

В.Ф. Колмыков, кандидат сельскохозяйственных наук;

Н.П. Бобер., В.И. Буць – аспиранты

Белорусская сельскохозяйственная академия

УДК 631.633.1"324":631.172.001,55

Исследование влияния пространственных факторов на энергетическую эффективность возделывания озимых зерновых

Результаты исследований подтвердили, что наибольшее влияние на энергозатраты оказывает угол склона, степень изрезанности полей препятствиями и длина гона. При этом было установлено, что изменение угла склона на 2–3° при возделывании зерновых культур позволит сэкономить до 1500 МДж/га (8–10% от общих затрат), степени изрезанности полей препятствиями на 10–15% – до 2000 МДж/га (12–15%), длины гона на 100–200 м – до 700 МДж/га (около 5% от общих энергозатрат). Оптимизация сочетания в процессе организации территории названных выше факторов позволит экономить только на внутривоспользованных работах до 30% энергии при возделывании зерновых культур.

The results of research have been tested that the angle of slope, the rate of field cutting by the obstacles and the length of run have the highest influence on energy spending. As it has been defined with this, the changing of the angle of a slope by 2–3 degrees under the grain crops will allow to save up to 1500 mj/ha (8–10 % of total spending), the rate of field cutting by obstacles by 10–15% up to 2000 mj/ha (12–15%), the length of the run by 100–200 m. up to 700 mj/ha (near 5% of total energy spending).

The optimisation of combination of the above-mentioned factors will allow to save up to 30% of energy under cultivating of cereals in the framework of the territory organising.

Проблему сбережения энергии во всех отраслях народного хозяйства пытаются решить путем внедрения в производство различных энергосберегающих технологий и модернизации энергоемких машин. Для этого разрабатываются научные подходы с применением современных методов исследования и компьютерной техники.

Актуальность проблемы вытекает из того, что многие источники энергии невосполнимы и от воз-

можностей ее сохранения зависит дальнейшее развитие производства и общества. На современном этапе энергетическая эффективность является одним из наиболее объективных показателей уровня производства, отражающих соотношение материальных затрат и получаемой прибыли. В настоящее время, при переходе к рыночным отношениям, на наш взгляд, энергия является наиболее стабильной мерой, не подверженной инфляции. Использование ее в качестве показате-

ля эффективности производства даст возможность перехода на существенно новые, более объективные критерии оценки принимаемых решений.

Целью данной работы является исследование влияния пространственных факторов на энергетическую эффективность возделывания озимых зерновых.

Подход с точки зрения сбережения энергии к оценке организации использования территории выбран не случайно. Наладить экономически выгодное производство в растениеводстве возможно лишь при оптимальной структуре посевных площадей в данных природно-климатических условиях и эффективном возделывании сельскохозяйственных культур. Эту проблему можно решить путем организации рационального использования земель, с учетом пространственных факторов. Именно поэтому необходимо определить степень влияния этих факторов на энергозатраты.

Для изучения зависимости между основными факторами и полными энергозатратами был установлен состав последних. Сюда вошли энергия топлива и овеществленные в нем затраты, энергоемкость средств механизации, а также затраты живого труда. Состав энергозатрат и порядок их расчета выполнены на основании анализа ряда научных разработок [2,3,4,6,7,8], в которых приводились различные методики определения энергозатрат в сельском хозяйстве.

Изучение вопроса показало, что перечисленные выше элементы затрат находятся в непосредственной зависимости от пространственных факторов и наиболее полно характеризуют производственный процесс. Исследования [1,3,4,5,9] доказывают, что количество энергии, затрачиваемой на возделывание основных сельскохозяйственных культур, тесно связано с нормой выработки и расходом топлива, которые, в свою очередь, в большой степени зависят от территориальных условий.

В нашей работе энергозатраты на возделывание озимых зерновых определялись по каждой технологической операции. При этом в нормы выработки и расхода топлива вводились поправки за длину гона, сложность конфигурации, угол склона, степень изрезанности поля (участка) препятствиями, влажность, удельное сопротивление почв, степень каменистости. Значения всех показателей, применяемых в расчетах, брались из нормативно-справочных источников [9]. С использованием типовых технологий [1,2,10,11] получены суммарные энергозатраты на внутривершинные работы при возделывании этих культур. Результаты, отображающие зависимость затрат от различных пространственных факторов, приведены в таблице. Из таблицы видно, что даже незначительное изменение этих показателей (на 5–10%) позволит сэкономить от 8 до 10% энергии (1500 МДж/га), а в пересчете на дизельное топливо это составит в среднем 35 кг/га.

Статистическая обработка полученных данных с использованием множественной регрессии позволила установить зависимость энергозатрат по данной куль-

туре от совокупности всех факторов и представить в виде уравнения. Достоверность и точность исследований проверена, в первую очередь, коэффициентом множественной регрессии ($R=0,956$) и критерием Фишера (F изменялся в пределах от 17,0 до 17,5). Это свидетельствует о том, что исследования проведены при достаточном количестве наблюдений (20 по каждой из культур) и с допустимой точностью (по теории значение R должно приближаться к 1,0, а значение F – выше либо равно 1,5). Значение R подтверждает наличие тесной связи между энергозатратами и учтенными в уравнении факторами.

$$E = 8574 + 650h + 151z - 3.53l + 285r + 122w + 38.5g + 6.6k,$$

где E – энергозатраты на внутривершинные работы, МДж;

h – угол склона, °;

z – степень изрезанности полей препятствиями, определяемая как соотношение суммарной площади препятствий к общей площади контура, %;

l – длина гона, м;

r – класс сложности конфигурации, определяемый в зависимости от коэффициента скошенности сторон участка;

w – влажность, %;

g – удельное сопротивление почв, кПа;

k – каменистость, м³/га.

Исследованиями установлено, что наибольшее влияние на энергозатраты оказывают угол склона, степень изрезанности полей препятствиями и длина гона. Полученное уравнение зависимости позволяет рассчитать затраты энергии на внутривершинные работы по озимым зерновым.

В результате анализа уравнения выявлено, что изменение угла склона на 2–3° при возделывании зерновых культур позволит сэкономить до 1500 МДж/га (8–10% от общих затрат), степени изрезанности полей препятствиями на 10–15% – до 2000 МДж/га (12–15%), длины гона на 100–200 м – до 700 МДж/га (около 5% общих энергозатрат).

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что энергосбережение может быть достигнуто за счет землеустроительных мероприятий, посредством рациональной организации территории. Увеличение длины гона значительно сокращает затраты энергии, обусловленные уменьшением ее потерь на поворотах при маневрировании сельскохозяйственного агрегата. Остальные же факторы, при увеличении значений их показателей, способствуют повышению энергозатрат. Поэтому независимо от коэффициентов регрессии уравнения амплитуда колебания значений некоторых из факторов настолько велика, что их влияние на энергозатраты довольно существенно.

Расчеты показывают, что учет влияния названных выше факторов в процессе организации территории позволит экономить только на внутривершинных работах

Таблица. Зависимость энергозатрат на внутриполевые работы при выращивании озимых зерновых от пространственных факторов

Варианты эксперимент. полей	Технологическая характеристика полей							Энергозатраты, МДж/га
	длина гона, м	угол склона, °	класс сложн. конфигур.	изрезан. препятст., %	каменист., куб.м./га	влажн., %	удел. со-прот., кПа	
1	100	0	1	0	1	10	25	9247
2	200	1	2	5	5	15	30	11040
3	300	2	3	10	10	20	35	12157
4	400	3	4	15	15	25	40	13762
5	500	4	5	20	20	30	45	14859
6	600	5	1	25	25	35	50	14477
7	700	6	2	30	30	40	55	18952
8	800	7	3	35	35	25	60	17420
9	900	8	4	15	40	30	30	14908
10	1000	9	5	25	50	35	40	18579
11	150	9	4	17	40	37	40	22465
12	250	8	3	27	50	32	30	19876
13	350	7	5	3	30	42	55	15807
14	450	6	1	17	35	27	60	13947
15	550	5	2	12	20	32	45	13653
16	650	4	3	7	25	37	50	14033
17	750	3	5	27	10	22	35	14384
18	850	2	4	23	45	27	40	14047
19	950	1	1	35	55	12	25	12156
20	100	0	2	33	60	17	30	13227

до 30% энергии при возделывании основных сельскохозяйственных культур.

Таким образом, полученные результаты исследования можно использовать для определения эффективности производства, путем сопоставления затрат и выхода энергии. При этом к затратам следует отнести уже названные выше (внутриполевые) плюс затраты энергии на транспортные работы и энергию вносимых удобрений и семян. Выход энергии определяется по объему валовой продукции (основной и побочной) путем ее перевода с помощью эквивалентов в энергетические единицы.

Соотношение этих показателей, выраженных в Дж, позволит судить об энергетической (экономической) эффективности возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры в данных условиях.

Литература

1. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве: Науч. труд./ВИЭСХ. - Т. 64.-М.: ВИЭСХ, 1985. - 136 с.
2. Афанасьев А.М., Гамидов Г.З., Родичев В.А. Определение энергетической эффективности интенсивной техноло-

гии возделывания пшеницы. Сборник научных трудов ВИМ. - Т. 109.-М.: ВИМ, 1986. 473561. - С.29.

3. Севернев М.М., Баранаскас Б.Г. Энергетические проблемы сельского хозяйства и пути их решения.-Мн.: Зап. отд. ВАСХНИЛ, 1986.

4. Севернев М.М. Интенсификация сельскохозяйственного производства и ТЭР// Вестник сельскохозяйственных наук. 1986. - N 7.

5. Севернев М.М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве.-М.: "Колос", 1992. - 190 с.

6. Коринец В.В. Энергосберегающие пути в растениеводстве: Систем. энерг. подход. Волгоград: Ниж.-Волж. кн. изд-во, 1988. - 62 с.

7. Кораблев А.Д. Проблемы экономии энергоресурсов в сельском хозяйстве. Фрунзе: Кыргызстан, 1985. - 67 с.

8. Базаров Е.И., Широков Ю.А. Агрозооэнергетика.-М.: Агропромиздат, 1987. -55 с.

9. Типовые нормы выработки и расхода топлива.-М.: 1990.

10. Методические указания по составлению технологических карт в растениеводстве. - Горки, БСХА, 1980. - 34 с.

11. Технология возделывания зерновых, технических и кормовых культур в Центрально-Черноземной зоне: Сб. науч. тр./Воронеж. с.-х. ин-т. Воронеж, ВСХИ, 1985. - 235с.