

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Осипенко Л. Д. – к. с.-х. н., ст. науч. сотр.

Осипенко Д. А. – к. с.-х. н., доцент

ФГНУ "Российский НИИ проблем мелиорации"

Приводится сравнительная биоэнергетическая оценка основных элементов интенсивной и ресурсосберегающей технологии возделывания подсолнечника при орошении.

Актуальность топливно-энергетической проблемы и высокие цены на энергоносители обуславливают необходимость рационального потребления энергии во всем народном хозяйстве. Решению этой задачи в сельском хозяйстве может способствовать биоэнергетическая оценка технологий производства продукции, позволяющая выбрать наиболее эффективные ресурсосберегающие технологии, отдельные технологические приемы.

Биоэнергетический метод оценки заключается в том, что затраты всех видов средств и труда переводятся с помощью нормативных эквивалентов в МДж и сопоставляются с выращенной продукцией, также переведенной в МДж. Энергетический подход дает возможность количественно оценивать энергетическую стоимость полученной сельскохозяйственной продукции и сравнивать агрофитоценозы по расходу энергии, затраченной на единицу продукции при различных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Биоэнергетическая оценка технологических процессов предполагает сравнительный анализ энергоемкости технологий. Энергоемкость продукции – это затраченная энергия на получение единицы массы с/х продукции. Энергетический эквивалент – это затраты прямой и косвенной энергии в расчете на

единицу потребленных предметов и средств труда. Энергосодержание с/х продукции – количество энергии в единице массы продукции. Затраты совокупной энергии или полные энергозатраты – это затраты всех видов использованной энергии. Прямые затраты энергии – это затраты электрической, тепловой энергии и топлива, расходуемые в технологическом процессе [1].

Учитывая разнообразие технологических особенностей возделывания подсолнечника при орошении в различных почвенно-климатических зонах России и Ростовской области, при расчете затрат совокупной энергии на основные средства производства взяты две наиболее типичные технологии его возделывания: интенсивная (индустриальная) и разрабатываемая в настоящее время ресурсосберегающая, экологически безопасная.

Две изучаемые технологии возделывания подсолнечника имеют принципиальные отличия. Индустриальная (интенсивная) технология ставит своей задачей получение максимально возможных урожаев за счет использования неограниченного количества водных ресурсов, удобрений и средств защиты растений. В результате это привело к ухудшению мелиоративного и экологического состояния орошаемых земель; увеличилось количество продукции, непригодной к использованию в пищевой промышленности и животноводстве. С другой стороны, изменившиеся экономические условия вызвали резкий рост цен, в том числе на минеральные удобрения и химические средства защиты растений, сделали их недоступными для многих хозяйств.

Ресурсосберегающая технология в сравнении с индустриальной предполагает сокращение использования водных ресурсов, удобрений, средств защиты растений и использование их с учетом потребности в них сельскохозяйственных культур.

Суммарные затраты энергии на 1 га посевов подсолнечника складываются из совокупных затрат энергии на машины и оборудование, оборотные средства и трудовые ресурсы (табл.).

Суммарные затраты энергии на 1 га посевов подсолнечника при его возделывании по индустриальной технологии (Qf_u) составили 50199,2 МДж/га, по ресурсосберегающей (Qf_p) – 40643,6 МДж/га.

$$\Delta Qf = Qf_u - Qf_p = 50199,2 - 40643,6 = 9555,6 \text{ МДж/га, или } 19,1 \text{ \%}.$$

Таким образом, ресурсосберегающая технология является и энергосберегающей, позволяющей экономить 9555,6 МДж/га, или 19,1 % энергии по сравнению с индустриальной.

Таблица – Структура совокупных затрат энергии по статьям расходов на возделывание подсолнечника

Затраты совокупной энергии	Условные обозначения	Наименование технологий			
		интенсивная		ресурсосберегающая	
		абсолютное значение, МДж/га	структура распределения затрат энергии, %	абсолютное значение, МДж/га	структура распределения затрат энергии, %
1. Совокупная энергия на машины и оборудование, в т.ч.	Q_1f	6206,8	12,4	6015,8	14,7
основная обработка почвы		465,2	0,9	465,2	1,1
подготовка и внесение основного удобрения		140,5	0,3	121,5	0,3
допосевная обработка почвы		502,7	1,0	502,7	1,2

подготовка се- мян и посев		203	0,4	203	0,5
уход за посева- ми		486,2	1,0	486,2	1,2
полив		861	1,7	689	1,7
десикация и оп- рыскивание по- севов		192	0,4	192	0,5
уборка урожая		1442	2,9	1442	3,5
послеуборочная доработка		1914,2	3,8	1914,2	4,7
2. Совокупная энергия на обо- ротные средства, в т.ч.:	$Q_2 f$	43038,5	85,7	33732,2	83,1
удобрения		15312	30,5	8718	21,5
ядохимикаты		6178,6	12,3	4942,9	12,2
топливо		20948,4	41,7	19504,2	48,0
электроэнергия		425	0,9	392,6	1,0
семена		174,5	0,3	174,5	0,4
3. Совокупная энергия на тру- довые ресурсы	$Q_3 f$	953,9	1,9	895,6	2,2
Итого	x	50199,2	100	40643,6	100

Как видно из данных таблицы, экономия энергоресурсов происходила в основном за счет сокращения затрат энергии на оборотные средства, включая топливо, удобрения и ядохимикаты.

В обеих технологиях очень высоки затраты на топливо (более 40 %), что позволяет делать вывод о необходимости подбора машин, экономии топлива [2].

Кроме того, необходимо определить содержание энергии в хозяйственно ценной части урожая с 1 га [3].

Содержание энергии в хозяйственно ценной части урожая (в семенах) рассчитывается по формуле:

$$Vf_u = Af \times \lambda_1 f \times lf .$$

Содержание энергии, накопленной в подсолнечнике (с учетом побочной продукции), определяется по формуле:

$$Vf = Vf_u \times \lambda_2 f ,$$

где Vf_u – содержание энергии в хозяйственно ценной части урожая без побочной продукции, МДж/га;

Vf – содержание энергии в основной и побочной продукции, МДж/га;

Af – хозяйственно ценная часть урожая (без побочной продукции), кг;

$\lambda_1 f$ – коэффициент перевода единицы продукции в сухое вещество;

lf – содержание общей энергии в 1 кг сухого вещества, МДж;

$\lambda_2 f$ – коэффициент выхода общей продукции, определяемый как отношение основной и побочной продукции к основной.

Используя приведенные выше зависимости, определяем содержание энергии в основной продукции при индустриальной технологии (урожайность 3,46 т/га):

$$Vf_u = 3460 \cdot 0,92 \cdot 24,18 = 76969,8 \text{ МДж/га.}$$

Применяемая в настоящее время система машин при уборке урожая позволяет собрать незначительную часть хозяйственно ценной побочной продукции, которая составляет около 75 % от основной продукции. Таким образом, $\lambda_2 f$ составит: $1 + 0,75 = 1,75$. Общая сумма энергии в основной продукции и собранной побочной составит:

$$Vf = 76969,8 \cdot 1,75 = 134697,2 \text{ МДж/га.}$$

При ресурсосберегающей технологии (урожайность 3,29 т/га) содержание энергии в основной продукции составит:

$$Vf = 3290 \cdot 0,92 \cdot 24,18 = 73188 \text{ МДж/га.}$$

Общая сумма энергии в основной продукции и собранной побочной при ресурсосберегающей технологии составит:

$$Vf = 73188 \cdot 1,75 = 128079 \text{ МДж/га.}$$

Определяем энергетические коэффициенты (η'_1 и η'_2) при возделывании подсолнечника по индустриальной и ресурсосберегающей технологиям.

При индустриальной технологии (урожайность 3,46 т/га):

$$\eta'_1 = Vf_u : Qf = 76969,8 : 50199,2 = 1,5;$$

$$\eta'_2 = 134697,2 : 50199,2 = 2,7.$$

При ресурсосберегающей технологии (урожайность 3,29 т/га):

$$\eta'_1 = 73188 : 40643,6 = 1,8;$$

$$\eta'_1 = 128079 : 40643,6 = 3,2.$$

В обеих технологиях энергия, накопленная всей биомассой подсолнечника, существенно превышает затраты совокупной энергии, израсходованной на возделывание подсолнечника ($Vf > Qf$). Однако энергетические коэффициенты, полученные в различных технологиях, неодинаковы. При ресурсосберегающей технологии они значительно выше, чем у индустриальной. Это подтверждает высокую энергетическую способность ресурсосберегающей технологии.

Главное преимущество биоэнергетической оценки состоит в том, что ее применение дает возможность сопоставить в единых показателях затраты на проведение технологий с результатами производства. Поэтому остальные методы могут быть использованы для более глубокого и всестороннего обоснования этого метода, который в дальнейшем должен служить основой при вычислении закупочных цен на различные виды продукции, их дифференциации по зонам и культурам, а также при обосновании нормы рентабельности в сельском хозяйстве [3].

На основании биоэнергетических расчетов технологии возделывания под-

солнечника можно сделать следующие выводы:

1. Технология возделывания подсолнечника является энергонасыщенной, однако суммы энергии на осуществление технологии не превышают суммы энергии в основной и побочной продукции.

2. Ресурсосберегающая технология в сравнении с индустриальной за счет более совершенной системы орошения и внесения удобрений позволяет на 19,1 % экономить энергетические ресурсы. Она имеет более высокие энергетические коэффициенты.

3. Дальнейшее совершенствование ресурсосберегающей технологии состоит в правильном подборе машин, обеспечивающих экономию энергоресурсов.

Список литературы:

1. Биоэнергетическая оценка агротехнических приемов и ресурсосберегающих технологий в растениеводстве / И.Т. Трубилин, Н.Г. Малюга и др. – Краснодар, 1995. – 65 с.
2. Энергетическая оценка технологии возделывания сельскохозяйственных культур : Методические указания к дипломной и курсовой работам по растениеводству / Г.А. Медведев, А.Ф. Иванов и др. // Волгоградская сельскохозяйственная академия. – Волгоград, 1994. – 24 с.
3. Хрипливый, Ф. П. О биоэнергетической оценке индустриальной технологии возделывания подсолнечника / Ф.П. Хрипливый // Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 1986. – Вып. 1(92). – С. 44–49.