Тимохин А.Ю., Бойко В.С.

Биоэнергетическая эффективность применения ризоторфина в посевах зернобобовых культур на юге Западной Сибири

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

(Россия, Омск)

doi: 10.18411/lj-09-2020-37

idsp: ljournal-09-2020-37

Аннотация

Представлены результаты оценки биоэнергетической эффективности инокуляции семян зернобобовых культур ризоторфином. Урожайность культур на орошаемых лугово-черноземных почвах, обладающих относительно высоким плодородием, слабо зависела от инокуляции семян ризоторфином. Энергетический коэффициент сортов гороха был на уровне 2,49-3,03, при возделывании различных сортов сои селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» он слабо зависел от сорта и инокуляции семян, составив 2,55-2,87. Благодаря высокой семенной продуктивности в опыте бобы кормовые превосходили горох и сою по данному показателю – 3,55-3,77.

Ключевые слова: орошение, зернобобовые культуры, урожайность, инокуляция, биоэнергетическая эффективность.

Abstract

The results of evaluating the bioenergetic efficiency of inoculation of seeds of leguminous crops with rhizotorfin are presented. The yield of crops on irrigated meadow-chernozem soils with relatively high fertility was weakly dependent on seed inoculation with rhizotorfin. The energy coefficient of *Pisum Sativum* L. varieties was at the level of 2.49-3.03. This indicator in the cultivation of various varieties of soybeans of the selection of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Omsk ASC" weakly depended on the variety and seed inoculation, amounting to 2.55-2.87. Due to the high seed productivity in the experiment, *Faba bona* M. were superior to peas and soybeans in this indicator - 3.55-3.77.

Keywords: irrigation, legumes, yield, inoculation, bioenergy efficiency.

Экономическая оценка эффективности агроприемов подвержена влиянию трендов в определенный период времени, причем стоимостные показатели зачастую изменяются много раз в течение одного года. В связи с этим очень важно дать биоэнергетическую оценку приемов возделывания, так как этот показатель наиболее объективен и стабилен во времени [1, 2]. Он дает возможность все разнообразие живого и овеществленного труда выразить в единых показателях энергии, выбрать наиболее перспективные технологии и системы кормопроизводства. Кроме этого, агроэнергетический (биоэнергетический) метод позволяет раскрыть научно-обоснованные подходы к совершенствованию агротехнологии зернобобовых культур с целью энерго- и ресурсосбережения [3, 4].

Цель исследований – определить биоэнергетическую эффективность инокуляции семян гороха посевного, бобов кормовых и сои ризоторфином на орошаемых землях южной лесостепи Западной Сибири.

Исследования проводились в восьмипольном орошаемом стационарном севообороте лаборатории полевого кормопроизводства ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», расположенном в Омском районе Омской области на межхозяйственной Пушкинской оросительной системе.

Почва участка – лугово-черноземная, среднемощная, среднегумусная, тяжелосуглинистая. Определение содержания нитратного азота выявило, что оно преимущественно низкое; исходное содержание подвижного фосфора и калия (по

Чирикову) в контрольном варианте – среднее и высокое соответственно [5]. Наименьшая влагоемкость (НВ) для слоя 0-0,6 м – 184 мм, 0-1,0 м – 297 мм. Залегание грунтовых вод осенью в годы исследований в среднем отмечалось на уровне 3 м [6].

В опыте изучалась эффективность инокуляции семян различных сортов гороха посевного, бобов кормовых и сои ризоторфином. Технология возделывания культур – рекомендованная для зоны [7, 8]. Сорта гороха – Ямальский, Благовест, Бонус, Аксайский усатый 55; сои – Эльдorado, Дина, Золотистая; бобов кормовых – Сибирские. Оценка биоэнергетической эффективности изучаемых приёмов выращивания зернобобовых культур проводилась по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [9].

Компенсация недобора осадков в годы исследований проводилась за счет вегетационных поливов дождевальными машинами ДКШ-64 «Волжанка», поливная норма – 300 м³/га, кратность полива от 1 до 3 в различные годы исследований, оросительная норма 300-900 м³/га. Проведение поливов в период вегетации позволило регулировать влажность почвы в интервале от 0,7 НВ до НВ, в котором она наиболее доступна для растений.

В соответствии с классификацией энергетических ресурсов затраты складывались из овеществленных затрат энергии на ресурсы, поставляемые промышленностью (машины, оборудование, удобрения) и сельским хозяйством (семена), из прямых затрат на энергоносители и энергозатраты на трудовые ресурсы, а также учитывалась энергоемкость воды, используемой для полива, которая составила 6,58 Мдж 1 м³. Энергетические эквиваленты на все показатели заимствованы из методических пособий по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства.

Исследования показали неоднозначную реакцию уровнем урожайности семян различных сортов гороха, бобов и сои на этот агроприем, что также оказывало влияние на показатели биоэнергетической эффективности. В тех случаях, когда инокуляция приводила к росту урожайности семян, отмечалось закономерное повышение приращения энергии и энергетического коэффициента, и наоборот, когда бактериализация семян приводила к снижению урожайности, вместе с ней снижались эти показатели. В целом, из всех исследуемых сортов гороха стоит отметить сорта Аксайский усатый 55, энергетический коэффициент которого был на уровне 3,03, Ямальский – 2,92 и Благовест – 2,49. У сорта Бонус этот показатель был самым низким в этом опыте – около 2,01 (таблица 1).

Таблица 1

Биоэнергетическая эффективность инокуляции семян сортов гороха посевного, 2011-2014 гг.

Показатели	Ямальский		Благовест		Бонус		Аксайский усатый 55	
	К	РТ	К	РТ	К	РТ	К	РТ
Затраты энергии, ГДж/га	17,23	17,31	20,63	20,70	18,01	18,09	18,05	18,12
Урожайность семян, т/га	2,97	3,09	3,14	2,81	2,13	2,23	3,35	3,27
Выход валовой энергии, ГДж/га	48,56	50,52	51,34	45,94	34,83	36,46	54,77	53,46
Приращение энергии, ГДж/га	31,33	33,21	30,71	25,24	16,81	18,37	36,73	35,34
Энергетический коэффициент	2,82	2,92	2,49	2,22	1,93	2,01	3,03	2,95
Затраты энергии на 1 т зерна, ГДж	5,80	5,60	6,57	7,37	8,46	8,11	5,39	5,54

Примечание: К – контроль, РТ – ризоторфин

В аналогичных условиях энергетический коэффициент различных сортов сои селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» находился на высоком уровне и слабо зависел от сорта и инокуляции семян, составив около 2,55-2,87. При этом, по приращению энергии соя уступала сортам гороха посевного и бобам кормовым. Этот показатель у сои составил 21,14-25,09 ГДж/га. Бобы кормовые превосходили горох и сою по приращению энергии – 48,27-52,12 ГДж/га, при энергетическом коэффициенте – 3,55-3,77. Благодаря высокой семенной продуктивности у бобов отмечены самые низкие затраты энергии на 1 т семян – около 4,83 ГДж (таблица 2).

Таблица 2

Биоэнергетическая эффективность инокуляции семян сортов сои и бобов кормовых, 2011-2014 гг.

Показатель	Сорт сои						Бобы Сибирские	
	Эльдорадо		Дина		Золотистая		К	
	К	РТ	К	РТ	К	РТ		
Затраты энергии, ГДж/га	13,45	13,28	13,54	13,62	13,16	13,24	18,83	18,90
Урожайность семян, т/га	2,14	2,09	2,00	1,93	2,07	2,04	4,13	3,91
Выход валовой энергии, ГДж/га	38,54	37,64	36,02	34,76	37,28	36,74	70,95	67,17
Приращение энергии, ГДж/га	25,09	24,36	22,48	21,14	24,12	23,50	52,12	48,27
Энергетический коэффициент	2,87	2,83	2,66	2,55	2,83	2,78	3,77	3,55
Затраты энергии на 1 т зерна, ГДж	6,28	6,36	6,77	7,06	6,36	6,49	4,56	4,83

Примечание: К – контроль, РТ – ризоторфин

Результаты исследований, проведенных в южной лесостепи Западной Сибири на длительно орошаемой лугово-черноземной почве, в полной мере отражают высокий потенциал гороха посевного, бобов кормовых и сои в сельскохозяйственном производстве региона, в частности, и Российской Федерации в целом. Возделывание зернобобовых культур обеспечивает высокую энергетическую эффективность производства при слабой отзывчивости на инокуляцию семян ризоторфином.

1. Бойко В.С. Интенсификация полевого кормопроизводства и воспроизводство плодородия орошаемых лугово-черноземных почв в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / В.С. Бойко. – Барнаул, 2011. – 39 с.
2. Ильинская И.Н. Эффективность почвозащитных мероприятий при возделывании озимой пшеницы на эрозионно-опасных склонах / И.Н. Ильинская, Э.А. Гаевая, М.И. Рычкова, С.А. Тарадин, Е.Н. Нежинская // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 6. – С. 17-22.
3. Банкрутенко А.В. Агротехника смесей кормовых бобов с мятликовыми культурами в подтаежной зоне Западной Сибири / А.В. Банкрутенко, А.В. Красовская. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2012. – 124 с.
4. Ситало Г.М. Экономическая и биоэнергетическая эффективность применения биопрепаратов при возделывании гороха / Г.М. Ситало, Л.П. Бельтюков // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 2 (56). – С. 54-57.
5. Бойко В.С. Изменение калийного состояния почв лесостепи Западной Сибири при длительном сельскохозяйственном использовании / В.С. Бойко, В.Н. Якименко, А.Ю. Тимохин // Экология и промышленность России. – 2019. – Т. 23. – № 11. – С. 66-71.
6. Бойко В.С. Исследования уровня и состава грунтовых вод при орошении в южной лесостепи Омского Прииртышья / В.С. Бойко, А.Ю. Тимохин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 34-36.
7. Технология возделывания новых сортов гороха в Омской области: рекомендации. Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Омск, 2014. – 25 с.
8. Усовершенствованная технология возделывания и подбора сортов сои на орошаемых и богарных землях Омской области / В.С. Бойко, Л.В. Омелянюк, А.М. Асанов, А.Ю. Тимохин. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 20 с.
9. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства / РАСХН, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1995. – 175 с.