

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В.А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н.Н. Андреев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Д.В. Плечов, аспирант

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

Тел. 8(8422)55-95-49, andreev919@yandex.ru

Ключевые слова: озимая пшеница, регуляторы роста, минеральные удобрения, технология возделывания, энергетическая эффективность.

Статья посвящена оценке энергетической эффективности применения в технологии возделывания озимой пшеницы регуляторов роста и комплексных минеральных удобрений. Установлено, что применение препаратов Цецеце и Тетрафлекс позволяет получать прибавку урожая при относительно небольших энергетических затратах. Доля затрат при использовании изучаемых препаратов не превышает 1 % от общих энергетических затрат.

Введение. Озимая пшеница – основная производственная зерновая культура. Ее возделывание часто находится в зоне рискованного земледелия, где на сельскохозяйственное производство дестабилизирующее воздействие ежегодно оказывают летне-осенние засухи. Поэтому для рентабельности сельхозбизнеса без использования влагосберегающих технологий и применения различных научно-технических разработок агропроизводителю не обойтись. На сегодняшний день к числу приоритетных направлений современного растениеводства для повышения продуктивности важнейших сельскохозяйственных культур относится целенаправленное использование регуляторов роста и развития растений.

В последние годы большое внимание уделяется разработке и применению регуляторов роста нового поколения, обладающих широким спектром физиологической активности, безопасных для человека и окружающей среды. При этом они рассматриваются как экологически чистый и экономически выгодный способ повышения продуктивности зерновых культур, позволяющий полнее реализовать потенциальные возможности растений [1,2,3,4,5,6,7]. Вместе с тем, влияние на растение регуляторов роста в значительной мере определяется почвенно-климатическими и агротехническими условиями. С учетом этого обстоятельства, исследования, направленные на выявление действия регуляторов роста и продуктивность растений озимой пшеницы, представляют особый интерес и необходимы для дальнейшего изучения.

Имея нормативы энергозатрат на производство основных типов техники, используемой в аграрной отрасли нашей страны и показатели их энергоемкости, а также располагая операционными технологиями возделывания тех или иных культур, легко определить общую энергоемкость технологии. Данный процесс особо важен при сравнении технологий.

В связи с систематическим изменением цен на материалы и услуги невозможно дать объективную экономическую оценку эффективности возделывания той или иной культуры, применения того или иного технологического приема. Однако для новых сортов, интродуцируемых культур, новых технологических приемов или комплекса приемов, используемых в конкретных экологических условиях, требуется объективная оценка их преимуществ или недостатков. Такой объективной оценкой может быть определение энергетической эффективности возделывания культуры, сорта, применения технологического приема.

Для этого необходимо учесть все энергозатраты на возделывание культуры или использование технологического приема и энерго-содержание урожая, выявить степень окупаемости энергозатрат энергосодержанием урожая. Методика энергетической оценки технологий возделывания сельскохозяйственных культур, получила достаточно широкое распространение. В её основе лежит отношение энергии, аккумулированной в продукции к энергии, затраченной на её получение. Она позволяет независимо от экономических условий определить не только прямые затраты энергии на производство продукции, но и выразить энергию, воплощенную в средства производства и полученную продукцию.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись: регуляторы роста - Альбит, Цецеце, Энергия, а также комплексные минеральные удобрения диаммофоска N15P15K15, диаммофоска N15P15K15S10, Тетрафлекс N17 P17 K17. Тетрафлекс – комплексное водорастворимое удобрение, содержащее азот, фосфор, калий, магний и хелаты микроэлементов, применяется в период интенсивного вегетативного роста для быстрого развития надземной части растений. Содержит азот в амидной форме, которая наиболее быстро и эффективно усваивается растениями. Альбит – комплексный препарат, обладающий достоинствами контактного биологического фунгицида и стимулятора, содержит очищенные действующие вещества из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*. В состав препарата также входят хвойный экстракт (терпеновые кислоты), сбалансированный стартовый набор макро- и микроэлементов. Цецеце – препарат, ингибирующий биосинтез активных изомеров гиббереллинов, способствуя, тем самым, сокращению длины соломины, лучшему развитию механических тканей и увеличению урожайности. Действующее вещество – хлормекватхлорид. Энергия – регулятор роста и кремнийорганический биостимулятор специально разработанный для выращивания сельскохозяйственных растений в условиях рискованного земледелия. Основой препарата Энергия являются биоактивный кремний и аналог фитогормонов ауксинового типа – крезацин, относящийся к группе аналогов природных ауксинов, которые участвуют в обмене нуклеиновых кислот, синтезе белков и различных ферментов. В качестве минерального удобрения использовали диаммофоску, содержащую N15P15K15 с массовой долей серы 10 %, и диаммофоску N15P15K15 без серы. Опытная культура - озимая пшеница сорта Бирюза.

Исследования проводились в 2011 – 2015 гг. на опытном поле Ульяновской ГСХА. Общая площадь делянки 40 м² (4x10), учетная – 20 м² (2x10), повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный среднесуглинистый со следующими характеристиками: содержание гумуса - 4,3 %, подвижных соединений фосфора и калия (по Чирикову) соответственно 193 и 152 мг/кг почвы, содержание подвижной серы - 4,7 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки - 5,3.

Анализы, учеты и наблюдения в эксперименте проводились в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами: учет фактиче-

**Таблица 1 - Энергетическая эффективность технологий
возделывания озимой пшеницы**

Варианты	Урожайность, т/га	Содержание энергии, тыс. МДж/га	Затраты энергии, тыс. МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Контроль	2,67	43,93	14,88	2,95
Альбит	2,85	46,89	14,97	3,11
Цецеце	2,95	48,53	15,61	3,12
Энергия	2,80	46,07	14,93	3,09
Террафлекс	2,99	49,19	15,79	3,13
NPK	3,02	49,68	27,00	1,84
Альбит NPK	3,36	55,28	27,15	2,04
Цецеце NPK	3,59	59,06	27,85	2,12
Энергия NPK	3,32	54,62	27,12	2,01
Террафлекс NPK	3,63	59,72	28,02	2,13
NPKS	3,11	51,17	27,21	1,88
Альбит NPKS	3,58	58,90	27,41	2,15
Цецеце NPKS	3,74	61,53	28,08	2,19
Энергия NPKS	3,36	55,28	27,30	2,02
Террафлекс NPKS	3,89	64,00	28,29	2,26

ского урожая озимой пшеницы проводили с площади всей делянки с пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность (ГОСТ 27548-97); биоэнергетическая эффективность определялась по совокупным затратам энергоресурсов на возделывание с.-х. культур и накоплению потенциальной энергии в урожае основной продукции (Базаров Е.И. и др., 1983; Коринец В.В., 1985).

Результаты исследований и их обсуждение. Затраты техногенной энергии на некорневое внесение препаратов небольшие по сравнению с другими элементами технологии возделывания сельскохозяйственных культур и позволяют значительно повысить урожайность и эффективность сельскохозяйственного производства.

Результаты исследований (табл. 1) энергетической эффективности возделывания озимой пшеницы показали, что затраты техногенной энергии по вариантам опыта на фоне почвы составили от 14,88 ГДж/

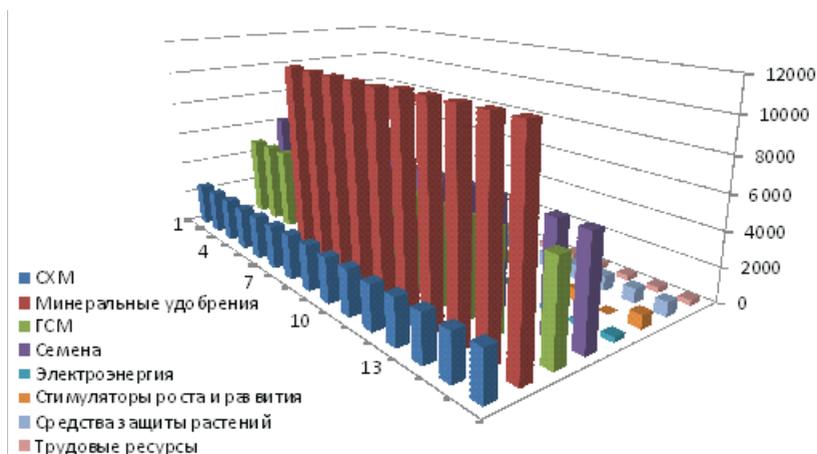


Рисунок 1 - Структура затрат энергии в технологии возделывания озимой пшеницы

га - на контроле, до 15,61 ГДж/га и 15,79 ГДж/га - в вариантах Цецеце и Тетрафлекс, на фоне минеральных удобрений от 27,0 ГДж/га до 28,02 ГДж/га, на фоне NPKS от 27,21 ГДж/га до 28,29 ГДж/га.

Конечным критерием биоэнергетической эффективности возделывания озимой пшеницы был биоэнергетический коэффициент. Он определяется как отношение энергии, накопленной в урожае, и энергии, затраченной на его получение. Чем больше энергии сосредоточено в продукции и чем ниже затраты на ее получение, тем технология возделывания энергетически эффективнее.

Применение опытных препаратов способствовало увеличению количества энергии, накопленной в продукции, по сравнению с контролем в 1,05 – 1,12 раза - на фоне естественного плодородия, в 1,1 – 1,2 раза - на фоне NPK, в 1,2 – 1,3 раза - на фоне NPKS. Коэффициент энергетической эффективности показывает, что наиболее энергетически выгодным приемом повышения урожайности является применение препаратов Цецеце и Тетрафлекс, как на фоне естественного плодородия почвы, так и на фоне комплексных минеральных удобрений. Коэффициент энергетической эффективности на данных вариантах составил 2,12 – 2,13 и 2,19 – 2,26 соответственно.

Анализ структуры затрат энергии в технологии возделывания озимой пшеницы показал, что доля затрат при использовании регуляторов роста и комплексного минерального удобрения не превышает 1 % от общих энергетических затрат на возделывание культуры (рис. 1).

Наибольший удельный вес занимают затраты на минеральные удобрения, семена, машины и оборудование. Трудовые ресурсы и электроэнергия составляют в сумме не более 5,6 % от общих затрат энергии на возделывание культуры.

Заключение. Таким образом, анализ биоэнергетической оценки технологии возделывания озимой пшеницы показал, что применение препаратов Цецеце и Тетрафлекс позволяет получать прибавку урожая при относительно небольших энергетических затратах. Доля затрат при использовании изучаемых препаратов не превышает 1 % от общих энергетических затрат.

Библиографический список

1. Бакулова, И.В. Регулирование продукционного процесса посевов озимой тритикале и ржи агротехническими приемами / И.В. Бакулова, З.А. Кирсанов // Достижения науки и техники АПК. – 2009. - №5. – С.17 – 19.
2. Бутузов, А.С. Возделывание озимой пшеницы с применением регуляторов роста растений / А. С. Бутузов, Т. Н. Тертычная, В. И. Манжесов // Земледелие. – 2010. - № 5. – С. 37-38.
3. Исайчев, В.А. Влияние макроэлементов и регуляторов роста на урожайность и качество зерна озимой пшеницы Казанская 560 в условиях Среднего Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, В.Г. Половинкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015.- №4(32).- С.13-18.
4. Применение различных регуляторов роста и минеральных удобрений в технологии возделывания озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, Д.В. Плечов, В.Г. Половинкин // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием.– Иваново, 2015. - С.98-102.
5. Исайчев, В.А. Потребление и вынос элементов минерального питания из почвы растениями яровой пшеницы под действием регуляторов роста / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.В. Каспировский // Микроэлементы и регуляторы роста в питании растений: теоретические и практические аспекты. Материалы Международной научно-практической конференции.- Ульяновск, 2014. - С.47-50.

-
6. Мамонов, С.Н. Влияние удобрений на фотосинтетическую и зерновую продуктивность пшеницы / С. Н. Мамонов, В. Т. Синеговская // Земледелие. - 2012. - № 3. – С.40-41.
 7. Плечов, Д.В. Влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на урожайность и качество продукции озимой пшеницы / Д.В. Плечов, В.А. Исаичев, Н.Н. Андреев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - №3 (31). - С. 37-42.

BIOENERGETIC EFFICIENCY OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF WINTER WHEAT WITH THE USE OF GROWTH REGULATORS AND MINERAL FERTILIZERS

V. A. Isaichev, N. N. Andreev, D.V. Plechov

Key words: winter wheat, growth regulators, mineral fertilizers, cultivation technology, and energy efficiency.

The article is devoted to the evaluation of the energy efficiency broad-spectrum drug in the technology of cultivation of winter wheat growth regulators and integrated fertilizers. The use of drugs, tov Cecece and TerraFlex allows to obtain a yield increase with relatively small energy cost. The share of costs for the use of these preparations does not exceed 1 % of the total energy-cal costs.