

до 2,57 %, седьмая гармоника – от 0,68 % до 0,89 %, одиннадцатая гармоника – от 0,69 % до 1,06 %. Присутствует вторая гармоника – от 0,1 % до 0,17 %, а также практически все нечетные гармоники прямой и обратной последовательности, но их уровень не превышает 0,5 %.

Резюмируя все вышесказанное, авторы утверждают, что схема Y/Δ с зигзагом с точки зрения поддержания качества напряжения наиболее приемлема при работе трансформатора на нелинейную нагрузку, а также при работе на нелинейную и одновременно несимметричную нагрузку. Использование этой схемы позволяет поддерживать высокое качество электроэнергии как в питающей, так и в распределительной сети трансформатора без применения каких-либо дополнительных ус-

тройств, что является вполне приемлемым для электрических сетей сельскохозяйственного назначения. Причем наиболее целесообразным представляется применение схемы Y/Δ с зигзагом для преобразовательных трансформаторов, питающих различного рода выпрямители, регуляторы мощности и напряжения, преобразователи частоты и другие устройства с нелинейными характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент №2244 (РБ) “Трехфазный трансформатор” / А.П. Сердешнов, Г.И. Янукович, Е.А. Сердешнов, Д.Г. Янукович. – Оpubл. в Б.И., 1998г., №3 (18).

УДК 633.63:631.544.7

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, ПОСЕЯННОЙ В МУЛЬЧ

Томаш Добек, докт. техн. наук (Щецинская сельскохозяйственная академия, Польша)

Введение

Растущие цены на производство сахарной свеклы заставляют её производителей искать новые энергосберегающие технологии и рациональную организацию труда, которые бы увеличили её производство и уменьшили энергозатраты. Одним из главных элементов энергосбережения является обработка почвы под посев. В данной работе предлагается отказаться от традиционной обработки почвы, которая является энергоёмкой, и перейти к минимальной, когда семена высеваются в мульчу [3]. Данная технология соответствует современным требованиям высокого качества выращиваемой продукции и сохранения окружающей среды, а также приводит к уменьшению энергетических затрат на обработку почвы [2]. Отметим, что производство сахарной свеклы требует больших энергетических затрат, чем возделывание многих других культур. Выпуск новых современных машин даст возможность снизить затраты и на рабочую силу.

Цель работы и область исследований

Цель работы заключалась в оценке энергетических затрат, вложенных в выращивание сахарной свеклы, посеянной в мульчу. Исследования проводились в многопрофильных хозяйствах, которые специализировались как в животноводстве, так и в растениеводстве. Область реализованных исследований включала анализ и оценку технологии, тип и число проводимых опера-

ций, анализ используемых машин и орудий, расчёт эффективности аккумулированной энергии в производство свеклы и её эффективность.

Методика исследований

Исследования проводились в соответствии с методикой, разработанной в Институте Строительства, Механизации и Электрификации сельского хозяйства в Варшаве (ИБМЭР), основанной на строгих концепциях эмпирических наук [4]. Дополнительно учитывались новые показатели [5]. Затраты энергии аккумулировали в материалы и сырьё, применяемые машины и орудия, топливо и людскую силу. Затраты энергии, аккумулированные в исследуемые процессы, определяли формулой

$$E_{tech} = \sum E_{mat} + \sum E_{agr} + \sum E_{pal} + \sum E_r. \quad (1)$$

Энергетическая эффективность определялась как отношение

$$W_{ee} = \frac{W_{prz}}{W_{prod}}. \quad (2)$$

В исследуемом процессе сахарная свекла выращивалась на площади 43 га - в 2001 г., 55 га - в 2002 г. и 70 га - в 2003 г. Сев сахарной свеклы производился в мульчу без предварительной вспашки. Глубокое рыхление было проведено в технологических колеях только после сбора урожая. В интервалах между сбором урожая

универсальной сеялкой высевалась горчица белая, удобрения вносились навозоразбрасывателем и навозоразбрызгивателем. Сев сахарной свеклы производился точечной механической сеялкой на глубине 2 см и на расстоянии 18 см в ряду, шириной в междурядье 45 см. Собирались только корнеплоды сахарной свеклы, в то время как листья её дробились и разбрасывались по полю. Сбор корнеплодов проводился техникой фирмы Kleine. Проведённые исследования позволили оценить эксплуатационные качества машин и агрегатов, определить энергозатраты на материалы и сырьё, машины и оборудование, а также энергетическую эффективность на данный (2001-2003 гг.) период.

Результаты исследований

При анализе и оценке технологии учитывалось, что техника работает при оптимальном количестве обслуживающего персонала, расстояние транспортировки материалов и сырья на поле, а также семян сахарной свеклы не превышало 5 км. Навозоудобрение и применение средств охраны растений было примерно везде одинаково. Полученные в результате опытов параметры исследований приведены в табл. 1. Анализ энергетических затрат при производстве сахарной свеклы, посеянной в мульчу, показал, что величина энергоёмкости колеблется от 21524 дж/га в 2001 году до 22843 дж/га в 2002 году. Максимальная разница составила 6,1%.

кВтч/га (это 38,6% от общих энергетических затрат), в 2002 г. они составили 206кВтч/га (42,5% от общих энергетических затрат) и в 2003 - 194,9 кВтч/га (40,4% от общих энергетических затрат). Наименьшие затраты наблюдались при посеве семян белой горчицы и сахарной свеклы. Так, в 2001 г. они составили 24,3 кВтч/га (5,2% от общих энергетических затрат), в 2002 г. - 25,2% кВтч/га (5,2% от общих энергетических затрат), в 2003 г. - 24,2 кВтч/га (5,2% от общих энергетических затрат).

Затраты энергии и энергетическая эффективность выращивания корнеплодов сахарной свеклы, посеянной в мульчу, приведены в табл. 2.

В структуре энергопоглощения, отнесённой к материалам и сырью, эксплуатации машин и орудий, людским затратам, наибольшая энергопоглощаемость была связана с расходом материалов, средняя величина которых составила 150534 дж/га или 57,9% от общей энергопоглощаемости в производстве свеклы. На втором месте – топливо, средняя величина составила 3501дж/га или 13,5%. Наименьшая величина энергопоглощения наблюдалась в людской силе – средняя величина составила 5 дж/га, т.е. 2,1%. В группе материалов (удобрения, средства охраны, семена и др.) наибольший энергетический показатель оказался у удобрений и составил в 2001г.-80,5%, в 2002г. - 77,7%, в 2003г. - 78,6% от

1. Производительность и мощность тягача, расход горючего и затраты энергии используемых машин и орудий (OS -отклонение от стандарта)

Оборудование	Мощн. тягача	Производительность		Расход горючего			Энергетические затраты кВтч/га
	кВ	Га/ч	OS	л/ч	л/га	OS	
Разбрасыватель навоза N 041	62	6,4	0,76	9,6	1,5	0,37	26,6
Агрегат для обработки Szmargad Lemken	110	4,8	0,57	29,8	6,2	0,77	22,9
Сеялка Kleine Multicorn	29	2,3	0,55	16,8	7,3	0,67	12,6
Опрыскиватель P 055	62	7,8	0,59	14,8	1,9	0,28	7,9
Агрегат посевной Amazone	110	1,7	0,46	15,1	8,9	1,14	78,6
Рототиллер Rau RWP30A	110	1,4	0,45	9,5	6,8	1,31	78,6
Копатель корнеплодов Kleine	110	0,92	0,16	17,0	18,5	0,72	119,6
Собиратель корнеплодов Kleine	62	0,94	0,10	16,9	18,0	0,74	66,0

Во все эти годы технология посева семян сахарной свеклы в мульчу позволяла достигнуть высокой энергетической эффективности. Наивысшая эффективность в производстве свеклы была достигнута в 2002 г., ее показатель составил 4,18. Низшая энергетическая эффективность составила 3,85 в 2001 г., это лишь 92,1 % от энергетической эффективности 2002 года. Затраты энергии в исследуемых годах колебались от 503 кВтч/га в 2001 г. до 482,4 кВтч/га в 2003 г. Наибольшие затраты энергии оказались при обработке почвы в 2001 г. и составили 194,4

общей энергоёмкости, аккумулированной в материалы. В то же время наименьшая величина энергоёмкости приходилась на семена и составляла 1,6% - в 2001 году, 1% - в 2002 году, 1,6% - в 2003 году. Анализ энергоёмкости, аккумулированной в реализованных технологических процессах, показал, что наивысший показатель здесь был при уборке корнеплодов свеклы, что составило 50,95% (32,97дж/га) - в 2001 г., 50,9% - в 2002 г., 50,1% - в 2003 г. Наименьший показатель в реализованных технологиях был связан с внесением удобрений, который в 2001 - 2003 гг. в среднем составил 5,9% (383дж/га). Относительно высокая

2. Затраты энергии и энергетическая эффективность выращивания корнеплодов

Год	Урожай свеклы	Энергетические затраты на производство корнеплодов	Энергопоглощение при сборе корнеплодов	Эффективность энергетическая	Затраты энергии
	Т/га	Дж/га	Дж/га		кВтч/га
2001	46	82800	21523	3,85	503,0
2002	53	95400	22843	4,18	484,5
2003	50	90000	21612	4,16	482,4
Средняя величина	49,7	89400	21993	4,06	490,0

3. Структура энергии, аккумулированной в технологиях производства свеклы

Год	Затраты энергии, аккумулированной в технологиях производства свеклы				
	Материалы	Машины и орудия	Топливо	Рабочая сила	Всего
	Дж/га	Дж/га	Дж/га	Дж/га	Дж/га
2001	14938	2433	3591	562	21524
2002	16372	2419	3509	543	22843
2003	15293	2391	3403	525	21612
Средняя величина	15534	2414	3501	543	21993

энергоёмкость наблюдалась при посеве двумя сеялками - универсальной и точечной. Энергетические затраты при посевах в 2001-2003 гг. были одинаковые и в среднем составили 6% (388 дж/га) от общих затрат в технологических процессах (табл. 3 и рис.1).

Энергозатраты на технологические процессы в процентах показаны на рис.1

Выводы

1. Наибольшие энергозатраты аккумулировались в материалах (удобрения, семена и средства охраны). Энергетический показатель колебался от 14938 дж/га - в 2001 г. до 16372 дж/га в 2002 г. Разница между максимальной и минимальной величиной составила 1434 дж/га.

2. Технология производства сахарной свеклы, посеянной в мульчу, характеризовалась высокой энергетической эффективностью, которая в 2001 г. составила 3,85, в 2002 г. - 4,18, в 2003 г. - 4,16.

3. Наибольшая энергоёмкость в технологиях была при сборе урожая сахарной свеклы и составила от 50,1% - в 2001г. до 51,8% - в 2003 г. по отношению к общим энергетическим затратам в технологических процессах.

4. Наименьшая энергоёмкость была затрачена на внесение удобрений и колебалась от 2,38% - в 2002 г. до 2,615% - в 2001 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anuszewski R., Pawlak J., Wójcicki Z. 1979. Energochłonność produkcji rolniczej. Metodyka badań energochłonności produkcji surowców żywnościowych. Wydaw. IBMER Warszawa.
2. Dobek T., Śańec O. 1997. Wstępna ocena jakości pracy siewników precyzyjnych i kombajnów do zbioru buraków cukrowych. Zeszyty Naukowe AR 181, Rolnictwo 68: 11-14.
3. Schechter R. 2002. Siew w mulcz buraków cukrowych - dla wielu plantatorów w przyszłości bezwzględna konieczność. Burak Cukrowy, 1.
4. Schulz G. 1997. Siew w mulcz - metoda uprawy buraków cukrowych przyjazna dla gleby. Burak Cukrowy, 4.
5. Wójcicki Z. 2000. Wyposażenie techniczne i nakłady materiałowo energetyczne w rozwojowych gospodarstwach rolniczych. Wydaw. IBMER, Warszawa.

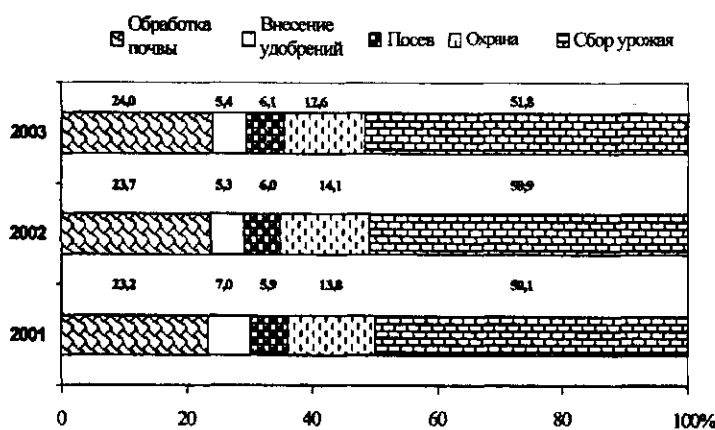


Рис. 1. Структура стоимости производства сахарной свеклы