

В.И. Кочурко, кандидат сельскохозяйственных наук

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

УДК 633.112.9

Энергетическая эффективность элементов технологии возделывания озимого тритикале

Излагаются результаты собственных исследований по эффективности элементов технологии возделывания сортов озимого тритикале. Установлено, что дозы азотных удобрений во многом определяют уровень урожайности этой культуры. Подтверждается целесообразность использования биогумуса в качестве одного из основных удобрений.

The article provides the results of the research on the energetic efficiency of some elements of the technology of cultivating winter triticale. It has been determined that the doses of nitrogen fertilizers largely influence on the yield of winter triticale. Application of biohumus as one of the main fertilizers has been justified.

Введение

В условиях перехода к рыночной экономике стоимостная оценка каждого технологического приема имеет исключительно важное значение. Однако при нынешней нестабильности цен на удобрения, семена, пестициды и др. по денежной оценке можно сделать лишь краткосрочные выводы. В связи с этим энергетическая эффективность изучаемых агроприемов является более точной и объективной, чем экономическая, показатели которой рассчитываются на основе материальных затрат, выраженных в стоимостном исчислении. В перспективе экономически выгодным технологическим приемом будет считаться такой вариант производства, при котором потребляется меньше затрат энергии на единицу продукции [1, 2].

В основе оценки лежит показатель биоэнергетической эффективности, который представляет собой отношение количества энергии, содержащейся в продукции, к затратам энергии и ресурсов, потребляемых на ее производство. Этот показатель называется еще коэффициентом полезного действия или энергоотдачи, который выражается в относительных единицах [3].

Методика исследований

Опыты, на которых изучалась энергетическая эффективность, были заложены на опытном поле кафедры растениеводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидных суглинках, подстилаемых мореной. Пахотный слой характеризовался следующими агрохимическими показателями: рН (KCl) – 6,5–6,8, содержание гумуса 1,93–1,95%, P_2O_5 и K_2O соответственно находилось в пределах 157–182 и 182–215 мг/кг почвы.

Метеорологические условия различались по годам. Наиболее типичным по погодным условиям был 1997 г., а 1998 г. характеризовался избыточным количеством осадков. Во время летней части вегетационного периода 1999 г. наблюдалось существенное превышение среднесуточной температуры воздуха.

В схему наших исследований было включено три сорта озимого тритикале: Дар Белоруссии, Михась и Мара.

Норма высева составляла 4 млн. всхожих зерен на гектар. Посев проводился в оптимальные сроки в зависимости от погодных условий. Предшественником являлись зернобобовые культуры. По всем опытам под осеннюю культивацию вносились фосфорно-калийные удобрения в дозе $P_{70}K_{110}$, в зависимости от опыта проводилась подкормка азотом. В опыте по изучению азотных удобрений повторность четырехкратная, площадь учетной делянки 25 м². Опыты по изучению биогумуса закладывались в шестикратной повторности с площадью учетной делянки 1 м².

Энергетическая эффективность рассчитывалась по методике А.А. Галневского (1995) [4], с использованием элементов методик М.М. Севернева (1991) [3] и Г.В. Василюка (1991, 1996) [1, 2]. Вышеуказанная оценка была проведена на изучаемых элементах технологии возделывания озимого тритикале из расчета полученной прибавки урожая.

Результаты исследований

Внедрение новых сортов и повышение генетически фиксированной урожайности требуют постоянного совершенствования системы применения азотных удобрений. Это вызвано не только особенностями сортов, но и природно-климатическими условиями, в которых они возделываются.

В опыте с использованием азотных удобрений самый высокий биоэнергетический показатель отмечается в варианте опыта с применением азота в дозе 60 кг д.в./га (табл. 1).

По сортам Дар Белоруссии, Михась и Мара он составляет соответственно 7,9; 8,2 и 7,8. Как указывает А. А. Галневский (1995), если данный показатель равен 1,0, то это означает простое воспроизводство энергии, а значения 1,3–1,4 и выше – расширенное воспроизводство [4].

Анализируя результаты исследований, следует отметить высокую эффективность изучаемого приема. Полученные биоэнергетические показатели изменяются в достаточно широких пределах (Дар Белоруссии 2,4–7,9; Михась 2,6–8,2; Мара 2,4–7,8), их величина остается приемлемой с точки зрения энергетической эффективности.

В данном случае следует уделять внимание тем вариантам опыта, которые будут обеспечивать более высокие

Таблица 1. Биоэнергетическая эффективность азотных удобрений (среднее за 1997 – 1999 гг.)

Варианты опыта ($P_{70}K_{110}$ – контроль)	Прибавка урожая, т/га	Количество энергии в прибавке, МДж	Затраты энергии, МДж	Биоэнергетическая эффективность
<i>Дар Белоруссии (контроль – 2,85 т/га)</i>				
N_{60} весной в фазу кушения	2,28	38212,8	4800	7,9
N_{90} весной в фазу кушения	2,78	45592,8	7200	6,4
N_{120} весной в фазу кушения	2,65	44414,0	9600	4,6
N_{150} весной в фазу кушения	2,53	42402,8	12000	3,5
N_{60} весной в фазу кушения + N_{60} в фазу выхода в трубку	2,70	45252,0	9600	4,7
N_{60} весной в фазу кушения + N_{60} в фазу выхода в трубку + N_{30} в фазу колошения	2,59	43408,4	12000	3,6
N_{30} осенью + N_{60} весной в фазу кушения	2,74	45922,4	9600	4,7
Навоз 30 т/га + N_{60} весной в фазу кушения	2,89	48436,4	19800	2,4
<i>Михась (контроль – 30,4 т/га)</i>				
N_{60} весной в фазу кушения	2,34	39218,4	4800	8,2
N_{90} весной в фазу кушения	2,87	48101,2	7200	6,7
N_{120} весной в фазу кушения	2,78	45592,8	9600	4,7
N_{150} весной в фазу кушения	2,65	44414,0	12000	3,7
N_{60} весной в фазу кушения + N_{60} в фазу выхода в трубку	2,77	46425,2	9600	4,8
N_{60} весной в фазу кушения + N_{60} в фазу выхода в трубку + N_{30} в фазу колошения	2,70	45252,0	12000	3,8
N_{30} осенью + N_{60} весной в фазу кушения	2,87	48101,2	9600	5,0
Навоз 30 т/га + N_{60} весной в фазу кушения	3,06	51285,6	19800	2,6
<i>Мара (контроль – 30,6 т/га)</i>				
N_{60} весной в фазу кушения	2,23	37374,8	4800	7,8
N_{90} весной в фазу кушения	2,79	46760,4	7200	6,5
N_{120} весной в фазу кушения	2,66	44581,6	9600	4,6
N_{150} весной в фазу кушения	2,57	43073,2	12000	3,6
N_{60} весной в фазу кушения + N_{60} в фазу выхода в трубку	2,67	44749,2	9600	4,7
N_{60} весной в фазу кушения + N_{60} в фазу выхода в трубку + N_{30} в фазу колошения	2,59	43408,4	12000	3,6
N_{30} осенью + N_{60} весной в фазу кушения	2,75	46090,0	9600	4,8
Навоз 30 т/га + N_{60} весной в фазу кушения	2,86	47933,6	19800	2,4

прибавки урожая. Благоприятным в этом отношении является фон с внесением азота в дозе 90 кг д.в./га. Важным в увеличении плодородия является вариант с применением органических удобрений. Однако в настоящее время в качестве менее энергоемкого следует рекомендовать вариант с внесением азота в дозе 60 кг д.в./га. Данная доза удобрений позволяет поддерживать достаточно высокий уровень урожайности при посеве семенами высоких репродукций.

В опытах проводилось изучение нового концентрированного органического удобрения биогумуса. Основное его преимущество в том, что он практически не содержит семян сорных растений, а его состав позволяет вносить, как показывают исследования других ученых, 1-2 раза за ротацию севооборота. К тому же получение достаточного количества навоза со снижением общего поголовья скота становится проблематичным, а субстратом для получения биогумуса может быть любое органическое вещество,

в достаточном количестве содержащее клетчатку и целлюлозу.

В опыте по изучению биогумуса общий уровень энергетической эффективности оказался несколько ниже по сравнению с предыдущим опытом. Однако высокий уровень биоэнергетического показателя сохранился (табл. 2). При сопоставлении затрат энергии с прибавкой урожая следует отметить, что более благоприятными являются фоны биогумус 2 т/га + N_{60} и биогумус 4 т/га + N_{60} . Величина биоэнергетической эффективности на этих вариантах составляет: у сорта Дар Белоруссии – 4,1 и 3,1 единицы, у сорта Михась – 4,3 и 3,3, у сорта Мара – 4,1 и 3,3 единицы.

Проведенные исследования по энергетической эффективности изучаемых элементов технологии указывают на различную их предрасположенность к обеспечению расширенного воспроизводства затраченной энергии.

Однако, как отмечает А. А. Галшевский (1995), следует иметь в виду, что аккумулированная энергия продукции

Таблица 2. Биоэнергетическая эффективность биогумуса
(среднее за 1997 – 1999 гг.)

Варианты опыта (P ₇₀ K ₁₁₀ – контроль)	Прибавка урожая, кг/м ²	Количество энергии в прибавке, МДж	Затраты энергии, МДж	Биоэнергетическая эффектив- ность
<i>Дар Белоруссии (контроль – 0,280 кг/м²)</i>				
Биогумус 2 т/га	0,089	14916,4	4760	3,1
Биогумус 4 т/га	0,117	19609,2	9520	2,1
Биогумус 5 т/га	0,127	21285,2	11900	1,8
Биогумус 2 т/га + N ₆₀	0,231	38715,6	9560	4,1
Биогумус 4 т/га + N ₆₀	0,266	44581,6	14320	3,1
Биогумус 5 т/га + N ₆₀	0,252	42235,2	16700	2,5
<i>Михась (контроль – 0,304 кг/м²)</i>				
Биогумус 2 т/га	0,095	15922,0	4760	3,4
Биогумус 4 т/га	0,126	21117,6	9520	2,2
Биогумус 5 т/га	0,151	25307,6	11900	2,1
Биогумус 2 т/га + N ₆₀	0,249	41732,4	9560	4,3
Биогумус 4 т/га + N ₆₀	0,284	47598,4	14320	3,3
Биогумус 5 т/га + N ₆₀	0,261	43743,6	16700	2,6
<i>Мара (контроль – 0,306 кг/м²)</i>				
Биогумус 2 т/га	0,089	14916,4	4760	3,1
Биогумус 4 т/га	0,126	21117,6	9520	2,2
Биогумус 5 т/га	0,146	24469,6	11900	2,1
Биогумус 2 т/га + N ₆₀	0,235	39386,0	9560	4,1
Биогумус 4 т/га + N ₆₀	0,285	47766,0	14320	3,3
Биогумус 5 т/га + N ₆₀	0,264	44246,4	16700	2,6

образована не только от энергозатрат, сделанных человеком, но и природой (ФАР, гумус, влага и т.д.), при этом эти виды затрат неотделимы друг от друга, а потому относить всю накопленную энергию в урожае лишь только к затратам энергии, сделанной человеком, считается неправомерным и необходимо искать величины затрат энергии природы [4].

Выводы

Дальнейшее увеличение урожайности озимого тритикале сопровождается большими затратами невозобновляемой энергии, используемой в виде удобрений, пестицидов, средств механизации и т.д. Наиболее экономичным считается вариант производства, при котором потребуются меньше затрат энергии на единицу продукции, а выход накопленной энергии в урожае на единицу суммарных энергозатрат для его получения будет наибольшим.

Анализ проведенных исследований позволяет определить оптимальные варианты для возделывания сортов озимого тритикале в конкретных почвенно-климатических условиях.

Для озимого тритикале сортов Дар Белоруссии, Михась и Мара оптимальными являются варианты:

– по фонам азотного питания – N₉₀ и N₆₀ весной в фазу кущения;

– по биогумусу 2 т/га и 4 т/га с внесением N₆₀ весной в фазу кущения.

Литература

1. Василюк Г. В. Методика определения агрономической и энергетической эффективности применения удобрений. – Минск: Ураджай, 1991. – С. 2 – 5.
2. Василюк Г. В., Богдеев Ч. М. Методика определения энергетической эффективности применения минеральных, органических и известковых удобрений. – Минск, 1996. – С. 3 – 16.
3. Севернев М. М., Колос В. А. Временная методика энергетического анализа в сельском хозяйстве. – Минск, 1991. – 121 с.
4. Галиевский А. А. Энергетическая и биоэнергетическая оценка эффективности организационных и агротехнических решений в растениеводстве: Метод. указания / БСХА. – Горки, 1995. – 52 с.