

Э.Ю. Ракоца, Ш.К. Хуснидинов, Т.Г. Кудрявцева

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛИВИДНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (Иркутск)

Авторами дана оценка экономической и экологической эффективности поливидных агрофитоценозов, отражающая уровень производства продукции — результат использования материально-финансовых и энергетических средств предлагаемой технологии и конечных финансовых и энергетических результатов.

Ключевые слова: агрофитоценоз, биомасса, кормовые единицы

ECONOMIC AND ENERGETIC EFFICIENCY OF POLYTYPIC AGROPHYTOCENOSIS

E.Yu. Rakotsa, Sh.K. Khusnidinov, T.G. Kudryavtseva

Irkutsk State Agricultural Academy, Irkutsk

The authors have evaluated economic and ecological efficiency of Polytypic agrophytocenosis, reflecting the level of products manufacture — the result of using of material, financial and energetic means of the suggested technology and financial and energetic expenses

Key words: agrophytocenosis, biomass, fodder units

Экономическая эффективность поливидных агрофитоценозов — это показатель, отражающий уровень производства продукции, результат использования материально-финансовых средств предлагаемой технологии и конечных финансовых результатов. Показателями экономической эффективности поливидных агрофитоценозов являются: урожайность, производительность труда, себестоимость и рентабельность производства продукции. Для экономической оценки нового приема конструирования поливидных агрофитоценозов использовалась методика ВНИИК им. В.Р. Вильямса [1], в соответствии с которой эффективность применения технологии определялась по следующим показателям: продуктивности поливидных агрофитоценозов, выхода кормовых единиц, переваримого протеина с одного гектара, затрат труда, себестоимости одной тонны биомассы и кормовых единиц. По этим показателям производились расчеты уровня рентабельности производства зеленой биомассы экспериментальных агрофитоценозов. Нами проводился расчет затрат труда и средств, связанных с получением биомассы поливидных агрофитоценозов. Применение данной методики позволило учесть все затраты на получение биомассы при применении нового приема конструирования поливидных агрофитоценозов, она обеспечила наиболее полную экономическую оценку предлагаемой технологии. Для анализа экономической эффективности нами были разработаны технологические карты в соответствии с «Методическими указаниями по составлению технологических карт в растениеводстве» [2].

Нами рассчитана экономическая эффективность применения нового приема конструирования

поливидных агрофитоценозов костреца безостого с традиционными бобовыми культурами — клевером красным и люцерной посевной, с новыми и малораспространенными культурами семейства бобовых — козлятником восточным и эспарцетом, с новой культурой семейства капустных — свербигой восточной, с новой культурой семейства гречишных — горцем растопыренным. При этом поливидные посева сравнились с одновидными посевами костреца безостого. Результаты расчетов показали, что во второй год жизни наибольший выход кормовых единиц с единицы площади обеспечивали агрофитоценозы: костреца безостого со свербигой восточной — 5,88 т/га, костреца безостого с козлятником восточным — 4,46 т/га, костреца безостого с горцем растопыренным — 4,36 т/га; наименьшее количество — агрофитоценозы костреца безостого с эспарцетом песчаным — 2,97 т/га. Поливидные агрофитоценозы костреца безостого с традиционными бобовыми культурами: клевером красным и люцерной посевной — обеспечивали выход 3,41 и 3,76 т/га соответственно (табл. 1).

По выходу переваримого протеина поливидные агрофитоценозы костреца безостого со свербигой восточной — 0,65 т/га, костреца безостого с козлятником восточным — 0,55 т/га, с традиционными бобовыми культурами: люцерной посевной — 0,46; клевером красным — 0,45 т/га. Наибольшее количество КПЕ было получено в поливидных агрофитоценозов костреца безостого со свербигой восточной — 5,94 т/га и козлятником восточным — 4,71 т/га. Поливидные агрофитоценозы костреца безостого с горцем обеспечивали выход 3,95 т/га КПЕ с 1 га. Наименьшее количе-

Таблица 1

Показатели экономической эффективности одновидовых и поливидных агрофитоценозов
2 года использования

Показатели	Варианты опыта						
	кострец	кострец + клевер	кострец + люцерна	кострец + эспарцет	кострец + козлятник	кострец + свербига	кострец + горец
Урожайность зеленой массы, т/га	12,7	23,5	24,27	19,13	24,1	33,61	31,12
Выход кормовых единиц, т/га	2,67	3,41	3,76	2,97	4,46	5,88	4,36
Выход переваримого протеина, т/га	0,19	0,45	0,46	0,36	0,55	0,65	0,39
Выход кормопротеиновых единиц, т/га	2,19	3,74	3,96	3,08	4,71	5,94	3,95
Затраты труда на 1 га, чел-час	2,5	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49	4,49
Производительность труда, т к ед./чел-час	1,07	1,40	1,51	1,19	1,80	2,36	1,75
Производственные затраты, р/га	3172,5	3431,48	3435,33	3409,63	3434,48	3482,03	3469,63
Себестоимость зеленой массы, р/т	249,8	146,02	141,55	178,23	142,51	103,6	111,46
Себестоимость 1 т к ед., руб.	1188,2	1006,3	913,65	1148,02	770,06	592,18	795,79
Стоимость продукции по ср. рыночным ценам, р/га	4191	7555	8009,1	6312,9	7953	11091,3	10272,9
Чистый доход, руб	1018,5	4323,52	4573,77	2903,27	4518,52	7609,27	6803,27
Уровень рентабельности, %	32	126	133	85	132	219	196

ство КПЕ было получено с поливидных агрофитоценозах костреца безостого с эспарцетом песчаным — 3,08 т/га. Расчеты показали, что поливидные агрофитоценозы по выходу кормовых единиц, переваримого протеина и КПЕ превосходили одновидовые агрофитоценозы костреца безостого. Самая низкая себестоимость 1 т зеленой массы была получена в поливидных агрофитоценозах костреца безостого со свербигой восточной — 103,6 рублей за тонну, с горцем растопыренным — 111,46 рублей. Наиболее высокая себестоимость отмечалась нами в поливидных агрофитоценозах костреца безостого с эспарцетом песчаным — 178,23 руб./т. Наиболее высокая себестоимость зеленой массы была получена с одновидовых агрофитоценозов костреца безостого — 249,8 рублей за тонну. По доходности наиболее эффективными были агрофитоценозы костреца безостого со свербигой восточной и с горцем растопыренным. Наиболее высокую рентабельность обеспечили поливидные агрофитоценозы костреца безостого со свербигой восточной, их рентабельность составила 219 %, самыми низкорентабельными были агрофитоценозы костреца безостого с эспарцетом песчаным — 85 %, в варианте, где кострец высевался в чистом виде, рентабельность составила 32 %. Результаты расчетов по экономической эффективности экспериментальных агрофитоценозов на третий год их жизни показали, что наибольшее количество кормовых единиц с 1 гектара дали поливидные агрофитоценозы костреца безостого с козлятником восточным — 7,07 т/га, наименьшее — поливидные агрофитоценозы костреца безостого с клевером красным (табл. 2).

Во всех вариантах опыта с поливидными агрофитоценозами отмечено увеличение выхода кормовых единиц с 1 гектара по сравнению со вторым

годом использования агрофитоценозов, кроме варианта «кострец + клевер» — 1,89 т/га. По выходу переваримого протеина поливидные агрофитоценозы костреца безостого с козлятником восточным обеспечили выход — 0,87 т/га, со свербигой восточной — 0,76 т/га, с люцерной посевной — 0,53 т/га, с горцем растопыренным — 0,49 т/га, с эспарцетом песчаным — 0,37 т/га. Наибольшее количество КПЕ было получено с 1 гектара поливидных агрофитоценозов в варианте опыта «кострец безостый + козлятник восточный» — 7,46, наименьшее — в варианте «кострец безостый + клевер красный» — 2,07 т. Низкая себестоимость зеленой массы была получена в поливидных агрофитоценозах костреца безостого со свербигой восточной — 64,81 руб./т, с горцем растопыренным — 66,1 руб./т, с козлятником восточным — 66,74 руб./т. Самая высокая себестоимость 1 тонны зеленой массы с поливидных агрофитоценозов костреца безостого с клевером красным — 186 рублей за тонну. Высокая себестоимость 1 тонны кормовых единиц была в вариантах опыта с поливидными агрофитоценозами: костреца безостого с клевером красным — 1282,34 рубля, самая низкая — костреца безостого с козлятником восточным — 360,61 рубль.

Самый высокий доход обеспечивали поливидные агрофитоценозы костреца безостого со свербигой восточной — 10456,27 руб., с горцем растопыренным — 10186,52 руб., с козлятником восточным — 10056,52 руб. Низкая доходность была характерна для вариантов опыта «кострец безостый + клевер красный» — 1876,27 рублей. Наиболее высокий уровень рентабельности обеспечивали поливидные агрофитоценозы костреца безостого со свербигой восточной — 409 %, с горцем растопыренным — 399 %, с козлятником восточным — 394 %. Несколько отстают по этому показателю по-

Таблица 2
Показатели экономической эффективности одновидовых и поливидных агрофитоценозов
3 года использования

Показатели	Варианты опыта						
	кострец	кострец + клевер	кострец + люцерна	кострец + эспарцет	кострец + козлятник	кострец + свербига	кострец + горец
Урожайность зеленой массы, т/га	18,77	13,03	27,77	19,93	38,2	39,43	38,6
Выход кормовых единиц, т/га	3,94	1,89	4,3	3,09	7,07	6,9	5,4
Выход переваримого протеина, т/га	0,28	0,25	0,53	0,37	0,87	0,76	0,49
Выход кормопротеиновых единиц, т/га	3,24	2,07	4,53	3,21	7,46	6,86	4,9
Затраты труда на 1 га, чел-час	1,7	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
Производительность труда, т к ед/чел.-час	2,31	1,18	2,60	1,86	4,25	4,15	3,25
Производственные затраты, р/га	2247,35	2423,63	2497,33	2458,13	2549,48	2555,63	2551,48
Себестоимость зеленой массы, р/т	119,73	186	89,93	132,34	66,74	64,81	66,1
Себестоимость 1 т к ед., руб.	570	1282,34	580,77	795,51	360,61	370,38	472,5
Стоимость продукции по ср. рыночным ценам, р/га	6194,1	4299,9	9164,1	6576,9	12606,0	13011,9	12738,0
Чистый доход, руб.	3946,75	1876,27	6666,77	4118,77	10056,52	10456,27	10186,52
Уровень рентабельности, %	176	77	267	168	394	409	399

Таблица 3
Энергетическая эффективность поливидных агрофитоценозов 2 года жизни

Показатели	Варианты опыта						
	кострец	кострец + клевер	кострец + люцерна	кострец + эспарцет	кострец + козлятник	кострец + свербига	кострец + горец
Продуктивность агрофитоценозов, т/га	12,7	23,5	24,27	19,13	24,1	33,61	31,12
Содержание совокупной энергии в произведенной продукции, ГДж	58,674	108,570	112,13	88,38	111,34	155,28	143,77
Затраты совокупной энергии на 1 га, ГДж	29,22	30,08	30,08	24,31	23,13	24,63	23,35
Общий выход совокупной энергии за вычетом энергетических затрат на возделывание, ГДж	29,45	78,49	82,05	64,07	88,22	130,65	120,43
Затраты совокупной энергии на 1 т произведенной продукции, ГДж	2,3	1,28	1,24	1,27	0,96	0,73	0,75
Коэффициент энергетический эффективности	2,01	3,61	3,73	3,64	4,81	6,30	6,16

ливидные агрофитоценозы: самый низкий уровень рентабельности отмечался в поливидных агрофитоценозах костреца безостого с клевером красным – 77 %. Сравнительная оценка экономической эффективности одновидовых и поливидных посевов второго и третьего года жизни растений показала, что для поливидных агрофитоценозов характерно увеличение основных показателей производства зеленой массы: выхода кормовых единиц, перевариваемого протеина, кормопротеиновых единиц, производительности труда.

Повышение продуктивности экспериментальных агрофитоценозов, снижение производственных затрат на получение зеленой массы, снижение себестоимости 1 тонны зеленой массы и 1 тонны к единице в конечном итоге привели к увеличению чистого дохода и повышению уровня рентабельности поливидных агрофитоценозов. Нами

отмечено, что среди изучаемых поливидных агрофитоценозов по всем вышеперечисленным показателям наиболее эффективными оказались агрофитоценозы костреца безостого с новыми мало распространенными культурами: свербигой восточной, козлятником восточным и горцем растопыренным. Среди поливидных агрофитоценозов костреца безостого с традиционными культурами на третий год жизни наибольшей эффективностью отличились агрофитоценозы костреца безостого с люцерной посевной, уровень рентабельности в этом варианте опыта увеличился в два раза.

Наряду с традиционным методом оценки эффективности предлагаемого приема конструирования поливидных агрофитоценозов, каким является экономическая эффективность, весьма объективную информацию обеспечивает биоэнергетический метод оценки эффективности. Энергети-

Энергетическая эффективность поливидных агрофитоценозов 3 года жизни

Показатели	Варианты опыта						
	кострец	кострец + клевер	кострец + люцерна	кострец + эспарцет	кострец + козлятник	кострец + свербига	кострец + горец
Продуктивность агрофитоценозов, т/га	18,77	13,03	27,77	19,93	38,2	39,43	38,6
Содержание совокупной энергии в произведенной продукции, ГДж	86,72	60,20	128,30	92,08	176,48	182,17	178,33
Затраты совокупной энергии на 1 га, ГДж	40,51	42,77	44,15	41,97	43,38	43,87	43,48
Общий выход совокупной энергии за вычетом энергетических затрат на возделывание, ГДж	46,20	17,43	84,15	50,11	133,10	138,29	134,86
Затраты совокупной энергии на 1 т произведенной продукции, ГДж	1,91	2,71	1,32	1,80	0,98	0,96	0,98
Коэффициент энергетический эффективности	2,14	1,41	2,91	2,19	4,07	4,15	4,10

ческий подход к оценке технологий производства, получивший достаточно широкое распространение в последние годы, состоит в сопоставлении накопленной биологической энергии с затратами антропогенной энергии. Он дает возможность количественно оценивать энергетическую насыщенность полученной биомассы, сравнивать агрофитоценозы по расходу энергии, затраченной на единицу продукции и выбрать наиболее перспективные, энергетически эффективные технологии создания высокопродуктивных устойчивых агроэкосистем. Кроме того, этот метод позволяет использовать научно обоснованные подходы к совершенствованию технологий с целью выбора из них наиболее энерго- и ресурсосберегающих. Одним из наиболее важных показателей биоэнергетической оценки агрофитоценозов является коэффициент энергетической эффективности, отражающий отношение аккумулированной фотосинтетической энергии в произведенной продукции к сумме совокупных затрат энергии на ее получение [3].

Расчет энергетической эффективности по сумме совокупных затрат, учитывающий как технологические затраты, так и затраты почвенного гумуса, с точки зрения сельскохозяйственной экологии является наиболее приемлемым. Он раскрывает главное — во что обходится потеря почвенного плодородия, что является стратегической проблемой общества. Расчеты энергетической эффективности показали, что уровень совокупных энергетических затрат в поливидных агрофитоценозах костреца безостого с нетрадиционными культурами — козлятником восточным, свербигой восточной, горцем растопыренным — был ниже, чем в вариантах опыта, в которых кострец безостый высевался с люцерной посевной и клевером красным (табл. 3).

Самым высоким показателем общего выхода совокупной энергии за вычетом энергетических затрат на возделывание, отличались поливидные агрофитоценозы костреца безостого со свербигой восточной и горцем растопыренным — 130,65 и 120,43 ГДж соответственно, наименьшим — агрофитоценозы костреца безостого с эспарцетом песчаным — 64,07 ГДж. Одновидовые агрофитоцено-

зы костреца безостого, обеспечили общий выход совокупной энергии за вычетом энергетических затрат на возделывание в количестве 29,45 ГДж. Коэффициент энергетической эффективности во всех вариантах опыта был выше единицы, что свидетельствует о том, что вложенные энергозатраты окупаются. Нами отмечено, что наивысший коэффициент энергетической эффективности обеспечивали поливидные агрофитоценозы костреца безостого со свербигой восточной, горцем растопыренным и козлятником восточным — 6,3, 6,16 и 4,81 ГДж соответственно. Полученные расчетные данные за третий год свидетельствуют о том, что в поливидных агрофитоценозах костреца безостого с нетрадиционными культурами, по сравнению со вторым годом, произошло увеличение содержания совокупной энергии в произведенной продукции. Наивысший показатель содержания энергии отмечался в агрофитоценозах костреца безостого со свербигой восточной — 182,17 ГДж (табл. 4).

В агрофитоценозах костреца безостого с люцерной посевной отмечено увеличение содержания энергии — 128,3 ГДж, в агрофитоценозах костреца безостого с клевером красным, напротив, отмечено снижение этого показателя почти в два раза. Наименьшие затраты совокупной энергии на 1 га отмечены в одновидовых агрофитоценозах костреца безостого. Наивысший показатель общего выхода совокупной энергии за вычетом энергетических затрат на возделывание обеспечили поливидные агрофитоценозы костреца безостого с нетрадиционными культурами: свербигой восточной, горцем растопыренным и козлятником восточным — 138,29, 134,86 и 133,10 ГДж соответственно. В вариантах опыта костреца безостого с клевером красным отмечено снижение затрат на 78 %, с эспарцетом песчаным — на 22 %. По затратам совокупной энергии на 1 тонну произведенной продукции отмечались поливидные агрофитоценозы костреца безостого с нетрадиционными культурами — козлятником восточным, свербигой восточной и горцем растопыренным.

Наиболее экологически обоснованным будет считаться такой вариант производства (технологии),

при котором потребуются меньше энергии на единицу продукции с учетом экологической безопасности. В вариантах опыта костреца безостого с традиционными культурами отмечено значительное повышение энергозатрат в агрофитоценозах костреца безостого с клевером красным — 2,71 ГДж/т. Высокий коэффициент энергетической эффективности был свойственен поливидным агрофитоценозам. С учетом затрат энергии почвенного гумуса вложенные энергозатраты окупались, т.к. коэффициент энергетической эффективности в этих вариантах был больше единицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по проведению опытов с кормовыми севооборотами / Ю.К. Новоселов, А.С. Заверин, И.Е. Асланов и др. — ВНИИК им. Вильямса, 1974. — 79 с.
2. Третьякова Г.Ф. Методические указания по составлению технологических карт в растениеводстве / Г.Ф. Третьякова. — Иркутск, 1993. — 7 с.
3. Хуснидинов Ш.К. Практикум по сельскохозяйственной экологии: Учебное пособие / Ш.К. Хуснидинов, Т.Г. Кудрявцева. — Иркутск, 2003. — 65 с.