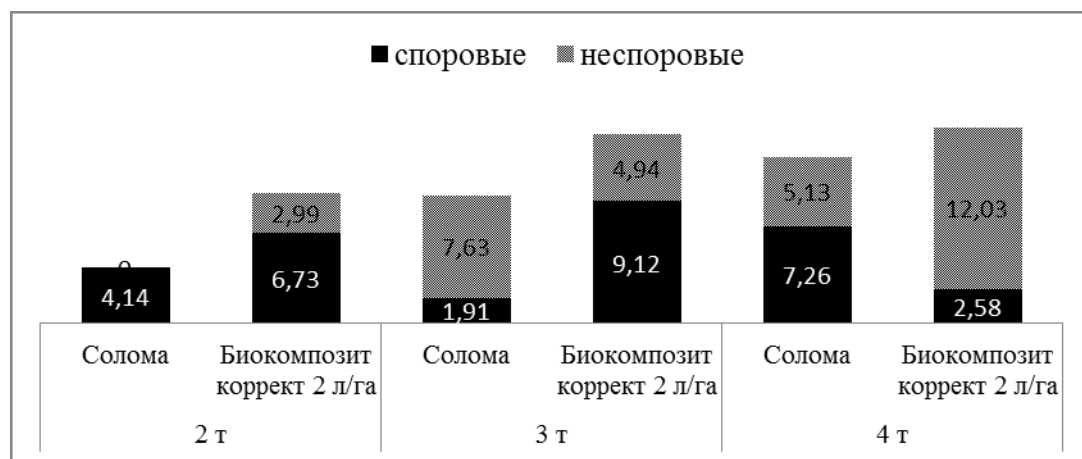


Рис. 2. Численность микроорганизмов на МПА, млн КОЕ

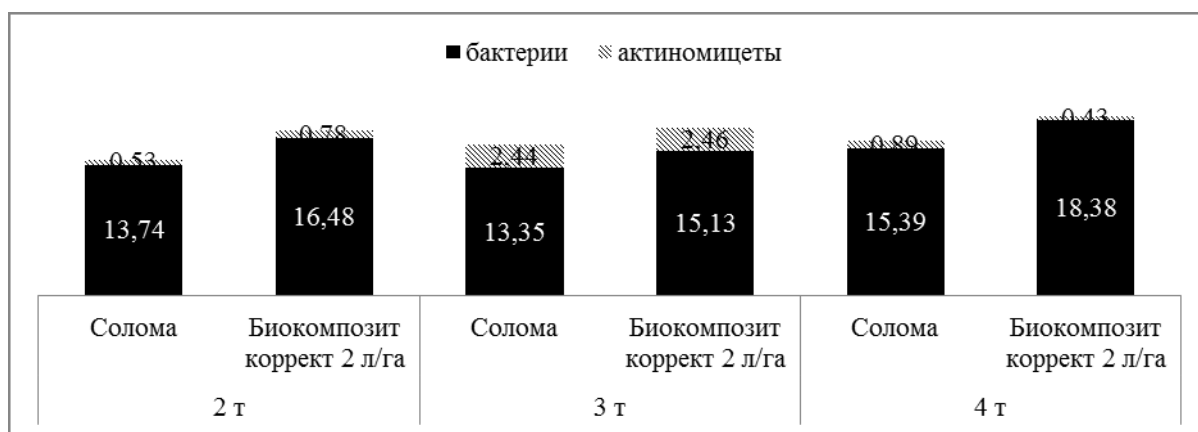


Рис. 3. Численность микроорганизмов на КАА, млн КОЕ

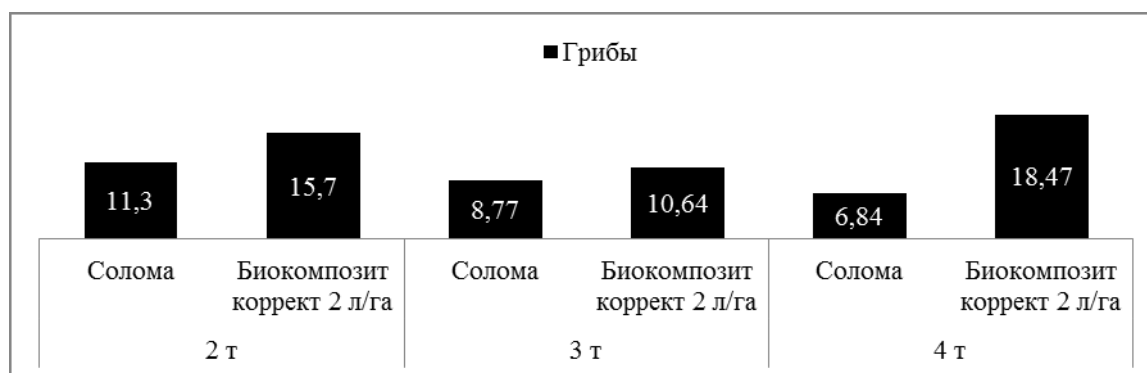


Рис. 4. Численность грибов на среде Чапека, тыс. КОЕ

### Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что применение биопрепарата «Биокомпозит коррект» в дозах 1-2 л/га ускоряет процесс разложения соломы в первый год через месяц после внесения на 10-30% и к концу вегетации – на 38,04-78,2% в зависимости от дозы соломы. Больше разложение характерно для дозы 2 л/га.

Использование препарата «Биокомпозит коррект» в дозе 2 л/га на фонах соломы 2, 3, 4 т/га во второй год действия повышает численность микроорганизмов на среде МПА с 4,14 до 14,6 млн КОЕ и на среде КАА с 14,26 до 18,8 млн КОЕ. При этом как с увеличением дозы соломы, так и с применением Биокомпозит коррект она повышалась в 1,2 раза.

Численность грибов на второй год действия соломы снижалась с увеличением дозы с 11,3 до 6,84 тыс. КОЕ, а при обработке Биокомпозит коррект снижалась по дозе 3 т/га и увеличивалась до 18,47 тыс. КОЕ.

### Библиографический список

1. Общая микробиология / А. Е. Вершигора, Л.Г. Бранцевич [и др.]; под редакцией профессора А. Е. Вершигоры. – Киев: Высшая школа, 1988. – 343 с. – Текст: непосредственный.
2. Забелина, О. Н. Оценка экологического состояния почвы городских рекреационных территорий на основании показателей биологической активности (на примере г. Владимира): диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.02.08. / Забелина О. Н.; Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2014. – 147 с. – Текст: непосредственный.
3. Экология микроорганизмов: учебник для студентов вузов / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко [и др.]. – Москва: Изд-кий центр «Академия», 2004. – 272 с. – Текст: непосредственный.
4. Антонова, О. И. Органические удобрения – как ведущий фактор органического земледелия / О. И. Антонова. – Текст: непосредственный // От биопродуктов к биоэкономике: материалы II межрегиональной научно-практической

конференции (с международным участием) / под редакцией А. Н. Лукьянова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – С. 7-9.

5. Богатырева, Е. В. Эффективность соломоразлагающих биопрепаратов в зоне неустойчивого разложения Ставропольского края / Е. В. Богатырева. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 9. – С. 31-33.

6. Сергеев, Г. Я. Влияние препарата «Байкал ЭМ1» на скорость разложения соломы / Г. Я. Сергеев, В. В. Каверович, Т. А. Костенко. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 14-15.

7. Survival and performance of two cellulosedegrading microbial systems inoculated into wheat straw-amended soil / P. Li, D. D. Zhang, X. J. Wang, Z.J. Cui // Journal Microbiology and Biotechnology. – 2012. – V. 22 (1). – P. 126-132.

8. Дзюин, А. Г. Влияние соломы в севообороте на численность микроорганизмов и биологическую активность почвы / А. Г. Дзюин. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т. 62, № 1. – С. 58-64.

9. Бирюков, Е. В. Возможность применения биопрепарата «Триходермин» в качестве микробиологического удобрения в условиях Тамбовской области / Е. В. Бирюков. – Текст: непосредственный // Вопросы современной науки и практики. – 2008. – № 1 (11). – Т. 1. – С. 84-92.

10. Тарасов, С. А. Использование микробиологических препаратов для ускорения деструкции соломы – Текст: непосредственный / С. А. Тарасов, О. И. Шершнева. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной академии. – 2014. – № 6. – С. 41-45.

11. Мишустин, Е. Н. Использование соломы в качестве органического удобрения / Е. Н. Мишустин. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 1971. – № 8. – С. 49-54.

12. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева; под редакцией

В. К. Шильниковой. – Москва: Дрофа, 2004. – 256 с. – Текст: непосредственный.

13. Антонова, О. И. Изменение содержания минеральных форм азота в почве при внесении разных доз соломы и её обработке биопрепаратами и КАС-32 / О. И. Антонова, Н. А. Бондаренко. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6 (176). – С. 52-56.

## References

1. Vershigora, A. E. Obshchaya mikrobiologiya / A.E. Vershigora, L.G. Brancevich i dr.; pod red. prof. A. E. Vershigory. – Kiev: Vysshaya SHkola, 1988. – 343 s. – Текст: neposredstvennyj.

2. Zabelina, O. N. Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya pochvy gorodskih rekreacionnyh territorij na osnovanii pokazatelej biologicheskoy aktivnosti (na primere g. Vladimira) diss. kand. biol. nauk: 03.02.08 / Zabelina O. N. – Vladim. gos. universitet, g. Vladimir, 2014 – 147 s. – Текст: neposredstvennyj.

3. Netrusov, A. I. Ekologiya mikroorganizmov: uchebnik dlya stud. vuzov / A. I. Netrusov, E. A. Bonch-Osmolovskaya, V.M. Gorlenko [i dr.]. – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2004. – 272 s. – Текст: neposredstvennyj.

4. Antonova, O. I. Organicheskie udobreniya - kak vedushchij faktor organicheskogo zemledeliya / O. I. Antonova. – Текст: neposredstvennyj // Ot bioproduktov k bioekonomike: materialy II mezhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem / pod red. A. N. Luk'yanova. – Barnaul: Izd-vo AltGTU, 2018. – S. 7-9.

5. Bogatyreva, E. V. Effektivnost' solomora-zlagayushchih biopreparatov v zone neustojchivogo razlozheniya Stavropol'skogo kraja / E. V. Bogatyreva. – Текст: neposredstvennyj // Dostizheniya nauki i tekhniki AПК. – 2014. – № 9. – S. 31-33.

6. Sergeev, G. Ya. Vliyanie preparata Bajkal EM1 na skorost' razlozheniya solomy / G.Ya. Sergeev, V.V. Kaverovich, T.A. Kostenko // Zemledelie. – 2006. – № 4. – S. 14-15.

7. Survival and performance of two cellulosedegrading microbial systems inoculated into wheat straw-amended soil / P. Li, D. D. Zhang, X. J. Wang, Z.J. Cui // Journal Microbiology and Biotechnology. – 2012. – V. 22 (1). – P. 126-132.

8. Dzyuin, A.G. Vliyanie solomy v sevooborote na chislennost' mikroorganizmov i biologicheskuyu aktivnost' pochvy / A.G. Dzyuin. – Tekst: neposredstvennyj // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2018. – T. 62, № 1. – S. 58-64.

9. Biryukov, E. V. Vozmozhnost' primeneniya biopreparata Trihodermin v kachestve mikrobiologicheskogo udobreniya v usloviyah Tambovskoj oblasti / E. V. Biryukov. – Tekst: neposredstvennyj // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. – 2008. – № 1 (11), T. 1. – S. 84-92.

10. Tarasov, S.A. Ispol'zovanie mikrobiologicheskikh preparatov dlya uskoreniya destrukcii sol-

omy / S. A. Tarasov, O. I. Shershneva. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj akademii. – 2014. – № 6. – S. 41-45.

11. Mishustin, E. N. Ispol'zovanie solomy v kachestve organicheskogo udobreniya / E.N. Mishustin. – Tekst: neposredstvennyj // Agrohimiya. – 1971. – № 8. – S. 49-54.

12. Tepper, E. Z. Praktikum po mikrobiologii: uchebnoe posobie dlya vuzov / E. Z. Tepper, V. K. Shil'nikova, G. I. Pereverzeva; pod red. V. K. Shil'nikovoj. – M.: Drofa, 2004. – 256 s. – Tekst: neposredstvennyj.

13. Antonova, O. I. Izmenenie soderzhaniya mineral'nyh form azota v pochve pri vnesenii raznyh doz solomy i eyo obrabotke biopreparatami i KA S-32 / O. I. Antonova, N. A. Bondarenko. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 6 (176). – S. 52-56.



УДК 630\*114:631.436:630(571.15)

Н.П. Стольникова, В.Ю. Патрушев, С.В. Макарычев  
N.P. Stolnikova, V.Yu. Patrushev, S.V. Makarychev

## ВОДНЫЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

### WATER REGIME OF SODDY-PODZOLIC SOIL IN THE CULTIVATION OF GARDEN STRAWBERRIES UNDER DROP IRRIGATION

**Ключевые слова:** дерново-подзолистая почва, земляника садовая (клубника), водный режим, влагосодержание, плотность, наименьшая влагоемкость, влажность завядания, орошение, поливная норма.

Землянику можно выращивать на почвах разного генезиса. Лучше всего на дерново-подзолистых среднесуглинистых или супесчаных почвах с высоким содержанием гумуса. Эта ягодная культура влаголюбива, требует орошения. Поверхностный, хотя и частый полив, при котором промачивается почвенный слой на 5-10 см, не приносит пользы. Землянике нужен 5-6-кратный полив за вегетацию: 1 раз перед цветением, 2-4 раза при плодоношении и 1-2 раза после. Полив особенно благоприятен в начальную фазу при отрастании листовой поверх-

ности и массового цветения. Нами установлено, что после нерегулируемого полива увлажнение в отдельные сроки составляло более 40% от веса сухой почвы, что в три раза больше НВ. Таким образом, с начала вегетации до конца плодоношения клубника находилась в состоянии переувлажнения, которое негативно сказывалось на воздухообмене. За сутки после полива влагонасыщение снижалось на 8-10%, оставаясь выше наименьшей влагоемкости почти в 2 раза. На глубине 40-50 см превалировала фильтрация воды вниз по профилю к почвообразующей породе в силу ее меньшей дисперсности и гумусированности. При этом снижение влагосодержания здесь шло более быстрыми темпами по сравнению с верхним слоем почвы. В результате процессы фильтрации в супесчаной почве преобладали над испарением с ее поверхности. Хотя