

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА

Магомедов Н.Р., доктор с.-х. наук, профессор, Казиметова Ф.М., кандидат с.-х. наук,
Сулейманов Д.Ю., кандидат с.-х. наук

*ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»,
Российская Федерация, Махачкала
E-mail: niva1956@mail.ru.*

Аннотация: Сельское хозяйство - единственная отрасль материального производства, способная не только потреблять, но и благодаря фотосинтетической деятельности растений, формировать энергию, заключенную в урожае.

В статье дана энергетическая оценка технологии возделывания риса в зависимости от сроков распашки люцерны, сорта, норм высева семян, способов посева, различных режимов орошения культуры.

Ключевые слова: рис, продуктивность, энергетическая оценка, норма высева, способ посева, орошение.

Сельскохозяйственная отрасль, благодаря фотосинтетической деятельности растений, не только потребляет энергию, но и формирует ее в составе полученного урожая. Для оценки энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур сопоставляется количество энергии, накопленной в хозяйственной части урожая, с затратами антропогенной (совокупной) энергии, что дает возможность наиболее точно учесть и выразить в одинаковых показателях не только прямые затраты на технологические показатели, но также и энергию, сосредоточенную в средствах производства и в выращенной продукции [2]. Такой анализ позволяет оценить эффективность производства зерна разных сортов риса при различных условиях возделывания.

На долю обработки почвы в полевых севооборотах приходится обычно 30-49% энергетических, 25% трудовых затрат и от 53 до 68% расхода топлива, используемого при возделывании сельскохозяйственных культур [3, 6,7].

В наших исследованиях наилучшие показатели по содержанию совокупной энергии в урожае, энергоемкости зерна и коэффициенту энергетической эффективности достигнуты при распашке пласта люцерны первого укоса 4-го года пользования на зеленое удобрение весной, где получено продукции с содержанием совокупной энергии 78,2 ГДж/га при наименьшей энергоемкости зерна - 19,5 ГДж/т и энергетической эффективности 0,78, что на 18,4; 16,3 и 14,1% соответственно больше контроля.

В варианте, при распашке пласта люцерны на зеленое удобрение осенью и при посеве риса после уборки люцерны 1-го укоса 4-го года пользования весной эти показатели были ниже (таблица 1).

Таблица 1 - Энергетическая оценка сроков распашки пласта люцерны

№ п/п	Варианты	Содержание энергии в урожае, ГДж/га	Затрачено энергии, ГДж/га	Энергоемкость зерна, ГДж/т	Коэфф. энергетической эффективности
1.	Осенняя вспашка после уборки 3 укоса люцерны 3 года пользования	64,27	97,4	23,3	0,67
2.	Осенняя запашка измельченной зеленой массы люцерны 3 укоса 3 года пользования на зеленое	73,56	99,2	20,7	0,74
3.	Весновспашка после 1 укоса люцерны 4 года пользования	70,82	97,4	21,2	0,73
4.	Весенняя запашка измельченной зеленой массы люцерны 1 укоса 4 года пользования на зеленое	78,80	99,8	19,5	0,78

Для отечественного рисосеяния особое значение приобретает создание и внедрение сортов с широкой экологической и технологической адаптивностью [1]. В этом случае основными лимитирующими факторами продуктивности сортов является тепловой режим вегетационного периода и энергоемкость основной продукции. Наибольшим энергетическим эффектом будут обладать такие сорта, вегетационный период которых обеспечивает максимальную реализацию их потенциальной продуктивности в конкретных условиях региона и минимальную энергоемкость.

По энергетической эффективности сорта Дагестан-2, Лиман и Регул обеспечили наилучшие показатели (табл.2). Минимальную энергоемкость имел сорт Дагестан-2, где она составила 19,9 ГДж/т, на втором и третьем местах находились сорта Лиман и Регул с показателями 20,1 и 20,8 ГДж/т. У остальных сортов энергоемкость производства зерна возросла на 4,9..17,2%.

Таблица 2 - Энергетическая оценка различных сортов риса в среднем

Сорта	Содержание энергии в урожае, ГДж/га	Энергетический эквивалент, ГДж/га	Энергоемкость зерна, ГДж/т	Коэффициент энергетической эффективности
Спальчик	57,92	14,0	26,0	0,54
Хазар	63,52	15,4	23,8	0,65
Лидер	71,04	16,8	21,3	0,79
Рапан	64,96	15,4	23,2	0,66
Лиман	75,04	15,4	20,1	0,76
Регул	72,64	16,8	20,8	0,81
Дагестан-2	75,84	15,4	19,9	0,77

По содержанию энергии в урожае лучшими также оказались сорта Дагестан-2, Лиман и Регул, где эти показатели составили 75,84; 75,04 и 72,64 ГДж/га, против 57,92 на контроле.

По коэффициенту энергетической эффективности лучшим из изучаемых сортов

оказался сорт Регул - 0,81, на втором месте оказался сорт Лидер, у которого этот показатель составил 0,79, а сорта Дагестан-2 и Лиман, которые обеспечили наибольшую урожайность зерна, имели показатели 0,77 и 0,76 соответственно.

Усредненные по сортам показатели энергетической эффективности свидетельствуют о том, что наименьшая энергоёмкость 1 кг зерна риса получена по сорту Дагестан-2 -20,8 ГДж/т, которая на 2,55 и 5,03 ГДж/т ниже, чем у сортов Регул и Лиман. Существенно выше и коэффициент энергетической эффективности у сорта Дагестан-2 - 0,78, в то время, как у сортов Регул и Лима он составил 0,69 и 0,62 соответственно (табл.3).

Таблица 3 - Энергетическая оценка сортов риса при разных нормах высева семян

Сорта	Норма высева, млн.	Содержание энергии в урожае, ГДж/га	Затрачено энергии, ГДж/га	Энергоёмкость зерна, ГДж/т	Коэффициент энергетич. эффективности
Лиман	6.0	80.42	121.30	24.11	0.66
	4.5	74.18	120.60	26.00	0.61
	3.0	70.02	119.98	27.39	0.58
Регул	6.0	88.09	121.55	22.06	0.72
	4.5	86.01	120.91	22.47	0.71
	3.0	75.30	120.15	25.51	0.63
Дагестан-2	6.0	104.56	122.80	18.78	0.85
	4.5	100.56	121.08	19.25	0.83
	3,0	78,82	120,17	24,37	0,65

Сравнивая энергетические показатели по нормам высева можно отметить, что уменьшение норм высева на 25 и 50% снижает энергию накопленную в урожае на 4,5... 17,9%, что при почти одинаковых затратах антропогенной энергии, приводит к снижению коэффициента энергетической эффективности. Однако снижение нормы высева на 25% (4,5 млн. шт. всхожих семян/га), повышает энергоёмкость 1 кг зерна всего на 1,25 ГДж (5,8%) при значении коэффициента энергетической эффективности 0,72, что всего на 0,02 ниже контроля. Уменьшение нормы высева на 50% невыгодно с энергетической точки зрения, так как энергоёмкость 1 кг возрастает на 20,8%, а коэффициент энергетической эффективности снижается до 0,62.

Исследования по отдельному и совокупному влиянию взаимосвязанных факторов - способов посева и норм высева семян риса показали, что лучшим способом посева риса является посев сеялкой, сошники которой переоборудованы ограничителями глубины заделки семян - ребордами, где в среднем по нормам высева семян по сорту Дагестан-2 получено продукции с содержанием совокупной энергии - 79,85 ГДж/га, при энергоёмкости продукции 19,4 ГДж/т и коэффициенте энергетической эффективности 0,80 (табл.4).

Таблица 4 - Энергетическая оценка сортов, способов посева и норм высева семян риса

Способы посева	Сорта	Нормы высева семян, млн. шт./га	Содержание энергии в урожае, ГДж/га	Затрачено энергии, ГДж/т	Энергоёмкость зерна, ГДж/т	Коэффициент энергет. эффект.
Бороздковый	Лиман	4.0	59.95	97.4	25.0	0.61
		5.0	69.51	98.2	21.8	0.71
		6.0	70.82	99.0	21.5	0.71
		в среднем	66.76	98.2	22.8	0.68
	Регул	4.0	59.40	97.6	27.6	0.61

		<i>Продолжение таблицы 4</i>					
		5.0	72,54	98,4	22,9	0,74	
		6.0	80,97	99,2	20,6	0,82	
		в среднем	70,97	98,4	23,7	0,72	
		Дагестан-2	4.0	61,92	97,8	24,3	0,63
			5.0	71,60	98,6	21,2	0,73
			6.0	80,11	99,4	19,1	0,80
			в среднем	71,21	98,6	21,5	0,72
			Лиман	4.0	66,76	98,2	22,7
	Рядовой с ребордами		5.0	77,36	99,0	19,7	0,78
			6.0	81,29	99,8	18,9	
			в среднем	75,14	99,0	20,4	0,76
			Регул	4.0	68,83	98,4	24,0
			5.0	76,54	99,2	21,7	0,77
			6.0	91,53	100,0	18,3	0,91
			в среднем	78,97	99,2	21,3	0,79
			Дагестан-2	4.0	68,33	98,6	22,2
			5.0	82,99	99,4	18,4	0,83
			6.0	88,23	100,2	17,5	
			в среднем	79,85	99,4	19,4	

Практически не уступал по энергетическим показателям сорт Регул, за исключением увеличения энергоемкости 1 т зерна на 9,8%, а у сорта Лиман энергетические показатели в среднем были ниже на 5...6%. Оптимальной нормой высева всех трех интенсивных сортов является норма 6 млн. всхожих семян, при которой коэффициент энергетической эффективности возрастал до 0,81...0,91.

Посев сортов риса обычным бороздковым способом приводил к снижению содержания совокупной энергии в урожае по сорту Дагестан-2 на 8,64 ГДж/га, увеличению энергоемкости зерна на 2,1 ГДж/т и снижению коэффициента энергетической эффективности на 11,1%. Аналогичные показатели получены и по сортам Лиман и Регул.

Наиболее эффективным при сравнении режимов орошения с энергетической точки зрения является укороченное затопление, но при переходе на безгербицидную технологию более выгодно постоянное затопление с поддержанием слоя воды в 5 см в период «наклеивание семян - кущение», особенно по сорту Дагестан-2, где коэффициент энергетической эффективности максимальный - 0,65 [4,5].

Таким образом, энергетическая оценка возделывания риса при разных режимах орошения, нормах высева и применении гербицидов показала, что лучшие показатели у всех сортов получены при укороченном затоплении и применении гербицидов. При безгербицидной технологии лучшим вариантом является постоянное затопление с поддержанием слоя воды 5 см в период «наклеивание семян - кущение», а из сортов лучшим оказался Дагестан-2, у которого самая низкая энергоемкость выращивания 1 кг зерна при коэффициенте энергетической эффективности 0,65. Энергетически оправдано снижение нормы высева на 25%.

Список литературы

1. Апрод А.И. Подбор сортов для экологически безопасной технологии / А.И. Апрод, В.Я. Рубан // Рис России. – Краснодар. – 1996. - № 3. – С. 79-82.
2. Жученко А.А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве / А.А. Жученко, В.Н. Афанасьев // Рекомендации института экологической генетики А.М. Молдавской ССР. –

Кишинев. – 1988. – 128 с.

3. Курбанов С.А. Ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса // С.А. Курбанов, Н.Р. Магомедов, Д.С. Магомедова. - Махачкала. – 2015. – 201 с.

4. Магомедов Н.Р. Эффективный способ посева риса / Н.Р. Магомедов, Ф.М. Казиметова и др. // Земледелие. – 2006. - № 2. – С. 36-38.

5. Магомедов Н.Р. Агротехнические особенности возделывания риса в Дагестана / Н.Р. Магомедов, Ф.М. Казиметова, Ш.М. Мажидов // Рисоводство. – 2009. - № 14. – С. 51-54.

6. Увайсов М.Д. Технология возделывания риса сорта Дагестан / М.Д. Увайсов, Ф.М. Казиметова // Рекомендации. – Махачкала. – 1988. – 12 с.

7. Харитонов Е.М. Физиологические аспекты повышения урожайности риса / Е.М. Харитонов, Н.В. Воробьев, В.С. Ковалев, М.А. Скаженник // Доклады РАСХН. – 2006. - № 4. – С. 7-10.