

ротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье. – Самара, 2010. – 261 с.

УДК 633.16

## **БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

*Г.И. Казаков, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор*

*В.Г. Кутилкин, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент*

*ФГОУ ВПО «Самарская государственная  
сельскохозяйственная академия»  
тел. кафедры земледелия (884663) 46-5-84,  
E-mail: [ssaa-samara@mail.ru](mailto:ssaa-samara@mail.ru)*

**Ключевые слова:** вид пара, системы удобрения, основная обработка почвы, биоэнергетическая оценка, ячмень.

*В статье дана биоэнергетическая оценка различным технологиям возделывания ячменя в лесостепи Поволжья.*

**Введение.** В Самарской области яровой ячмень является ведущей зернофуражной культурой. В решении проблемы производства зерна культуре отводится второе место после озимой пшеницы [1].

Как показывает практика, реализация потенциальных биологических возможностей ячменя во многом определяется применяемой технологией возделывания. Особо важное значение в технологии выращивания культуры имеет дальнейшее совершенствование таких элементов, как оптимальное размещение в севооборотах, рациональная основная обработка, эффективное использование удобрений. Комплексное изучение этих элементов дает возможность разработать и предложить практике современную адаптированную технологию возделывания ячменя, что

позволит более эффективно использовать биологический потенциал культуры.

В настоящее время наиболее признанным стал универсальный биоэнергетический (агроэнергетический) метод оценки различных агротехнических мероприятий, поскольку систематическое изменение цен на материалы и всевозможные услуги для АПК не всегда дают возможность дать объективную экономическую оценку того или иного агроприёма [2].

**Материалы и методы исследований.** По результатам двух стационарных опытов, заложенных на опытных полях кафедры земледелия Самарской ГСХА, мы провели биоэнергетическую оценку различных технологий возделывания ярового ячменя.

В опыте, который осуществлялся в течение 1996-2000 гг. проводили исследования в севообороте с тремя видами пара при чередовании культур: пар чистый, занятый и сидеральный — озимая пшеница — просо — яровая пшеница — кукуруза н/с — ячмень.

В севооборотах применялись 3 системы удобрения: 1) органоминеральная, рекомендуемая для центральной зоны Самарской области (под ячмень  $N_{45}P_{50}K_{30}$ ); 2) органоминеральная интенсивная (под ячмень  $N_{60}P_{20}K_{20}$ ); 3) органическая, включающая оставление соломы зерновых и внесение навоза, в том числе под предшественник ячменя — кукурузу по 120 т/га во всех севооборотах.

В поперечном направлении к севооборотам и системам удобрения после предварительного лущения под ячмень делали три приёма основной обработки почвы: 1) рыхление СИБИМЭ на 20-22 см; 2) обработка АКП-2,5 на 10-12 см и 3) обработка БДТ-3 на 6-8 см.

Таким образом, под ячмень было изучено 27 вариантов:

– в севообороте с чистым паром по органоминеральной рекомендуемой системе удобрения: 1) СИБИМЭ на 20-22 см, 2) АКП-2,5 на 10-12 см, 3) БДТ-3 на 6-8 см; по органоминеральной интенсивной — 4) СИБИМЭ на 20-22 см, 5) АКП-2,5 на 10-12 см,

б) БДТ-3 на 6-8 см; по органической — 7) СибИМЭ на 20-22 см, 8) АКП-2,5 на 10-12 см, 9) БДТ-3 на 6-8 см;

– в севообороте с занятым паром по органоминеральной рекомендуемой системе удобрения: 10) СибИМЭ на 20-22 см, 11) АКП-2,5 на 10-12 см, 12) БДТ-3 6-8 см; по органоминеральной интенсивной — 13) СибИМЭ на 20-22 см, 14) АКП-2,5 на 10-12 см, 15) БДТ-3 на 6-8 см; по органической — 16) СибИМЭ на 20-22 см, 17) АКП-2,5 на 10-12 см, 18) БДТ-3 на 6-8 см;

– в севообороте с сидеральным паром: 19) СибИМЭ на 20-22 см, 20) АКП-2,5 на 10-12 см, 21) БДТ-3 6-8 см; по органоминеральной интенсивной — 22) СибИМЭ на 20-22 см, 23) АКП-2,5 на 10-12 см, 24) БДТ-3 на 6-8 см; по органической — 25) СибИМЭ на 20-22 см, 26) АКП-2,5 на 10-12 см, 27) БДТ-3 на 6-8 см.

Остальные элементы технологии — общепринятые для Самарской области.

Почва опытного поля — чернозём обыкновенный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 8,3 %. Обеспеченность пахотного (0-30 см) слоя легкогидролизуемым азотом, подвижным фосфором и обменным калием — повышенная и высокая.

Во втором опыте исследования проводились в севообороте с чередованием культур: пар чистый, сидеральный — озимая пшеница — яровая пшеница — ячмень.

Под ячмень основная обработка была в трёх вариантах: 1) лущение на 6-8 см и вспашка на 20-22 см; 2) лущение на 6-8 см и рыхление на 10-12 см; 3) без осенней механической обработки при применении гербицида сплошного действия («нулевая» обработка).

Исследования проводили по двум фонам питания растений: 1) оставление соломы зерновых культур без применения минеральных удобрений (неудобренный фон); 2) солома+N<sub>45</sub> P<sub>45</sub> K<sub>45</sub> (удобренный фон).

Таким образом, во втором опыте под ячмень было изучено 12 вариантов.

Предпосевная обработка включала боронование на вариантах 1 и 2 зубowymi боронами, на варианте 3 — игольчатыми. Для посева на всех вариантах использовали комбинированный посевной агрегат АУП-18.05. Гербициды применяли с учётом ЭПВ в фазу кущения ячменя.

Почва данного опытного поля – чернозём типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый.

Биоэнергетическая эффективность рассчитывалась на основании технологических карт в соответствии с существующими методическими рекомендациями [3, 4].

**Результаты исследований и обсуждение.** В первом опыте установлено, что в вариантах рекомендуемой органоминеральной системы удобрения доля энергозатрат составляет на семена 37,1-39,4 %, минеральные удобрения 24,9-26,4 %, машины и оборудование 14,9-15,5 %, ГСМ 16,4-19,5 %; в вариантах интенсивной органоминеральной системы удобрения соответственно — 35,4-37,4; 26,4-27,9; 15,4-16,6 и 16,4-19,5 %; в вариантах органической системы удобрения — 16,1-16,6; 61,6-63,3; 9,1-9,3 и 3,5-11,5 %.

Органическая система удобрения в севообороте при внесении навоза (120 т/га) под предшественник ячменя – кукурузу способствовала увеличению затрат в 2,2-2,3 раза по сравнению с органоминеральными системами удобрения вследствие больших затрат его применение (табл. 1). В результате затраты на возделывание ячменя в среднем по опыту здесь превышали количество энергии, накопленной в зерне на 26,3 тыс. Дж/га или на 54,2 %, о чём свидетельствует низкий показатель энергетического коэффициента.

Вид пара слабо влиял на биоэнергетическую эффективность возделывания ячменя. Однако выращивание его на фоне интенсивной органоминеральной системы удобрения в севообороте с чистым паром немного предпочтительнее, чем в се-

вооборотах с занятым и сидеральным парами вследствие незначительного увеличения урожайности культуры.

**1. Энергетическая эффективность возделывания ячменя по разным технологиям, тыс. МДж/га (среднем за 1996-2000 гг.)**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Масса соломы, т/га	Затраты энергии	Накоплено энергии в		Коэффициент энергетической эффективности	
				зерне	биомассе	зерна	биомассы
1.	2,30	3,22	21,3	29,9	90,1	1,40	4,23
2.	2,29	3,21	21,0	29,8	89,8	1,42	4,28
3.	2,12	2,97	20,1	27,6	83,1	1,37	4,13
4.	2,67	3,74	22,3	34,7	104,7	1,57	4,90
5.	2,60	3,64	22,0	33,8	101,9	1,54	4,63
6.	2,64	3,70	21,1	34,3	103,5	1,62	4,91
7.	1,58	2,21	49,1	20,5	61,9	0,42	-
8.	1,64	2,30	48,7	21,3	64,4	0,44	-
9.	1,62	2,27	47,8	21,1	63,5	0,44	-
10.	2,04	2,86	21,3	26,3	80,0	1,24	3,76
11.	2,22	3,11	21,0	28,9	87,0	1,38	4,14
12.	2,19	3,07	20,1	28,5	85,9	1,42	4,30
13.	2,31	3,23	22,3	30,0	90,5	1,37	4,13
14.	2,41	3,37	22,0	31,3	94,4	1,45	4,37
15.	2,31	3,23	21,1	30,0	90,5	1,45	4,37
16.	1,58	2,21	49,1	20,5	61,9	0,42	-
17.	1,59	2,23	48,7	20,7	62,4	0,43	-
18.	1,63	2,28	47,8	21,2	63,8	0,44	-
19.	2,14	3,00	21,3	27,8	84,0	1,31	3,94
20.	2,29	3,21	21,0	29,8	89,8	1,42	4,28
21.	2,22	3,11	20,1	28,9	87,0	1,44	4,33
22.	2,53	3,54	22,3	32,9	98,6	1,48	4,42
23.	2,49	3,49	22,0	32,4	97,7	1,47	4,44
24.	2,46	3,44	21,1	31,9	96,3	1,52	4,56
25.	1,94	2,72	49,1	25,2	76,1	0,51	-
26.	1,92	2,69	48,7	25,0	75,3	0,51	-
27.	1,89	2,65	47,8	24,6	74,2	0,51	-

**2. Энергетическая эффективность возделывания ячменя по разным технологиям, тыс. МДж/га (среднем за 2006-2007, 2009 гг.)**

Фон удобрённости	Основная обработка почвы	Урожайность, т/га	Затрачено энергии, МДж/га	Накоплено энергии в зерне, МДж/га	Энергетический коэффициент
<b>В севообороте с чистым паром</b>					
Неудобренный фон	Вспашка на 20-22 см	1,75	14226	22750	1,61
	Мелкая на 10-12 см	1,86	13207	24180	1,83
	Без мех. обработки	1,91	13074	24830	1,89
Удобрённый фон	Вспашка на 20-22 см	1,91	21922	24830	1,13
	Мелкая на 10-12 см	2,09	20902	27170	1,30
	Без мех. обработки	2,02	20768	26260	1,26
<b>В севообороте с сидеральным паром</b>					
Неудобренный фон	Вспашка на 20-22 см	1,52	14226	19760	1,39
	Мелкая на 10-12 см	1,73	13207	22490	1,70
	Без мех. обработки	1,76	13074	22880	1,75
Удобрённый фон	Вспашка на 20-22 см	1,82	21922	23660	1,08
	Мелкая на 10-12 см	1,89	20902	24570	1,18
	Без мех. обработки	1,92	20768	24960	1,20

Основная обработка не оказала существенного влияния на урожайность ячменя и тем самым на накопление солнечной энергии в зерне и биомассе культуры. При этом замена безотвальной обработки на 20-22 см на мелкую и поверхностную об-

работки способствовали снижению затрат ГСМ на 380-964 Дж/га или на 7,1- 17,1 %.

Расчёты энергетической эффективности выращивания ячменя показывают, что энергия накопленная в зерне превышала затраты на его возделывание во всех вариантах второго опыта (табл. 2).

Во втором опыте с более короткой ротацией севооборота ячмень оказалось несколько эффективнее возделывать в севообороте с чистым паром, чем при размещении его в севообороте с сидеральным паром.

Применение минеральных удобрений значительно увеличивает затраты на выращивание урожая и способствует снижению энергетической эффективности по сравнению с неудобренным фоном в обоих севооборотах.

Замена вспашки мелкой и нулевой обработками приводит к снижению затрат на возделывания ячменя на 5,6-6,4 % и увеличению коэффициента энергетической эффективности в 1,15-1,18 раза. Это указывает на целесообразность применения минимализации основной обработки почвы под ячмень при использовании высокоэффективных гербицидов.

**Заключение.** Таким образом, на черноземах лесостепи Поволжья для повышения урожайности ячменя и снижения затрат на его производство культуру рекомендуется размещать в севооборотах предпочтительно с чистым паром при полном внесении минеральных удобрений в дозах  $N_{60}P_{20}K_{20}$ . В качестве основной обработки почвы применять мелкую, поверхностную или прямой посев с обязательным с использованием высокоэффективных гербицидов.

#### **Библиографический список:**

- 22 Современные ресурсо- влагосберегающие технологии возделывания зерновых культур: уч. пособие/ В.И. Есипов, А.М. Петров. - Самара, 2006. - 292 с.
- 23 Солодун В.И. Совершенствование основных элементов системы земледелия в лесостепной зоне

Прибайкалья: Автореферат. дисс .... д-ра с.-х. наук – Новосибирск. – 2003. - 34 с.

24 Васин В.Г., Зорин А.В. Агроэнергетическая оценка возделывания полевых культур в Среднем Поволжье. – Самара, 1998. – 41 с.

25 Рабочев Г.И., Кутилкин В.Г., Рабочев А.Л. Биоэнергетическая оценка энергетических процессов в растениеводстве: уч. пособие. - Самара, 2005.-108 с.

УДК 631.12 (574.2)

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАШНИ В  
РАЗЛИЧНЫХ СЕВООБОРОТАХ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ  
СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

*А.А. Кияс*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства  
им.А.И.Бараева»*

*021601, Республика Казахстан, Акмолинская область,*

*Шортандинский р-н,*

*п/о Шортанды-1, тел.: 8(716-31)2-30-29,*

*факс: 8(716-31) 2-30-32*

*E-mail: [tsenter-zerna@mail.ru](mailto:tsenter-zerna@mail.ru)*

**Ключевые слова:** севооборот, пашня, плодосмен, сидерат, минеральное удобрение, урожайность, продуктивность севооборотов

*Статья посвящена современному состоянию использования пашни в структуре сельхозугодий в различных севооборотах в условиях сухой степи Северного Казахстана. В результате продуктивность плодосменных севооборотов в среднем за 5 лет составила от 17,4 до 21,1 ц/га, и превышала*