



УДК 633.358:631.82:631.86

Д.Б. Марченко

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ «БИОРОСТ-1» ПОД ЗЕРНОВЫЕ И ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

**Ключевые слова:** «Биорост-1», биореактор, подкормка, урожайность, вегетация, обработка, опыт, органические удобрения, минеральные удобрения, отходы, помет.

### Введение

Одним из основных источников пополнения гумуса в плодородном слое почвы является органическое удобрение. Однако в последние годы из необходимых 10-12 млн т органики вносится лишь 2-2,5 млн т (по нормативам поголовья животных по Омской области получают 10-11 млн т органики). Остальная часть органики является систематическим загрязнителем окружающей среды, в ней имеется более ста возбудителей болезней животных с острым хроническим течением, опасных для человека [1, 2].

Урожайность и качество продукции земледелия зависят от целого комплекса факторов, важнейшим из которых является высокая культура земледелия, в том числе содержание полей чистыми от сорной растительности.

По данным ВНИПТИОУ (Всесоюзного производственно-научного объединения по агрохимическому обслуживанию) в среднем каждая тонна свежего помета и компоста содержит от 50 тыс. до 5 млн семян сорных растений. При этом значительная часть семян является жизнеспособной. Внесение в почву органических удобрений, засоренных жизнеспособными семенами сорняков в сильной степени, в опытах ВНИПТИОУ привело к резкому увеличению численности сорных растений на поле. Так, использование компоста, содержащего в одной тонне 410 тыс. жизнеспособных семян, привело к засоренности поля в три раза, а применение удобрения, засоренного в очень сильной степени (720 тыс./т), увеличило засорен-

ность поля почти в 6 раз. В то же время во втором варианте несмотря на значительный запас семян сорняков в почве (2,6 тыс. на 1 м<sup>2</sup>), применение «качественного помета» после биотермического обезвреживания, содержащего в 1 т только 20 тыс. жизнеспособных семян сорняков, не увеличило численность сорных растений на поле. Таким образом, биотермическая обработка помета резко улучшает экологические показатели почвы и в части засоренности семенами сорняков [3, 4].

### Объекты и методы

Объектом исследований было органическое удобрение «Биорост-1», при производстве которого применялись высокая температура и штаммы метанобразующих бактерий. Данное удобрение свободно от семян сорных растений, внесение удобрения проводилось по разработанной методике под культуру овса в открытом грунте и огурца – в закрытом.

Целью исследования было изучение влияния метанового сбраживания, улучшающего удобрительные качества помета, при этом пагубно действующего на болезнетворную микрофлору и семена сорных растений. Определяли также экономический эффект от применения «Биороста-1».

В исследованиях мы проводим анализ влажности, температуры окружающей среды за годы проведения опытов, состояния почв опытного поля (в нашем случае рассматриваем засоренность почв) и различных способов обработки почв (отвальная, комбинированная, плоскорезная).

Исследования проведены на опытном поле ЗАО «Иртышское» Омского района Омской области. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесиловый тяжелосуглинистый, содержание гумуса

6,1-6,3% (по Тюрину),  $pH_{\text{сол}}$  – 6,4-6,6, подвижного фосфора и обменного калия – 130-137 мг/кг и 274-349 мг/кг почвы (по Чирикову) соответственно. Содержание нитратного азота в слое 0-40 см соответствовало средней обеспеченности в среднем за годы исследования.

Исследования по изучению влияния органических удобрений на культуре овса «Орион» проводились при определении влаги в почве и с комбинированной обработкой в сочетании с удобрением «Биорост-1».

Результаты исследований обработаны статистическим методом дисперсионного анализа по Доспехову.

### Результаты и их обсуждение

«Биорост-1» – жидкое органическое высококонцентрированное удобрение (влажностью порядка 92%), полученное в биореакторах при анаэробном процессе в термофильных условиях.

Результаты анализа химического состава удобрения «Биорост-1», %: медь – 0,0025-0,0094; железо – 0,01-0,04; цинк – 0,004-0,056; марганец – 0,50-1,00; магний – 0,019-0,044; азот – 0,8-1,2; фосфор – 2-3; калий – 0,48-0,59; кальций – до 8,5; зола – 14-40; сырая клетчатка – 14-25; сухие вещества – 34,5-48,3; сырой жир – 2,9-4,5; экстрактивные вещества – 46-48.

Содержание аминокислот, %: лизин – 0,7-0,8; гистидин – 0,15-0,20; аргинин – 0,35-0,42; треонин – 0,5-0,6; валин – 0,6; глицин – 1,1-1,3; аланин – 0,7-0,8; пролин – 0,2-0,3; изолейцин – 0,4-0,5; фенилаланин – 0,36-0,45; серин – 0,5-0,7; лейцин – 0,67-0,85; тирозин – 0,17-0,20; аспаргино-

вая кислота – 1,01-1,02; глютаминовая кислота – 1,2-1,3.

Полученные данные варьируются в зависимости от рациона кормления птицы.

Погодные условия за годы проведения исследований весьма контрастны. Так, 2000 г. характеризовался засушливым, сумма осадков за вегетационный период составила 128 мм, или 62% от нормы. Особенно недостаток влаги ощущался в период всходов (май – 48% от нормы) и в период цветения и формирования зерна (июль – 54% от нормы). Температура воздуха также превышала среднеего-летние нормы за период вегетации на +1,3°C от нормы, хотя в среднем за вегетацию сумма осадков приближалась к норме, но их недостаток в период формирования зерна (июль – 37% от нормы) негативно сказался на урожае.

В 2001 г. все метеорологические показатели характеризовались как умеренные, при которых создались оптимальные условия для роста и развития растений. В 2002 г. сумма осадков только в июле составляла 75% от нормы, а за остальной период вегетации превышала норму, при этом температура воздуха за вегетацию была ниже средних многолетних.

Определение запасов влаги перед посевом показало, что по всем трём вариантам обработки почвы их запасы слабо различались, при некотором увеличении в варианте с комбинированной обработкой в сочетании с применением удобрений «Биорост-1». В фазу выхода в трубку отмечено сохранение запасов влаги в этом же варианте, а на контроле в нижних горизонтах лучшее накопление влаги отмечено на плоскорезном варианте (табл. 1).

Таблица 1

*Динамика запасов продуктивной влаги (мм) в почве в зависимости от способов обработки с применением «Биороста-1», 2000-2002 гг.*

Обработка	Контроль			Биорост-1		
	0-20 см	0-50 см	0-100 см	0-20 см	0-50 см	0-100 см
Перед посевом						
Отвальная	25,2	57,5	114,6	20,2	52,1	95,2
Комбинированная	21,6	54,4	105,5	26,8	65,7	120
Плоскорезная	26,6	65,9	119,5	25,3	58,6	112,8
В фазу выхода в трубку						
Отвальная	11,2	33,7	83,3	12,5	33,6	81,9
Комбинированная	14,6	35,9	84,9	15,2	42,3	81,3
Плоскорезная	14,2	40,2	89,7	10,3	29,9	75,1
После уборки						
Отвальная	17,6	28,9	47,7	17,7	30,7	54,9
Комбинированная	16,6	23,8	31,1	18	26,5	44,6
Плоскорезная	23,6	40,4	53,3	18,4	34,6	46

Результаты определения запасов влаги перед посевом в слое 0-20 см показывают, что по всем вариантам обработки почвы как на контроле, так и в варианте с «Биоростом-1» запасы влаги по градации обеспеченности относятся к удовлетворительным. В слое 0-100 см только в варианте с «Биоростомом-1» при комбинированной системе обработки почвы отмечены хорошие запасы влаги, а на остальных – удовлетворительные. В фазу выхода в трубку на всех вариантах обработки почвы запасы влаги оцениваются как низкие.

Обработка почвы и применение «Биороста-1» оказали заметное влияние на засорённость посевов. В стационарном опыте учёт засорённости посевов овса проводился в вариантах на контроле (без «Биороста-1»), с гербицидами и «Биоростом-1».

На контроле в варианте со вспашкой и с почвозащитной обработкой отмечена слабая степень засорённости посевов. Так, на вспашке доля сорняков от общей биомассы агрофитоценоза составляет 5,5%, в варианте с плоскорезной обработкой – 7,4, с комбинированной – 7,8% (табл. 2).

В вариантах с гербицидами и «Биоростом-1» отмечено снижение засорённости посевов по сравнению с контролем. В опыте применяли гербицид секатор с расходом воды 200 г/га. От применения их в вариантах с отвальной, комбинированной и плоскорезной обработками засорен-

ность снизилась. Доля засоренности в % уменьшается, а в штуках растёт, так как масса сорных растений небольшая, а численность семян в штуках велико.

При применении «Биороста-1» в варианте с комбинированной обработкой почвы засорённость посевов в сравнении с контролем несколько снизилась.

Проводя анализ основных показателей, формирующих структуру урожая, следует отметить, что основным критерием является число продуктивных стеблей и масса 1000 зёрен. При применении «Биороста-1» наибольшее количество продуктивных стеблей отмечено в варианте с комбинированной обработкой почвы.

Анализируя данные по урожайности, следует отметить, что погодные условия за годы наблюдений оказывали разное влияние.

Достоверные прибавки зерна получены от «Биороста-1» с гербицидами: отвальной – 0,36 т/га, комбинированной – 0,18, плоскорезной – 0,40 т/га; от гербицидов: отвальной – 0,22 т/га, комбинированной – 0,14, плоскорезной – 0,30, следовательно, от применения «Биороста-1»: отвальной – 0,14 т/га, комбинированной – 0,04, плоскорезной – 0,14 т/га.

Исходя из полученных данных таблицы 3 наибольшая прибавка зерна получена от применения комплекса «Биорост-1» + гербициды при плоскорезной обработке почвы.

Таблица 2  
Засоренность посевов овса в зависимости от приёмов обработки почвы и «Биороста-1», 2000-2002 гг.

Обработка	Засоренность, всего			В том числе, г/м <sup>2*</sup>	
	доля, %	шт/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2*</sup>	мятликовые	однолетние
Контроль					
Отвальная	9,7	158	172,5	170	2,5
Комбинированная	6,6	109	121	117,5	3,5
Плоскорезная	7,9	69,5	145	122,5	22,5
«Биорост-1»					
Отвальная	3,1	47,5	56,5	40	16,5
Комбинированная	1,9	26	34,5	22	12,5
Плоскорезная	2,3	46	37	30,5	6,5
Гербициды					
Отвальная	5,5	59,5	99,5	55,5	2,4
Комбинированная	7,8	80,5	120,5	75	2,9
Плоскорезная	7,4	68	114	81,5	22,3

\* Масса сорняков в сыром виде.

Таблица 3

Урожайность зерна овса в зависимости от технологии обработки почвы и применения средств химизации, т/га (2000-2002 гг.)

Вариант средства химизации (фактор В)		Вариант обработки почвы (фактор А)		
		отвальная	комбинированная	плоскорезная
1	Контроль	3,64	3,59	3,4
2	Гербициды	3,86	3,73	3,7
3	Гербициды + «Биорост-1»	4,0	3,77	3,8

Таблица 4

Структура урожая овса в зависимости от системы обработки почвы и применения «Биороста-1», 2000-2002 гг.

Показатели структуры урожая	Ед. изм.	Контроль			«Биорост-1»		
		отвальная	комбинированная	плоскорезная	отвальная	комбинированная	плоскорезная
Масса снопа	г/м	246,9	191,3	219,4	315,5	301,6	353,2
Число растений	шт/м	222	213,8	211,5	212,5	251,8	228
Число стеблей	шт/м	330,8	291,8	301,1	344	390	322,5
Выс. растен.	см	91	86	89	96	94	95
Число зерен с 1 раст.	шт.	55,3	50,1	46,7	51,9	51,9	50,8
Масса зёрен с 1 растен.	г	2,1	1,7	1,7	2	2	2
Масса 1000 зёр.	г	36,5	34,7	36,2	38	39,3	38,2
Продуктив. число зерен	г	1,33	1,22	1,26	1,44	1,42	1,28

Проведенные исследования показали, что из всех вариантов по обработкам почвы наиболее оптимальные запасы влаги формируются в варианте с комбинированной обработкой при применении «Биороста-1». Все остальные варианты по запасам влаги оцениваются как удовлетворительные.

Засорённость посевов эффективнее снижается в варианте с комбинированной обработкой почвы при применении «Биороста-1». На остальных вариантах засорённость посевов остаётся довольно высокой. Результаты исследований были обработаны статистически дисперсионным анализом как двухфакторные, НСР<sub>0,5</sub> представлены построчно в таблицах.

**Закладка опыта на культуре огурца в защищенном грунте.**

В 2003 г. на ЗАО «Овощевод» в блоке № 4 в теплице № 7 был заложен опыт на культуре огурца «Эстафета». Участок был разбит на клетки, которые по результатам анализа почвы подкармливались

минеральными удобрениями (аммиачная селитра – 34% д.в., аммофос – 56% д.в.) и «Биорост-1» (табл. 5).

Теплицу разбили на 4 участка, первый участок – минеральные удобрения, второй участок – «Биорост-1» и далее чередуя. Опыт проводился в равных условиях как для минеральных удобрений, так и для «Биороста-1», так как в теплице по правой стороне от дорожки идет прямая труба, по левой обратка, температура одинакова. Полив огурцов в теплице производили по методике 1:20. Удобрения вносились в зависимости от результатов анализа почвы, которые проводятся ежедневно в лаборатории ЗАО «Овощевод». Первый сбор огурцов был произведен 21 февраля. Всего за месяц провели от 4 до 1 полива и 4 сбора урожая, сбор производили отдельно с площади, подкармливаемой минеральными удобрениями и «Биоростом-1». В таблице 6 приводятся данные по сбору урожая с площадей, удобряемых минеральными и органическими удобрениями.

Схема опыта

«Биорост-1» S = 187,5 м <sup>2</sup>	S <sub>общ.</sub> = 1500 м <sup>2</sup>	«Биорост-1» S = 187,5 м <sup>2</sup>
Минеральные удобрения S = 187,5 м <sup>2</sup>		Минеральные удобрения S = 187,5 м <sup>2</sup>
«Биорост-1» S = 187,5 м <sup>2</sup>		«Биорост-1» S = 187,5 м <sup>2</sup>
Минеральные удобрения S = 187,5 м <sup>2</sup>		Минеральные удобрения S = 187,5 м <sup>2</sup>

Таблица 6

Эффективность применения «Биороста-1» и минеральных удобрений

Месяц	«Биорост-1», кг	Минеральные удобрения, кг	Прибавка, кг	Полив «Биоростом-1»
Февраль	374,5	371,5	3	4 раза
Март	2839	2598	241	2 раза
Апрель	3725	3713	12	3 раза
Май	5148	4897	251	1 раз
Июнь	4567	4325	242	2 раза
Июль	2264	2315	-51	Не применяли
Итого	18917,5	18219,5	697	12 раз

Из таблицы 6 следует, что в июле подкормка «Биоростом-1» не проводилась, поэтому урожайность упала. Прибавка урожайности после применения удобрения «Биорост-1» на 50% площади теплицы по отношению к минеральным удобрениям составляет 4,45%.

Таким образом, план с 50% площади теплицы 15 т 500 кг (опыт проводился на 50% площади теплицы), прибавка от минеральных удобрений составила 2719,5 кг, от «Биороста-1» – 3417,5, что на 698 кг больше, чем от минеральных.

Следовательно, со 100% площади теплицы прибавка урожайности после применения «Биороста-1» составит 1398 кг, с блока – 27960, с комбината – 139800 кг (за один оборот).

В сравнении с минеральными удобрениями по данным 2003 г. 1 т «Биороста-1» стоит 240 руб. По питательности 1 т «Биороста-1» эквивалентна 250 кг минеральных удобрений; причем 1 т минеральных удобрений (мука аммофосная) стоит 8 тыс. руб. Произведем расчет относительно поставленного эксперимента на культуре огурца в закрытом грунте. Площадь теплицы составляет 29400 м<sup>2</sup>; за период с 24 декабря 2003 г. по 08 августа 2004 г. внесено 544667 кг удобрения «Биорост-1». Эта величина эквивалентна  $544667 / 4 = 136,19$  т минеральных удоб-

рений. Затраты хозяйства на «Биорост-1» составляют 544767 кг x 240 руб. = 130744 руб.; затраты на минеральные удобрения составляют 136,19 т x 8000 руб. = 1089520 руб.

Таким образом, овощеводческое хозяйство получит экономический эффект от применения «Биороста-1» за один оборот в расчете на одну теплицу:

$$1089520 \text{ руб.} - 130744 \text{ руб.} = 958776 \text{ руб.}$$

Следовательно, по урожайности и по экономическому эффекту от применения «Биороста-1» за один оборот, при стоимости продукции ТПК 50 рублей за 1 кг, хозяйство получит чистой прибыли с одной теплицы порядка 1028676 рублей.

### Заключение

Урожайность за годы исследований менялась в зависимости от погодных условий, тем не менее в среднем выстроилась определённая тенденция. Наибольшая прибавка зерна получена от применения комплекса «Биорост-1» + гербициды при плоскорезной обработке почвы – 0,40 т/га.

Результаты исследований свидетельствуют о высокой эффективности данной системы основной обработки почвы с применением.

При проведении исследований «Биороста-1» в закрытом грунте на культуре огурца зафиксирована прибавка урожая по сравнению с минеральными удобрениями на 698 кг, следовательно, прибыль от применения «Биороста-1» составит 1028676 рублей.

**Библиографический список**

1. Объем камеры для анаэробного сбраживания // Материалы научно-технической конференции по биологическим методам переработки отходов сельскохозяйственного производства (г. Москва, 4 августа 1989 г.). М., 1989. 148 с.
2. Липартелиани Ш.Г. Повышение урожайности овса за счет применения экологически чистых удобрений / Ш.Г. Липартелиани // Применение удобрений в нечернозёмных областях: сб. М., 1997. С. 172-178.
3. Кочегарова Н.Ф. Видовые и сортовые особенности минерального питания яровой пшеницы / Н.Ф. Кочегарова, Е.Д. Волков // Агрехимия. 1992. № 5. С. 39-46.
4. Якушин Н. Экономическое воздействие государства на агропромышленное производство / Н. Якушин // АПК: экономика и управление. 2000. № 2. С. 68-73.

