

УДК 631.8.022.3

F 04

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОУДОБРЕНИЯ «АГРОВЕРМ» КАК СТИМУЛЯТОРА РОСТА И МЕЛИОРАНТА В ПОЛЕВОМ МИКРОДЕЛЯНОЧНОМ ОПЫТЕ С ПШЕНИЦЕЙ

EFFICIENCY OF BIOFERTILIZER AGROVERM AS A STIMULATOR OF GROWTH AND MELIORANT IN FIELD SMALL-PLOT EXPERIMENT WITH WHEAT

©**Степанов А. А.**,

канд. биол. наук,

Московский государственный университет

им. М. В. Ломоносова,

г. Москва, Россия, stepan.1963@mail.ru

©**Stepanov A.,**

Ph.D., Lomonosov Moscow State University,

Moscow, Russia, stepan.1963@mail.ru

©**Госсе Д. Д.**,

канд. биол. наук,

Московский государственный университет

им. М. В. Ломоносова,

г. Москва, Россия, d9151054555@gmail.com

©**Gosse D.,**

Ph.D., Lomonosov Moscow State University,

Moscow, Russia, d9151054555@gmail.com

©**Панина М. А.**,

Московский государственный университет

им. М. В. Ломоносова,

г. Москва, Россия, marinapanina63@yandex.ru

©**Panina M.,**

Lomonosov Moscow State University,

Moscow, Russia, marinapanina63@yandex.ru

Аннотация. Применение удобрений и препаратов на основе гуминовых веществ – это перспективный способ, позволяющий решить многие проблемы, возникающие в современной земледелии. На основании полевого мелкоделяночного опыта изучено действие биоудобрения «АгроВерм», изготовленного на основе вермикомпоста, на следующие показатели: ускорение роста, урожайность и качество сельскохозяйственной продукции пшеницы мягкой сорта «Московская 39». Показано, что биоудобрение «АгроВерм» ускоряет прорастание и всхожесть семян пшеницы, стимулируя дальнейший рост и развитие растений на всех стадиях вегетации. На вариантах с применением биоудобрения увеличивается урожайность зерна (до 96,4%) высокого качества и общей биомассы растений по сравнению с вариантами, где вносилось только полное минеральное удобрение. Важно отметить, что биоудобрение «АгроВерм» оказывает положительное комплексное воздействие на физические свойства почвы и ее структуру. Под действием препарата за время наблюдений

произошло увеличение общей и межагрегатной пористости почвы, снижение плотности сложения почвы, ускорение скорости движения почвенной влаги (коэффициент фильтрации увеличился на 22,3%), количество водопрочных и агрономически ценных агрегатов в почве возросло на 4%.

Abstract. The use of fertilizers and preparations based on humic substances is a promising way that allows solving many problems that arise in modern agriculture. Based on the field small-plot experiment, the effect of biofertilizer AgroVerm made on the basis of a vermicompost on the following indicators has been studied: growth acceleration, crop yield and quality of agricultural production of soft wheat Moskovskaya 39. It is shown that the biofertilizer AgroVerm accelerates the germination and germination ability of wheat seeds, stimulating the further growth and development of plants at all stages of vegetation. In variants with the use of biofertilizer, the yield of grain (up to 96.4%) of high quality and the total biomass of plants is increased in comparison with the variants where only complete minerals was added. It is important to note that the biofertilizer AgroVerm has a positive complex effect on the physical properties of the soil and its structure. Under the action of the preparation, the general and open grain porosity of the soil, the decrease in the density of soil composition, the acceleration of the soil moisture velocity (the filtration coefficient increased by 22.3%), the number of water-stable aggregates and healthy structure in the soil increased by 4%.

Ключевые слова: гуминовые кислоты, полное минеральное удобрение, мелкоделяночный опыт, биоудобрение, урожайность, биомасса, межагрегатная пористость почвы, плотность сложения почвы, почвенная влага, водопрочные агрегаты.

Keywords: humic acids, complete minerals, small-plot experiment, biofertilizer, crop yield, biomass, open grain porosity, bulk density of soil, soil moisture, water-stable aggregate.

Введение

При современных темпах развития промышленности и различного рода технологий все больше возрастает нагрузка на природные объекты, в связи с этим остро встает вопрос экологии и, в частности, необходимости применения в земледелии экологически безопасных веществ и препаратов. В моду вошло так называемое биологическое земледелие, основанное на применении органических удобрений, биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней, как альтернативы минеральным удобрениям. В связи с этим на рынке все больше появляется новых препаратов на основе гуминовых веществ. Одним из таких удобрений является биоудобрение «АгроВерм» производства ООО «БиоЭраГрупп». Это жидкое концентрированное удобрение, изготовленное на основе вермикомпоста, полученного с помощью красных дождевых червей, в составе своем имеющее помимо гуминовых веществ, аминокислоты, фитогормоны, микро и макроэлементы (Таблица 1).

Производители этого препарата заявляют, что при добавлении «АгроВерма» к привычной системе удобрений затраты на использование минеральных удобрений сократятся на 30%. Внесение гуминовых веществ, входящих в состав «АгроВерма», в почву значительно интенсифицирует деятельность разных групп микроорганизмов. В почве увеличивается численность микроорганизмов, разлагающих труднорастворимые минеральные и органические соединения фосфора, улучшается обеспеченность почвы усвояемыми запасами азота: численность аммонифицирующих бактерий возрастает в 3–5 раз, нитрифицирующих бактерий – в 3-7 раз. За счет улучшения условий жизнедеятельности свободноживущих

бактерий при внесении «АгроВерма» почти в 10 раз возрастает их способность к фиксации молекулярного азота из атмосферы.

Таблица 1.

СОСТАВ ПРЕПАРАТА «АГРОВЕРМ»

Показатель	Ед.изм.	Результат
W	%	95,25
pH	-	12,52
с.о.	%	4,75
Зола	% от с.о.	37,1
ОВ	%	2,99
	г/л	29,9
ГК	%	2,02
	г/л	20,2
ФК	%	0,46
	г/л	4,6
гумин	%	0,51
	г/л	5,1
N	%	0,05
P (P ₂ O ₅)	%	0,01 (0,05)
K (K ₂ O)	%	0,82 (2,00)

Таким образом целью данной работы являлась оценка действия биоудобрения «АгроВерм» на ускорение роста, урожайность и качество сельскохозяйственной продукции в условиях полевого микроделяночного опыта в сравнении с применением минеральных удобрений.

Объекты и методы

Опыт был заложен 26-27 мая 2017 года на территории учебно-опытного ландшафтного и почвенно-лизиметрического центра при стационаре факультета почвоведения МГУ (55°42'33"С; 37°31'23" В). Почвенным субстратом (горизонт А_{пах}) в полевом эксперименте послужила органо-минеральная смесь низинного торфа, песка и легкосуглинистого горизонта в соотношении 1:1:1. В качестве тест-культуры использовалась пшеница мягкая сорта «Московская 39» (ГОСТ Р 52325-2005). Опытный участок состоял из 10 делянок площадью 0,25 м² (0,5*0,5 м; h=0,25 м), огороженных деревянными планками. В ходе работы на дно каждой делянки вносили по 20 кг суглинистого органо-минерального горизонта АВ, утрамбовывали (мощность подстилающего горизонта составила около 20 см), сверху вносили по 14 кг органо-минерального горизонта А_{пах} (мощность верхнего горизонта составила около 15 см). Поверхность почвы прикатывали и высевали семена пшеницы (7*20 ; по 140 зерновок на площадку или 5,6 млн шт/га). В соответствующих вариантах опыта семена пшеницы предварительно замачивали в рабочем растворе биоудобрения «АгроВерм» в течение 2 часов и высушивали на воздухе. Посевы обрабатывали биоудобрением «АгроВерм» по схеме опыта. В ходе эксперимента осуществлялся полив и прополка сорняков по мере необходимости. Уборку урожая проводили 15 сентября 2017 г. Послеуборочное созревание семян проходило в течение 10 дней.

№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Рисунок 1. Схема опыта.

Варианты опыта:

1) Делянки №1 и №2— «контроль», внесение НРК (комплексное минеральное удобрение «НИТРОФΟΣКА» НРК 16:16:16) с концентрацией 500 кг/ га (в пересчете на делянку – 12,5 г на 0,25 м²);

2) Делянки №3 и №4 - замачивание семян пшеницы на 2 ч (40 мл биоудобрения «АгроВерм»/ 1л воды/ 10 кг семян), перед посевом семена высушивали;

3) Делянки №5 и №6 - внесение биоудобрения «АгроВерм» в почву перед посевом 10 л/ 50 л воды/1 га (в пересчете на делянку – 250 мл биоудобрения «АгроВерм» в 1,25 л воды на 0,25 м²);

4) Делянки №7 и №8 – обработка всходов и взрослых растений пшеницы рабочими растворами биоудобрения «АгроВерм»: 500 мл биоудобрения/ 50 л воды/ 1 га (в пересчете на делянку – 13 мл биоудобрения «АгроВерм» в 1,25 л воды на 0,25 м²). Проводили 2-х кратную обработку посевов: 1-я обработка - фаза кущения - начала выхода в трубку (16.06.2017); 2-я обработка – фаза цветения/начало молочной спелости (21.07.2017);

5) Делянки №9 и №10 – комплексная обработка почвы и посевов рабочими растворами биоудобрения «АгроВерм». Внесение биоудобрения «АгроВерм» в почву перед посевом 10 л/ 50 л воды/1 га (в пересчете на делянку – 250 мл биоудобрения «АгроВерм» в 1,25 л воды на 0,25 м²). обработка всходов и взрослых растений пшеницы рабочими растворами биоудобрения «АгроВерм»: 500 мл биоудобрения/ 50 л воды/ 1 га (в пересчете на делянку – 13 мл биоудобрения «АгроВерм» в 1,25 л воды на 0,25 м²). Проводили 2-х кратную обработку посевов: 1-я обработка - фаза кущения - начала выхода в трубку (16.06.2017); 2-я обработка – фаза цветения/начало молочной спелости (21.07.2017).

На втором этапе исследований были проведены комплексные анализы почвы и семян пшеницы нового урожая. Основные химические показатели почвы до и после эксперимента приведены в Таблицах 2 и 3. Анализ качества семян проводился в лабораториях факультета почвоведения и биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова (Таблица 6).

Таблица 2.

НЕКОТОРЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ
В НАЧАЛЕ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

Г-т, глубина	Гумус, %	C _{ГК} /C _{ФК}	pH	N, %	K, %	P, %	ЕКО*	K ₂ O**	P ₂ O ₅ ***
A _{пах} , 0-15см	3,24	0,9	7,73	0,22	0,21	2,41	12,7	13,5	22,1
AB, 15-35 см	2,36	0,8	7,85	0,19	0,17	2,00	10,4	11,9	19,4

*мг-экв/100 г почвы; ** доступный (по Гейве), мг/100 г почвы;

*** доступный по (по Кирсанову), мг / 100 г почвы

Таблица 3.

НЕКОТОРЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ
В КОНЦЕ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

Г-т, глубина	Гумус, %	C _{ГК} /C _{ФК}	pH	N, %	K, %	P, %	ЕКО*	K ₂ O**	P ₂ O ₅ ***
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Вариант 1</i>									
A _{пах} , 0-15см	3,19	0,8	7,61	0,03	0,08	0,82	12,7	1,9	1,7
AB, 15-35 см	2,35	0,7	7,62	0,04	0,05	0,85	10,8	1,4	1,7

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Вариант 2</i>									
A _{пах} , 0-15см	3,19	0,9	7,62	0,05	0,07	0,83	12,7	1,8	1,5
AB, 15-35 см	2,34	0,7	7,63	0,08	0,06	0,82	10,4	1,7	1,6
<i>Вариант 3</i>									
A _{пах} , 0-15см	3,26	0,9	7,71	0,20	0,15	2,02	12,6	11,2	17,1
AB, 15-35 см	2,39	0,9	7,71	0,18	0,14	1,61	10,7	10,0	9,7
<i>Вариант 4</i>									
A _{пах} , 0-15см	3,25	0,9	7,62	0,08	0,11	0,86	12,6	1,8	1,5
AB, 15-35 см	2,33	0,8	7,63	0,07	0,10	0,85	10,7	1,5	1,6
<i>Вариант 5</i>									
A _{пах} , 0-15см	3,25	1,0	7,70	0,20	0,19	1,81	12,6	15,4	15,7
AB, 15-35 см	2,36	0,8	7,71	0,20	0,18	1,55	10,7	11,4	10,6

Климатические условия проведения опыта

Важно отметить, что время проведения полевого опыта совпало с аномальными изменениями погодных условий в начале лета 2017 г. Так, например, 2 июня в некоторых районах Москвы выпал снег, минимальная температура составила + 3° С. Ночные заморозки, пониженная дневная температура и, особенно, ливневые дожди в июне-июле 2017 г. (шесть ливневых дождей в июне, 65 мм осадков только за несколько часов 30 июня, ливни 4, 5, 8, 10 и 14 июля, общее количество осадков за два месяца – 244 мм) оказали крайне негативное влияние на рост и развитие всходов пшеницы в контрольном варианте опыта с внесением минеральных удобрений (опытные делянки «№1» и «№2»).

Результаты и обсуждения

Результаты определения валового содержания и содержания подвижных форм азота, фосфора и калия в почве в конце опыта (Таблица 3) свидетельствуют о том, что в контрольном варианте происходило интенсивное вымывание основных питательных элементов из корнеобитаемого слоя в нижележащие горизонты почвы.

С другой стороны, именно аномальная непогода позволила максимально эффективно выявить протекторное и антистрессовое действие гуминовых веществ (ГК и ФК) в составе биоудобрения «АгроВерм» на почву, семена, проростки и взрослые растения тест-культуры.

Первый положительный эффект от применения биоудобрения «АгроВерм» можно было наблюдать уже на 5-й день после посева. На опытных делянках «№3» и «№4» из семян, обработанных удобрением, массово появились всходы. Разница с «контрольным» вариантом опыта составила более суток.

Таблица 4.

ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЯ «АГРОВЕРМ» НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПШЕНИЦЫ

<i>Наблюдаемый показатель роста и развития растений</i>	<i>Вариант опыта</i>				
	1	2	3	4	5
Дата массового появления всходов	2.06	1.06	2.06	2.06	1.06
Дата массового кущения	19.06	17.06	19.06	19.06	17.06
Дата массового колошения	25.07	23.07	25.07	24.07	23.07
Дата массового цветения	24-25.08	24.08	24.08	23.08	23.08
*Высота растений перед уборкой урожая, см	83,4	84,8	85,1	88,2	89,0
*Количество стеблей перед уборкой	97	99	103	108	114
*Масса 100 зерен, г	40,8	40,7	40,9	41,4	42,0

*приведены усредненные значения по выборке

На 20-й и 55-й дни после посева листовая поверхность и стебли растений на опытных делянках «№7» и «№8» были обработаны рабочим раствором биоудобрения «АгроВерм» (Рисунок 1).

Таблица 5.

ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЯ «АГРОВЕРМ» НА УРОЖАЙ ПШЕНИЦЫ

Показатель	Вариант опыта				
	1	2	3	4	5
Урожай зерна, ц/га	19,6	20,1	20,4	32,5	33,2
Разница с опытом №1, ц/га	-	0,5	0,8	12,9	13,6
%	-	2,6	4,1	65,8	69,4

*приведены усредненные значения по выборке

В дальнейшем отмеченная выше тенденция – ускорение процессов роста и развития растений после обработки рабочими растворами биоудобрения «АгроВерм» - сохранялась на всех стадиях вегетации (кущение, стебление, колошение, цветение и созревание семян).

Урожай пшеницы в опыте «№1, контроль» с внесением минеральных удобрений составил 19,6 ц/га. Замена минерального удобрения на обработку семян и почвы рабочими растворами биоудобрения «АгроВерм» несколько повысило урожайность пшеницы, соответственно: на опытных делянках «№3» и «№4» на 0,5 ц/га (2,6%); на опытных делянках «№5» и «№6» на 0,8 ц/га (4,1%).

Значительно больший эффект дала фолиарная обработка рабочим раствором биоудобрения «АгроВерм» вегетирующих растений в фазе кущение (вариант опыта «№4»; опытные делянки «№7 и №8»), урожай пшеницы увеличился до 32,5 ц/га (прибавка составила 12,9 ц/га или 65,8%) по сравнению с «контролем».

Максимальный прирост урожая тест-культуры (33,2 ц/га) был получен на вариантах опыта с комплексной обработкой почвы и растений биоудобрением «АгроВерм» на опытных делянках «№9» и «№10» - прибавка составила 13,6 ц/га или 69,4% по сравнению с контролем.

Качественный состав зерна (Таблица 6) на вариантах опыта №1-4 не имеет статистически-значимых различий. Фолиарная обработка вегетативных органов растений рабочим раствором биоудобрения «АгроВерм» в варианте опыта №4 увеличило в зерне урожая содержание белка (на 4,6%) и клейковины (на 6,2%) по сравнению с контролем.

Таблица 6.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА

Показатель	Вариант опыта				
	1	2	3	4	5
зола, %	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0
Клейковина, %	24,0	24,3	24,5	25,5	25,6
Белки, %	13,1	13,1	13,3	13,7	14,0
Углеводы, %	70,3	69,5	69,5	70,5	70,6
Клетчатка, %	2,6	2,5	2,4	2,6	2,7
Жиры, %	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1

Еще более значимое увеличение этих показателей (соответственно, на 6,7% и 6,9% по сравнению с контролем) произошло в результате комплексной обработки почвы и растений биоудобрением «АгроВерм» на опытных делянках «№9» и «№10».

Данные Таблицы 3 свидетельствуют о том, что за время проведения полевого опыта изменения основных химических свойств почвы (таких, как емкость катионного обмена;

содержание в почве органического вещества (гумуса); степени обогащенности гумуса гуминовыми и фульвокислотами) незначительны.

Внесение в почву на опытных делянках биоудобрения «АгроВерм» в вариантах опыта №3 и №5 препятствовало вымыванию в нижележащие горизонты почвы основных питательных элементов (включая их подвижные формы). Возможно, это связано с образованием органо-минеральных соединений и нерастворимых хелатных комплексов.

Таблица 7.

АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ (сухое просеивание.9.10.2017)

вариант опыта	>5	5-3	3-1	1-0,25	<0,25
контроль	36,0	72,8	160,4	195,8	35,0
вариант 1	36,1	72,9	160,5	195,6	34,9
вариант 2	36,7	73,0	161,8	195,4	33,1
вариант 3	37,0	74,7	162,2	194,1	32
вариант 4	36,7	73,6	161,2	195,1	33,4
вариант 5	37,5	75,3	162,1	193,7	31,4

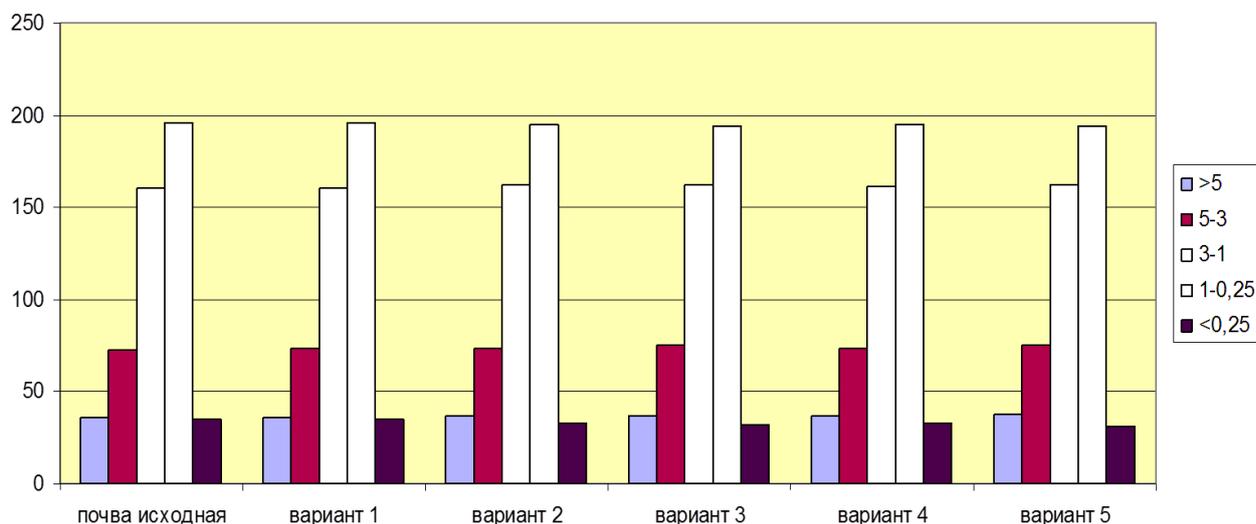


Рисунок 2. Агрегатный состав. Сухое просеивание.9.10.2017

Таблица 8.

АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ. Мокрое просеивание.10.10.2017

вариант опыта	>5	5-3	3-1	1-0,25	<0,25
контроль	23,2	33,3	105,6	150,9	187,0
вариант 1	20,4	29,0	100,8	159,9	189,9
вариант 2	23,3	33,3	104,0	152,0	187,4
вариант 3	24,5	34,8	107,8	154,6	178,4
вариант 4	23,5	33,5	104,4	151,9	187,0
вариант 5	24,7	35,3	108,2	155,3	176,5

Существенным оказалось действие вносимого биоудобрения на физические и агрономические свойства почвы. Данные Таблиц 7, 8 и 9 и Рисунков 2 и 3 свидетельствуют о том, что на всех вариантах опыта с биоудобрением «АгроВерм» (по сравнению с контролем)

наблюдается ускорение процессов оструктурирования почвы. За время наблюдений на опытных делянках шло активное образование водопрочных макро- и микроагрегатов, транзитной системы водных (объемная влагоемкость) и воздушных потоков внутри почвенной массы. Для варианта опыта №5 характерно максимальное (по сравнению с контролем) увеличение пористости, водопроницаемости, содержания наиболее агрономически ценных (5-3 мм) структурных отдельностей; снижение плотности сложения (общей и твердой фазы).

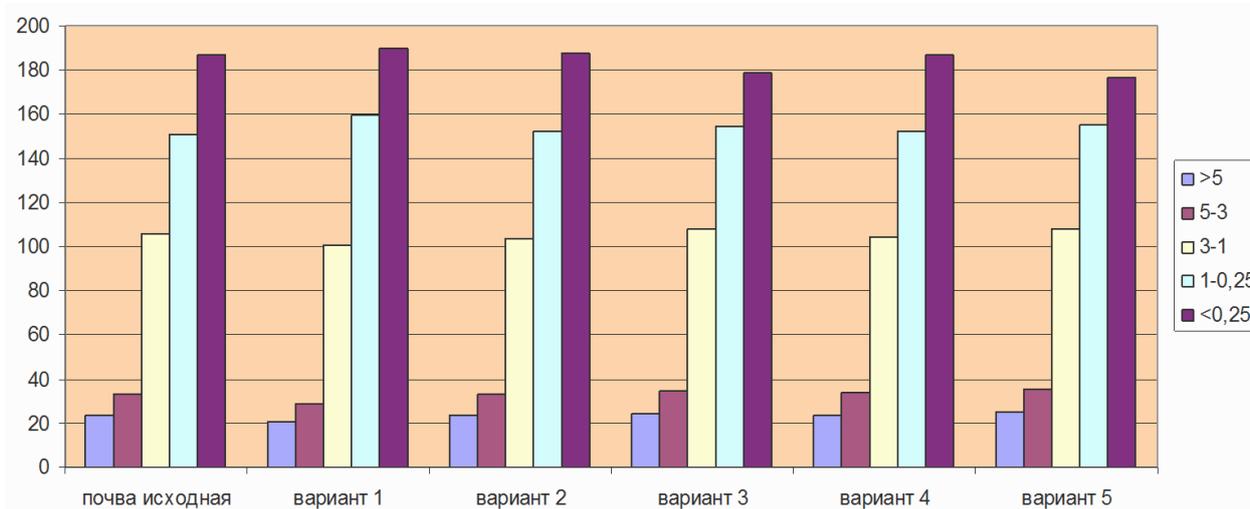


Рисунок 3. Агрегатный состав. Мокрое просеивание. 10.10.2017

Таблица 9.

ПОРИСТОСТЬ, K_f (ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ), ПЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ

Вариант опыта	Пористость, %			K_f , см / сутки	$K_2 * M^{-3} * 10^3$	
	общая	агрегатн.	межагрег.		Плотность твердой фазы	Плотность сложения
контроль	57,8	30,3	27,6	151,5	2,62	1,29
вариант 1	52,4	30,0	22,4	133,0	2,64	1,29
вариант 2	52,3	29,6	22,7	132,5	2,63	1,27
вариант 3	57,1	31,4	25,7	158,7	2,61	1,19
вариант 4	54,6	29,9	24,7	148,5	2,61	1,20
вариант 5	60,0	31,8	28,3	162,7	2,61	1,18

Важно отметить, что все перечисленные изменения между вариантами опытов следует считать результатом не только прямого, но и в значительной степени, опосредованного влияния биоудобрения «АгроВерм», т. е. через создание оптимальных условий для роста и развития почвенной биоты и корневой системы растений тест-культуры. А, следовательно, и увеличения в почве общего количества метаболитов, продуцируемых микроорганизмами и энзимов (корневых выделений) растений. Это, в свою очередь, ускоряет и усиливает процессы формирования так называемого «молодого гумуса» (прогуминовых веществ и неспецифических органических соединений), выполняющего роль «органического клея» при формировании почвенных агрегатов [1-2].

Заключение

Результаты полевых испытаний биоудобрения «АгроВерм», проведенных с пшеницей «Московская 39» свидетельствуют о том, что:

1. Биоудобрение «АгроВерм» ускоряет прорастание и всхожесть семян тест-культуры; стимулирует рост и развитие растений на всех стадиях вегетации; увеличивает урожайность зерна (до 69,4%) высокого качества и общей биомассы растений по сравнению с вариантами при применении полного минерального удобрения;

2. Биоудобрение «АгроВерм» оказывает положительное комплексное воздействие на физические свойства почвы и ее структуру. Под действием препарата за время наблюдений произошло увеличение общей и межагрегатной пористости почвы; снижение плотности сложения почвы; ускорение скорости движения почвенной влаги (коэффициент фильтрации увеличился на 22,3%), количество водопрочных и агрономически ценных агрегатов в почве увеличилось на 4%.

Благодарность

Исследования проведены в лаборатории гуминовых веществ и органо-минеральных соединений кафедры химии почв факультета почвоведения МГУ им. М. В. Ломоносова.

Список литературы:

1. Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: МГУ, 1990. 325 с.

2. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование. М.: Наука, 1980. 223 с.

References:

1. Orlov, D. S. (1990). *Gumusovye kisloty pochv i obshchaya teoriya gumifikatscii*. Moscow, MSU, 325 p.

2. Ponomareva, V. V., Plotnikova, T. A. (1980). *Gumus i pochvoobrazovanie*. Moscow, Nauka, 223 p.

*Работа поступила
в редакцию 06.12.2017 г.*

*Принята к публикации
10.12.2017 г.*

Ссылка для цитирования:

Степанов А. А., Госсе Д. Д., Панина М. А. Эффективность биоудобрения «АгроВерм» как стимулятора роста и мелиоранта в полевом микроделяночном опыте с пшеницей // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2018. Т. 4. №1. С. 55-63. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/stepanov-gosse> (дата обращения 15.01.2018).

Cite as (APA):

Stepanov, A., Gosse, D., & Panina, M. (2018). Efficiency of biofertilizer AgroVerm as a stimulator of growth and meliorant in field small-plot experiment with wheat. *Bulletin of Science and Practice*, 4, (1), 55-63