

BULAWIN L.A., NILOWA O.W., LUKIANIUK N.A.

Instytut Rolnictwa Narodowej Akademii Nauk Białorusi w Mińsku

RAPINCHUK A.L.

Instytut Mechanizacji Rolnictwa Narodowej Akademii Nauk Białorusi w Mińsku

TANAŚ W.

Akademia Rolnicza w Lublinie

ECONOMIC AND ENERGY EFFICIENCY OF HERBICIDE FRONTJER APPLICATION AT THE SUGAR BEET CULTIVATION

Summary

Herbicide "frontjer" influence on the productivity and technological properties of sugar beet roots is shown in the article. Main parameters of the effectiveness of that preparation application has been defined.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА ФРОНТЬЕР ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

В рационе человека по медицинским нормам до 10% энергетических калорий приходится на сахар, поэтому его потребление в расчете на душу населения должно составлять около 33 кг в год. Расчеты показывают, что ежегодная потребность Беларуси в сахаре составляет 350-360 тыс. т. [1]. До недавнего времени из указанного выше потребляемого в республике количества сахара из отечественной сахарной свеклы его производилось только 160 тыс. тонн в год. Остальное сырье приходилось закупать за рубежом, ежегодно выплачивая за него 80-100 млн. долларов США. Этих валютных затрат можно избежать, если обеспечить производство сахара в объеме полной потребности республики из отечественного сырья. В 2003 г. в Беларуси принято постановление о самообеспечении республики сахаром за счет собственных ресурсов, которое предусматривает увеличение посевных площадей сахарной свеклы до 77 тыс. га, валового сбора корнеплодов - до 3 млн. тонн, урожайности сахарной свеклы - до 390 ц/га. При этом необходимо повысить сахаристость корнеплодов и их технологические качества [2].

Одним из основных факторов, препятствующих получению высоких урожаев сахарной свеклы, является засоренность посевов. Эта культура по своим морфологическим и биологическим особенностям не может конкурировать с сорными растениями, особенно в первые 4-6 недель своего роста и развития. Отсутствие мер борьбы или недостаточно эффективная борьба с сорняками в этот период приводит к значительному снижению урожайности. Установлено, что на полях с высокой степенью засоренности при совместном произрастании сахарной свеклы и сорняков в течение 30 дней недобор урожая составляет 53%, 50 дней - 77%, 80 дней - 93% [3]. Поэтому современная интенсивная технология возделывания сахарной свеклы должна в обязательном порядке включать эффективные меры борьбы с сорняками.

Условия и методика

Наибольший эффект в борьбе с сорными растениями на посевах сахарной свеклы обеспечивает применение современных высокоэффективных гербицидов. К сожалению, многие из них имеют высокую стоимость, что обуславливает значительные производственные затраты на проведение химической прополки и приводит к существенному снижению показателей экономической эффективности возделывания этой культуры. Поэтому совершенствование химических мер борьбы с сорняками на посевах сахарной свеклы должно проводиться не только с целью расширения спектра действия и усиления фитотоксичности гербицидов по отношению к сорным растениям, но и предусматривать сокращение затрат на применение этих препаратов. Таким требованиям в определенной степени отвечает гербицид фронтьер. Изучение эффективности послевсходового применения этого гербицида проводили в 2001-2004 гг. в Несвижском районе Минской области на высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве (рН (в КС1) - 5,97-6,60, гумус - 2,56-2,90%, P₂O₅ - 245-291 мг/кг, K₂O - 248-280 мг/кг почвы). Предшественник сахарной свеклы - озимые зерновые. Под сахарную свеклу применяли навоз (60 т/га) и минеральные удобрения (N₁₂₀P₉₀K₁₅₀B_{0,85}). Для посева использовали семена гибрида Белдан (1,4 п.е./га).

Для борьбы с многолетними сорняками на всех вариантах опыта осенью применяли гербицид глиалка (4,0 л/га). Уничтожение малолетних сорняков в посевах сахарной свеклы проводили по мере их отрастания в фазу семядольных листьев в три приема с интервалом 7-14 дней. Изучаемые в опыте системы гербицидов различались между собой по гербицидной нагрузке и затратам на проведение химической прополки. Эти показатели изменялись на вариантах опыта в пределах 0,94-3,39 кг/га д.в. и 107,38-193,69 дол./га соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Plan of experiment

№ п/п	Вариант, л/га			Гербицидная нагрузка, кг/га д.в.	Стоимость гербицидов, дол./га
	1-я обработка	2-я обработка	3-я обработка		
1	Контроль - естественное засорение (без гербицидов)			-	-
2	Эталон - чистые посевы (3-кратная ручная прополка)			-	-
3	Бетанал эксперт ОФ, 1,0	Бетанал эксперт ОФ, 1,25	то же	0,94	107,38
4	Бетанал эксперт ОФ, 1,0 + Голтикс 1,0	Бетанал эксперт ОФ, 1,25 + Голтикс 1,25	то же	3,39	193,69
5	Бетанал эксперт ОФ, 1,0 + Голтикс 1,0	Бетанал эксперт ОФ, 1,25 + Голтикс 1,25	Бетанал эксперт ОФ, 1,25 + Фронтьер, 0,4	2,79	171,50
6	Бетанал эксперт ОФ, 1,0 + Голтикс 1,0	Бетанал эксперт ОФ, 1,25 + Фронтьер, 0,4	то же	2,21	149,40
7	Бетанал эксперт ОФ, 1,0 + Фронтьер 0,4	Бетанал эксперт ОФ, 1,25 + Фронтьер 0,4	то же	1,80	133,43

Результаты и обсуждение

На контроле, где гербициды не вносили, сахарная свекла в годы исследований практически полностью погибала. Провести механизированную уборку здесь не представлялось возможным. Учеты, проводимые вручную методом пробных площадок, показали, что урожайность сахарной свеклы при естественном засорении посевов находилась в пределах 1,1-2,1 т/га. Поскольку в отобранных на контрольных вариантах образцах не представлялось возможным определить содержание сахара, то урожайные данные, полученные здесь, во внимание не принимались. На варианте, где в течение всего периода вегетации посе́вы за счет проведения ручных прополок были чистыми от сорняков, урожайность сахарной свеклы составила в среднем 54,1 т/га (табл. 2).

Применяемые в опыте гербициды уменьшили количество сорняков в посевах сахарной свеклы в сред-

нем на 81-96%. Наименьшая засоренность отмечалась на вариантах 5-7. Максимальная урожайность корнеплодов из всех гербицидных вариантов опыта (54,4 т/га) была получена при 3-кратном использовании смеси гербицидов бетанал эксперт ОФ и фронтьер.

Гербициды не оказали существенного влияния на содержание в корнеплодах сахара и натрия. В то же время под их действием отмечено увеличение содержания α -азота и тенденция к снижению содержания калия (табл. 2).

Для оценки эффективности применения используемых в опыте гербицидов нами были проведены расчеты эксплуатационных и энергетических затрат на возделывание сахарной свеклы. Они проводились по методике, разработанной в РУП «Институт механизации НАН Беларуси». Установлено, что при урожайности корнеплодов сахарной свеклы 50,0 т/га эксплуатационные затраты составляют 545,37 дол./га, а совокупные энергозатраты – 42915,18 МДж/га (табл. 3, 4).

Таблица 2. Влияние гербицидов на урожайность и технологические качества сахарной свеклы (в среднем за 3 года)
Table 2. Effect of the application of herbicides on yield and technological properties of sugar beets (3 years average)

№ п/п	Урожайность, ц/га	Содержание сахара, %	α -азот, ммоль/кг	К, ммоль/кг	Na, ммоль/кг
1.	-	-	-	-	-
2.	54,1	17,0	15,4	62,0	4,3
3.	50,6	16,8	18,7	62,0	4,6
4.	51,7	16,8	16,5	60,0	3,8
5.	53,6	16,8	18,1	61,5	4,3
6.	53,3	16,9	16,1	60,5	4,1
7.	54,4	16,8	17,2	61,1	4,4

НСР₀₅ 3,1-4,0

Таблица 3. Расчет эксплуатационных затрат на возделывание 1 га сахарной свеклы

Table 3. Operating casus of sugar beets production

№ п/п	Наименование и качественные характеристики работы (глубина обработки, норма внесения удобрений, расстояние перевозок и другие)	Состав агрегата		Затраты труда, чел.-ч/га		ГСМ, кг/га	Материалоемкость, кг/га	Удельные капвложения, у.е./га	Эксплуатационные затраты, у.е./га				
		Марка трактора, комбайна, автомобиля	Марка сельхозмашины	Механизаторов	Др. работников				Зарплата	Амортизация	ТР, ТО и хранение	ГСМ	всего
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1.	Подвоз воды и гербицидов (0,2 т/га, 5 км)	ГАЗ-53-12	РЖУ-3,6	007	0,14	0,44	0,09	1,37	0,25	0,19	0,25	0,2	0,89
2.	Внесение глифосатсодержащих гербицидов	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,1	-	2,1	0,53	8,19	0,14	1,41	1,1	0,84	3,49
3.	Погрузка фосфорных удобрений Р ₉₀ (0,3 т/га)	МТЗ-800	ПКУ-0,8А	0,02	-	0,24	0,02	0,49	0,03	0,05	0,08	0,1	0,26
4.	Транспортировка и внесение фосфорных удобрений (0,3 т/га, 5 км)	МТЗ-800	МТТ-4У	0,08	-	2,0	0,24	3,47	0,12	0,53	0,5	0,8	1,95
5.	Погрузка калийных удобрений К ₁₅₀ (0,25 т/га)	МТЗ-800	ПКУ-0,8А	0,02	-	0,26	0,02	0,49	0,03	0,05	0,08	0,1	0,26
6.	Транспортировка и внесение калийных удобрений (0,25 т/га, 5 км)	МТЗ-800	МТТ-4У	0,08	-	2,0	0,24	3,47	0,12	0,53	0,5	0,8	1,95
7.	Погрузка навоза (60 т/га)	Самоход	ТО-18Д	0,01	-	8,6	2,17	41,12	0,01	4,33	6,61	3,44	14,39
8.	Транспортировка в поле и разбрасывание навоза (5 км, 60 т/га)	МТЗ-1522	ПРТ-11	0,83	-	55,3	7,61	156,62	1,08	19,62	24,34	22,12	67,16
9.	Дискование (12-14 см)	МТЗ-1522	Л-113	0,53	-	6,6	0,91	28,67	0,66	3,22	4,06	2,64	10,58
10.	Вспашка (20-22 см)	МТЗ-1522	ПГПО-5-35	1	-	18,2	2,15	70,74	1,3	7,64	12,81	7,28	29,03
11.	Культивация (5-7 см)	МТЗ-1522	ККС-8	0,19	-	3,5	0,6	14,09	0,23	1,76	2,24	1,4	5,63
12.	Подвоз КАС (N ₁₂₀) и борной кислоты (5 км, 0,35 т/га)	МТЗ-800	МЖТ-6	0,1	-	2,9	0,73	8,27	0,13	1,19	1,32	1,16	3,80
13.	Внесение КАС и бора (0,35 т/га)	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,1	-	2,1	0,53	8,19	0,14	1,41	1,10	0,84	3,49

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
14.	Предпосевная обработка почвы	МТЗ-1522	АКШ-6	0,25	-	5,6	1,21	21,75	0,31	2,64	3,01	2,24	8,20
15.	Погрузка семян в транспортные средства (0,01 т/га)	Вручную		0,59	-	-	-	-	0,73	-	-	-	0,73
16.	Транспортировка семян в поле (0,01 т/га, 5 км)	Т-16М		0,1	-	0,07	0,01	0,13	0,12	0,02	0,02	0,03	0,19
17.	Загрузка сеялки (0,01 т/га)	Вручную		0,85	-	-	-	-	1,06	-	-	-	1,06
18.	Посев	МТЗ-800	СМН-12	0,32	0,32	5,2	1,91	101,77	0,8	12,59	4,81	2,08	20,28
19.	Подвоз воды и гербицидов	ГАЗ-53-12	РЖУ-3,6	0,07	0,14	0,44	0,09	1,37	0,25	0,19	0,25	0,2	0,89
20.	Внесение гербицидов (1-ая обработка)	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,1	-	2,1	0,53	8,19	0,14	1,41	1,1	0,84	3,49
21.	Подвоз воды и гербицидов	ГАЗ-53-12	РЖУ-3,6	0,07	0,14	0,44	0,09	1,37	0,25	0,19	0,25	0,2	0,89
22.	Внесение гербицидов (2-ая обработка)	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,1	-	2,1	0,53	8,19	0,14	1,41	1,1	0,84	3,49
23.	Подвоз воды и гербицидов	ГАЗ-53-12	РЖУ-3,6	0,07	0,14	0,44	0,09	1,37	0,25	0,19	0,25	0,2	0,89
24.	Внесение гербицидов (3-я обработка)	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,1	-	2,1	0,53	8,19	0,14	1,41	1,1	0,84	3,49
25.	Уборка ботвы и корнеплодов	МТЗ-1221	КСН-6	0,68	-	30,2	5,45	320,21	0,95	43,14	44,16	12,08	100,33
26.	Подбор и погрузка корнеплодов (50,0 т/га)	МТЗ-800	ППК-6	0,68	-	35,3	4,64	202,56	0,91	28,14	27,23	14,12	70,4
27.	Транспортировка корней к временным кагатам (50,0 т/га, 1 км)	МТЗ-800	ТТС-6,0 "Березина"	3,33	-	40,1	9,4	199,74	4,13	26,6	21,37	16,04	68,14
28.	Погрузка корнеплодов в транспортное средство (50,0 т/га)	МТЗ-800	СПС-4,2А	0,5	-	4,6	8,08	51,87	0,62	7,16	6,36	1,84	15,98
29.	Транспортировка корнеплодов на сахарный завод (30 км, 50,0 т)	МАЗ-555102	-	0,59	1,18	130	3	183,75	2,06	18,93	31,05	52	104,04
	Итого:								17,10	185,95	197,05	145,27	545,37

Таблица 4. Расчет энергетических затрат на возделывание 1 га сахарной свеклы

Table 4. Energetic expenditures of sugar beet production per 1 ha

№ п/п	Наименование и качественные характеристики работы (глубина обработки, норма внесения удобрений, расстояние перевозок и другие)	Состав агрегата		Затраты живого труда, МДж/га	Прямые затраты, МДж/га	Затраты энергии на производство удобрений, пестицидов, МДж/га	Удельная энергоёмкость трактора, МДж/ч	Удельная энергоёмкость сельхозмашины, МДж/ч	Совокупные энергетические затраты технологического процесса, МДж/га
		Марка трактора, комбайна, автомобиля	Марка сельхозмашины						
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.	Подвоз воды и гербицидов (0,2 т/га, 5 км)	ГАЗ-53-12	РЖУ-3,6	0,12	15,4		37,32	112,2	29,08
2.	Внесение глифосатсодержащих гербицидов	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,18	44,0	422,4	48,94	222,81	502,95
3.	Погрузка фосфорных удобрений Р ₉₀ (0,3 т/га)	МТЗ-800	ПКУ-0,8А	0,05	10,25		48,94	27,47	13,35
4.	Транспортировка и внесение фосфорных удобрений (0,3 т/га, 5 км)	МТЗ-800	МТТ-4У	0,25	85,4	1242	48,94	153,45	1368,13
5.	Погрузка калийных удобрений К ₁₅₀ (0,25 т/га)	МТЗ-800	ПКУ-0,8А	0,05	10,25		48,94	27,47	13,35
6.	Транспортировка и внесение калийных удобрений (0,25 т/га, 5 км)	МТЗ-800	МТТ-4У	0,25	85,4	1320	48,94	153,45	1446,13
7.	Погрузка навоза (60 т/га)	Самоход	ТО-18Д	1,28	367,22		292,29		665,03
8.	Транспортировка в поле и разбрасывание навоза (5 км, 60 т/га)	МТЗ-1522	ПРТ-11	3,83	2361,31	8400,0	66,13	245,79	11714,45
9.	Дискование (12-14 см)	МТЗ-1522	Л-113	0,66	281,82		66,13	149,79	396,13
10.	Вспашка (20-22 см)	МТЗ-1522	ПГПО-5-35	1,58	777,14		66,13	228,23	1146,66
11.	Культивация (5-7 см)	МТЗ-1522	ККС-8	0,26	154,00		66,13	370,46	241,58
12.	Подвоз КАС (N ₁₂₀) и борной кислоты (5 км, 0,35 т/га)	МТЗ-800	МЖТ-6	0,63	127,60		48,94	152,12	227,99
13.	Внесение КАС и бора (0,35 т/га)	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,37	92,40	9600	48,94	222,81	9768,86

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
14.	Предпосевная обработка почвы	МТЗ-1522	АКШ-6	0,37	246,40		66,13	508,20	406,30
15.	Погрузка семян в транспортные средства (0,01 т/га)	Вручную		0,03					0,03
16.	Транспортировка семян в поле (0,01 т/га, 5 км)	Т-16М		0,03	3,08		29,45		3,82
17.	Загрузка сеялки (0,01т/га)	Вручную		0,69					0,69
18.	Посев	МТЗ-800	СМН-12	0,69	228,80	212,7	48,94	421,41	689,74
19.	Подвоз воды и гербицидов	ГАЗ-53-12	РЖУ-3,6	0,12	15,4		37,32	112,2	29,08
20.	Внесение гербицидов (1-я обработка)	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,18	44,0	210,0	48,94	222,81	290,55
21.	Подвоз воды и гербицидов	ГАЗ-53-12	РЖУ-3,6	0,12	15,4		37,32	112,2	29,08
22.	Внесение гербицидов (2-я обработка)	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,18	44,0	262,5	48,94	222,81	343,05
23.	Подвоз воды и гербицидов	ГАЗ-53-12	РЖУ-3,6	0,12	15,4		37,32	112,2	29,08
24.	Внесение гербицидов (3-я обработка)	МТЗ-800	ОТМ2-3	0,18	44,0	262,5	48,94	222,81	343,05
25.	Уборка ботвы и корнеплодов	МТЗ-1221	КСН-6	2,64	1328,80		61,37	326,56	2107,29
26.	Подбор и погрузка корнеплодов (50,0 т/га)	МТЗ-800	ППК-6	2,64	1553,20		48,94	280,53	2214,78
27.	Транспортировка корней к временным кагатам (50,0 т/га, 1 км)	МТЗ-800	ТТС-6,0 "Березина"	5,78	1764,40		48,94	68,85	2285,49
28.	Погрузка корнеплодов в транспортное средство (50,0 т/га)	МТЗ-800	СПС-4,2А	0,66	202,40		48,94	506,05	480,55
29.	Транспортировка корнеплодов на сахарный завод (30 км, 50,0 т)	МАЗ-555102	-	7,70	5720,0		68,78		6128,91
	Итого:								42915,18

Средняя урожайность сахарной свеклы в годы исследований отличалась на вариантах опыта от расчетной (50,0 т/га) на 0,6-4,4 т/га. Поэтому эксплуатационные и энергетические затраты были пересчитаны нами отдельно по каждому из вариантов с учетом изменяющихся затрат на применение гербицидов и транспортировку дополнительного урожая. Такой же подход был использован и при расчете производственных затрат на возделывание сахарной свеклы. При этом стоимость семян, минеральных удобрений, гербицидов и ГСМ определялась в соответствии с ценами на них, существующими в республике по состоянию на 1.06.2005 г. Навоз оценивали из расчета 3,2 дол./т, что позволяет учесть не только стоимость содержащихся в нем питательных веществ, но и его влияние на содержание гумуса в почве, погрузку, торговую надбавку и налог на добавленную стоимость [4]. Заработную плату и затраты труда на проведение ручной прополки посевов сахарной свеклы рассчитывали на основании нормативов, фактически сложившихся в хозяйстве, где проводились наши исследования. Эти показатели составили соответственно 150 долларов и 240 чел.-ч на 1га.

Согласно нашим расчетам, производственные затраты на возделывание сахарной свеклы на варианте с ручной прополкой были максимальными в опыте и составили 1170,41 дол./га. Примерно на таком же уровне (1167,83 дол./га) этот показатель находился на варианте, где проводили 3-кратную обработку посевов смесью гербицидов бетанал эксперт ОФ и голтикс. Минимальными из наиболее эффективных гербицидных вариантов производственные затраты были при 3-кратном использовании смеси гербицидов бетанал эксперт ОФ и фронтьер – 1121,68 дол./га (табл. 5).

Определение основных показателей экономической и энергетической эффективности применения гербицидов на посевах сахарной свеклы проводилось нами по урожайности, пересчитанной на базисную сахаристость, которая составляет 16%. Расчеты показали, что наибольший чистый доход в опыте (981,31 дол./га) получен при 3-кратном внесении смеси гербицидов бетанал эксперт ОФ и фронтьер. Здесь же отмечалась также наибольшая рентабельность - 87% и наименьшая себестоимость продукции – 19,64 дол./т. На вариантах, где применяли бетанал эксперт ОФ в чистом виде или в смеси с голтиксом, а также проводили ручную прополку посевов, все указанные выше показатели находились на более низком уровне. Чистый доход в этом случае уменьшился по сравнению с оптимальным вариантом на 34,00-149,28 дол./га, рентабельность – на 5-16%, а себестоимость продукции увеличилась на 0,62-1,86 дол./т (табл. 6).

Расчет энергетической эффективности применения гербицидов подтверждает представленные выше результаты экономического анализа. Наибольший коэффициент энергетической эффективности в опыте (4,21) получен на варианте с 3-кратным применением смеси гербицидов бетанал эксперт ОФ и фронтьер. На других гербицидных вариантах этот показатель находился в пределах 4,02-4,16, а при проведении ручной прополки сахарной свеклы он был минимальным и составил 3,56 (табл. 6).

Таблица 5. Расчет производственных затрат на возделывание сахарной свеклы, дол./га
 Table 5. Productive costs of sugar beet cultivation (USD/ha)

Показатель	Вариант					
	2	3	4	5	6	7
Навоз (60 т/га)	192,00	192,00	192,00	192,00	192,00	192,00
Минеральные удобрения (N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀ B _{0,85})	86,35	86,35	86,35	86,35	86,35	86,35
Семена (1,4 п.е.)	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00
Гербициды, применяемые осенью и весной	21,24	128,62	214,93	192,74	170,64	154,67
Ручная прополка	150,00	-	-	-	-	-
Эксплуатационные затраты (зарплата, ГСМ, амортизация, ТО, ТР хранение)	553,36	548,45	554,09	563,90	562,36	568,07
Начисления на заработную плату (31,5%)	52,46	5,40	5,46	5,55	5,54	5,59
Итого:	1170,41	1075,82	1167,83	1155,54	1131,89	1121,68

Таблица 6. Экономическая и энергетическая эффективность применения гербицидов на посевах сахарной свеклы
 Table 6. Economic and energetic effectiveness of the application of herbicides in sugar beet cultivation

Показатель	Вариант					
	2	3	4	5	6	7
Урожайность в пересчете на базисную (16%) сахаристость, т/га	57,5	53,1	54,3	56,3	56,3	57,1
Стоимость продукции, дол./га	2117,72	1955,67	1999,86	2073,52	2073,52	2102,99
Производственные затраты, дол./га	1170,41	1075,82	1167,83	1155,54	1131,89	1121,68
Чистый доход, дол./га	947,31	879,85	832,03	917,98	941,63	981,31
Рентабельность, %	81	82	71	79	83	87
Себестоимость, дол./т	20,36	20,26	21,50	20,52	20,10	19,64
Выход обменной энергии, МДж/га	187450	173106	177018	183538	183538	186146
Энергозатраты, МДж/га	52650,2	43048,5	44027,9	44271,5	44026,4	44144,8
Коэффициент энергетической эффективности	3,56	4,02	4,02	4,14	4,16	4,21

Выводы

1. Совместное использование гербицида фронтьер с бетаналом эксперт ОФ превосходит применение последнего в чистом виде и в смеси с гербицидом голтикс как по влиянию на урожайность сахарной свеклы, так и по основным показателям экономической и энергетической эффективности. Это свидетельствует о перспективности использования гербицида фронтьер при возделывании сахарной свеклы в Беларуси.
2. Гербицид фронтьер оказывал примерно такое же влияние на основные показатели качества корнеплодов сахарной свеклы, как и традиционно используемые на посевах этой культуры гербициды бетанал эксперт ОФ и голтикс.

Литература

- [1] Бадьина В. М. Свеклосахарное производство: анализ, проблемы, перспективы развития // Ахова раслін. - 2002. - №5. - С. 16-17.
- [2] «О мерах по увеличению производства сахара из сахарной свеклы». Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 13 февраля 2003 г. № 169 // Национальный реестр правовых актов РБ. - № 22. - 24 февраля 2003 г. - С. 22-23.
- [3] Паденов К.П. Фитосанитарное состояние посевов сахарной свеклы и ее урожайность // Земляробства і ахова раслін. - 2003. - №1. - С. 34-35.
- [4] Перепелица В.М. К методу определения денежной стоимости навоза // Проблемы питания растений и использование удобрений в современных условиях: Материалы Межд. конф. - Мн.: Бел. Изд. Тов-во «Хата», 2000. - С. 385-389.