

УДК 631.5:633

UDC 631.5.633

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В НИЗМЕННО-ЗАПАДИННЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

BIOENERGY ASSESSMENT OF ALTERNATIVE TECHNOLOGIES FOR THE CULTIVATION OF MAIZE AFTER GRAIN AND WINTER WHEAT IN THE DESPICABLE OF AGRICULTURAL LANDSCAPES OF CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR REGION

Великанова Лариса Олеговна
к.э.н., доцент

Velikanova Larisa Olegovna
Cand.Econ.Sci., associate professor

Сисо Александр Владимирович
к.-х.н., доцент
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Siso Aleksandr Vladimirovich
Cand.Agr.Sci., associate professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассматриваются проблемы энергетического обеспечения и рационального потребления энергии при производстве сельскохозяйственной продукции в условиях рыночной экономики

The article considers the problems of energy supply and rational use of energy in the production of agricultural products in the conditions of market economy

Ключевые слова: БИОЭНЕРГЕТИКА, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНОЛОГИИ, БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, АГРОЛАНДШАФТ

Keywords: BIO POWER, ALTERNATIVE TECHNOLOGIES, TECHNOLOGIES, BIO POWER ASSESSMENT, AGRARIAN LANDSCAPES

В условиях рыночной экономики перед сельскохозяйственным производством остро встала проблема энергетического обеспечения и рационального потребления энергии при производстве продукции. Данная проблема вызвана, прежде всего, резким увеличением стоимости энергоносителей, объем затрат на которые значительно увеличивается при производстве продукции по мере интенсификации технологий. Для решения этой задачи, наукой и практикой предложена биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур, которая позволяет определить наиболее рациональные приемы использования ресурсов на основе сопоставления энергии затраченной на производство сельскохозяйственной продукции и получаемой с урожаем. Биоэнергетическая оценка технологий производства продукции позволяет выбрать наиболее эффективные ресурсосберегающие технологии, снижая в какой-то мере остроту топливно-энергетической проблемы.

Исследования проводились нами в длительном стационарном опыте кафедры общего и орошаемого земледелия, заложенном в 1991 г. и действующего по настоящее время. В основу положен семипольный травяно-

зернопропашной севооборот с ротационным использованием люцерны. Доля люцерны в севообороте составляет 28,6%, озимой пшеницы – 28,6%, кукурузы, сои и сахарной свеклы по 14,3%.

Исследования проводились на базе семи альтернативных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Альтернативные технологии возделывания озимой пшеницы и кукурузы изучались в семипольном травяно-зернопропашном севообороте, расположенном в низменно-западинном агроландшафте на опытном поле Кубанского госагроуниверситета. В течение 2004-2010 гг. изучались семь технологий: экстенсивная 1 и экстенсивная 2 – базировались на естественном плодородии чернозема выщелоченного деградированного и поверхностной (экстенсивная 1) и отвальной (экстенсивная 2) обработке почвы; энергоресурсосберегающая предусматривала поверхностную обработку почвы и минеральную систему удобрений; базовая (контроль) – отвальная обработка почвы + минеральная система удобрений; экологически допустимая технология предусматривала обработку плугом и органоминеральную систему удобрений; почвозащитная – безотвальную обработку почвы плоскорезом и органоминеральную систему удобрений; мелиоративная технология предусматривала два глубоких до 70 см рыхления почвы в ротацию севооборота и внесение 80 т/га навоза в сочетании с заделкой корнеплодных остатков и подкормками озимой пшеницы и кукурузы минеральными удобрениями. Предшественником озимой пшеницы была кукуруза на зерно, предшественником кукурузы – соя.

В наших исследованиях затраты совокупной энергии определялись на основе технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур в травяно-зернопропашном севообороте с помощью энергетических эквивалентов использовавшихся в опыте ресурсов по методике, предложенной Кубанским госагроуниверситетом. Сущность данного метода энергетической оценки состоит в сопоставлении количества накопленной биологической энергии с затраченной антропогенной. При расчете валовой

энергии, накопленной в урожае, использовали данные по содержанию энергии в основной и побочной продукции.

Интегральным показателем в энергетической оценке технологий возделывания сельскохозяйственных культур является окупаемость каждой вложенной единицы совокупной энергии выходом валовой энергии.

Анализ структуры энергетических потоков в агроценозах показал, что основным компонентом энергетических расходов в земледелии, определяющими величину совокупного расхода энергии являются расходы на ГСМ, удобрения, пестициды, семена и трудовые ресурсы.

Нашими расчетами было установлено, что затраты совокупной энергии выращивания культуры сплошного посева озимой пшеницы и пропашной культуры кукурузы окупались полностью выходом валовой энергии на всех вариантах технологий, но эффективность их была различной.

С точки зрения биоэнергетической оценки возделывание кукурузы среди всех культур севооборота является наименее эффективной. Коэффициент чистой эффективности был самым низким в опыте и варьировал по вариантам от 1,32 до 2,76 (таблица 1). Причиной этого явились высокие затраты совокупной энергии, которые при низком уровне урожайности кукурузы на деградированном староорошаемом выщелоченном черноземе способствовали малому приращению энергии на всех вариантах опыта.

Наиболее высокая биоэнергетическая эффективность возделывания кукурузы отмечалась на экстенсивных технологиях. Причем наибольшим коэффициентом чистой эффективности и выходом зерна в расчете на 1 ГДж затраченной энергии был при возделывании кукурузы по экстенсивной 1 технологии на фоне традиционной вспашки и составил 2,76 и 0,22 т соответственно.

Замена вспашки на поверхностную обработку (экстенсивная 2) привела к снижению коэффициента чистой эффективности и выходу зерна на 1 ГДж энергии.

Таблица 1 - Сравнительная биоэнергетическая эффективность технологий возделывания гибрида кукурузы Краснодарский 382 МВ на зерно по предшественнику соя в низменно-западинном агроландшафте центральной зоны Краснодарского края, (среднее за 2008–2010 гг.)

Показатель	Технология						
	Экстенсивная 1 (контроль)	Экстенсивная 2	Энергоресурсосберегающая	Базовая	Экологически допустимая	Почвозащитная	Мелиоративная
Урожайность зерна, т/га	4,47	3,80	4,42	5,39	5,02	5,25	5,79
Выход энергии с 1 га, ГДж - всего	77,80	66,14	76,93	93,81	87,38	91,38	100,78
в т.ч. с основной продукцией	54,36	46,21	53,75	65,54	61,05	63,84	70,41
с побочной продукцией	23,44	19,93	23,18	28,27	26,33	27,54	30,37
Затраты совокупной энергии, ГДж/га	20,70	19,10	33,20	34,90	36,90	37,20	27,20
Приращение энергии, ГДж	57,10	47,04	43,73	58,91	50,48	54,18	73,58
Коэффициент чистой эффективности энергии	2,76	2,46	1,32	1,69	1,37	1,46	2,71
Выход зерна в расчете - на 1 ГДж затрат энергии, т	0,22	0,20	0,13	0,15	0,14	0,14	0,21

Уменьшение урожайности при возделывании кукурузы на зерно по аналогичной технологии, но с применением поверхностной обработки на 0,67 т/га в сравнении с контролем, привело к недобору как валовой энергии, так и снижению приращенной энергии и как следствие получен более низкий коэффициент чистой эффективности – 2,46.

Использование при возделывании кукурузы технологий предусматривающих применение удобрений привело к значительному росту энергетических затрат (на 60,4-79,71%) по сравнению с экстенсивными технологиями и, способствовало снижению энергетической эффективности производства. Самый низкий показатель коэффициента чистой эффективности отмечен на энергоресурсосберегающей технологией возделывания кукурузы, где он составил 1,32.

Таким образом, минимализация обработки почвы не эффективна при возделывании кукурузы на зерно в низменно-западных агроландшафтах на переуплотненных почвах. Возделывание кукурузы по базовой, экологически допустимой и почвозащитной технологиям способствовало увеличению коэффициента чистой эффективности по сравнению с энергоресурсосберегающей в 1,1-1,3 раза.

Из технологий предусматривающих улучшение питательного режима почвы за счет применения минеральных и органических удобрений наиболее биоэнергетически эффективной является мелиоративная технология, базирующаяся на безотвальном глубоком рыхлении и органической системе удобрения. Снижение затрат совокупной энергии на этой технологии на 7,7-10,0 ГДж/га по сравнению с базовой, экологически допустимой и почвозащитной при достаточно высоком выходе валовой энергии – 100,78 ГДж, способствовало увеличению коэффициента чистой эффективности до 2,71 и выхода зерна в расчете на 1 ГДж затраченной энергии до 0,21 т.

Самой биоэнергетически эффективной культурой севооборота на почвах низменно-западного агроландшафта, является озимая пшеница,

даже по пропашному предшественнику (таблица 2). Высокий выход энергии с основной и побочной продукции обеспечивал наибольшее соотношение между полученной и затраченной энергией. В результате этого коэффициент чистой эффективности превышал аналогичный показатель при возделывании других культур севооборота в 2,4-4,8 раза.

Минимальные затраты энергии на 1 га посева были при возделывании озимой пшеницы по экстенсивной технологии 2, где применялась поверхностная обработка почвы без внесения удобрений и составили 14,1 ГДж.

Несколько выше результаты получены на вариантах с экстенсивной технологией 1, в основу которой положена отвальная обработка почвы – 16,3 ГДж/га. Использование других изучаемых технологий возделывания озимой пшеницы на деградированной переуплотненной почвой, предусматривающих применение минеральных и органических удобрений, приводило к росту энергозатрат на 52,5-77,3% по сравнению с экстенсивными технологиями.

Однако наименьшие затраты совокупной энергии отмечены на мелиоративной технологии с применением органических удобрений. Они составили 21,5 ГДж, что на 4,5 - 2,1 ГДж меньше, чем при энергоресурсосберегающей, базовой, экологически допустимой и почвозащитной технологиях с применением минеральной и органоминеральной системы удобрения.

Наибольшее приращение энергии отмечено на варианте с базовой технологией – 224,64 ГДж. Близкое приращение энергии обеспечивали экологически допустимая, почвозащитная и мелиоративные технологии. На энергоресурсосберегающей технологии уровень урожайности зерна озимой пшеницы равный 62,8 ц/га обеспечивал снижение приращения энергии по сравнению с базовой, экологически допустимой, почвозащитной и мелиоративной на 20,5-31,79 ГДж.

Таблица 2 – Сравнительная биоэнергетическая оценка технологий возделывания озимой пшеницы по предшественнику кукуруза на зерно в условиях низменно-западного агроландшафта центральной зоны Краснодарского края (среднее за 2009-2011 гг.)

Показатель	Технология						
	Экстенсивная 1 (контроль)	Экстенсивная 2	Энергоресурсосберегающая	Базовая	Экологически допустимая	Почвозащитная	Мелиоративная
Урожайность, т/га	5,34	4,38	6,28	7,15	6,89	6,88	6,77
Выход энергии с 1 га, ГДж – всего	185,25	151,94	217,85	248,04	239,02	238,67	234,85
в т. ч. с основной продукцией	61,12	50,14	71,88	81,84	78,87	78,75	77,49
с побочной продукцией	124,12	101,81	145,97	166,20	160,15	159,92	157,36
Затраты совокупной энергии на 1 га, ГДж	16,30	14,10	25,00	23,40	25,00	24,70	21,50
Приращение энергии, ГДж	168,95	137,84	192,85	224,64	214,02	213,97	213,35
Коэффициент чистой эффективности	10,37	9,78	7,71	9,60	8,56	8,66	9,92
Выход зерна (т) в расчете на: 1 ГДж затраченной энергии	0,33	0,31	0,25	0,31	0,28	0,28	0,31

Низкий уровень затраченной энергии на обеих экстенсивных технологиях позволил получить высокие коэффициенты чистой эффективности - 10,37 – 9,78 и выход основной продукции в расчете на 1 ГДж затраченной энергии 0,33 - 0,31 т, однако сама продуктивность культуры на этих технологиях низкая.

Коэффициент чистой эффективности на других вариантах составил 7,71-9,92. Выход основной продукции в расчете на 1 ГДж затраченной энергии на этих вариантах опыта составил 0,25-0,31 т.

Уровень урожайности в 67,7 ц/га с использованием мелиоративной технологии позволил при сравнительно низких затратах получить высокий коэффициент чистой эффективности который составил – 9,92. При этом данная технология обеспечивала высокий выход зерна в расчете на 1 ГДж затраченной энергии – 0,31 т.

Следовательно, расчет биоэнергетической эффективности технологий возделывания озимой пшеницы позволил установить, что с целью сохранения плодородия черноземных почв энергетически целесообразно возделывать культуру в условиях низменно-западного агроландшафта после кукурузы на зерно по мелиоративной технологии, предусматривающей внесение органических удобрений, заделку корнепозжнивных остатков (солома озимой пшеницы, стебли сои и кукурузы) и на их фоне минеральных удобрений.

Список литературы:

1. Семёнов М.И., Великанова Л.О. Новые информационные технологии в обосновании экономической эффективности альтернативных технологий и управлении возделыванием полевых культур. Монография, Краснодар, 2001 г.

2. Трубилин И.Т., Малюга Н.Г., Прудников А.Г. Биоэнергетическая оценка агротехнических приемов и ресурсосберегающих технологий в растениеводстве. Краснодар 1995. – 66 с.
3. Югов А.В.. Совершенствование технологии возделывания и повышения продуктивности зерновых и технических культур при орошении на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени д. с. – х. наук. Краснодар 2009. – 52 с.