

УДК: 631.5:633.1.853.52(571.61)

Захарова Е.Б., канд. с.-х. наук, доцент,

Дальневосточный государственный аграрный университет

**ПОВЫШЕНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ
ТЕХНОЛОГИЙ И МАШИН ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

В статье приведен анализ современного состояния растениеводства Амурской области. На основе многолетних исследований даны рекомендации по повышению агротехнической эффективности системы технологий и машин в области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ, ТЕХНОЛОГИЯ, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, МЕХАНИЗАЦИЯ

UDC: 631.5:633.1.853.52(571.61)

Zakharova E.B., Cand.Agr.Sci., assistant professor,

Far East State Agrarian University

**IMPROVEMENT OF CROPPING SYSTEM EFFICIENCY TECHNOLOGIES
AND MACHINERY FOR PLANT GROWING OF THE AMUR REGION**

The article provides an analysis of the current state of plant growing of the Amur region. Based on years of research recommendations to improve the agronomic efficiency of the system of technologies and machinery in the field.

KEY WORDS: SOYBEAN, GRAIN CROPS, PERENNIAL GRASSES, TECHNOLOGY, SOIL TILLAGE, MECHANIZATION

Амурская область в Дальневосточном регионе – один из основных производителей сельскохозяйственной продукции. По данным Росстата доля Амурской области в производстве продукции сельского хозяйства по Дальнему Востоку 2011 году составила 25,3% [6]. В последние годы в области увеличились посевные площади. В 2011 году посевами было занято 855 тыс. га (рис. 1). За период с 2004 (543 тыс. га) по 2011 годы произошло увеличение на 312 тыс. га по всем культурам, хотя это составляет только половину от того, что засевалось в 1990

году (1624 тыс. га). Посевные площади сои к 2011 году увеличились на 139 тыс. га по сравнению с 1990 годом и составили 563 тыс. га. Под зерновыми и кормовыми культурами площади уменьшились, что привело к деформации структуры посевных площадей.

В 2011 году доля сои в структуре посевных площадей составила 66%. Севообороты перенасыщены этой культурой. Научнообоснованные рекомендации, представленные в системе земледелия Амурской области, допускают насыщение соей севооборотов до 50% [7].

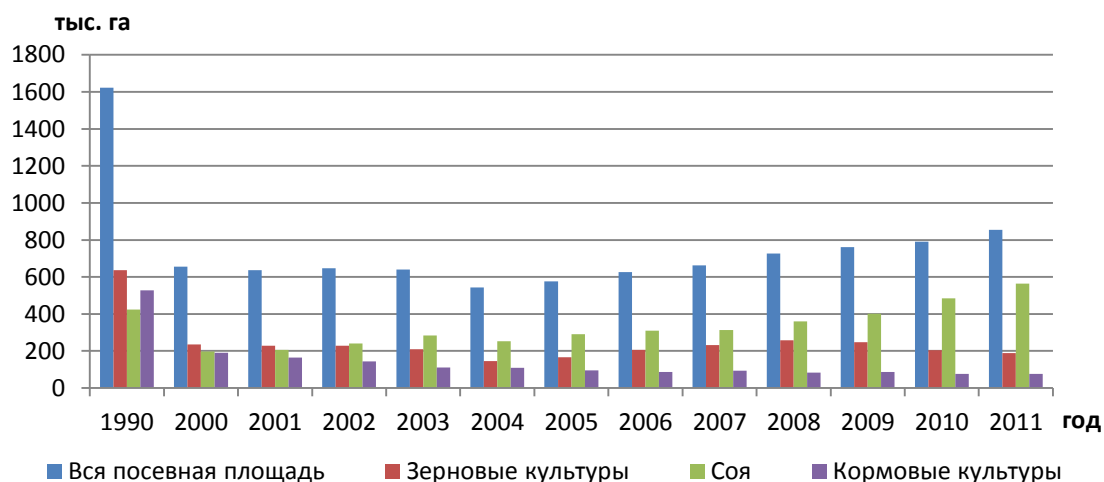


Рис. 1. Площадь посева сельскохозяйственных культур в Амурской области

Согласно государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы, оптимизация структуры посевных площадей - резерв повышения урожайности сельскохозяйственных культур [2].

В последние годы наблюдается увеличение урожайности зерновых культур за счет возделывания на лучших землях, оставшихся в обработке. Урожайность сои имеет тенденцию к увеличению, хотя остается нестабильной, что свидетельствует о необходимости стабилизации факторов ее производства (рис. 2).

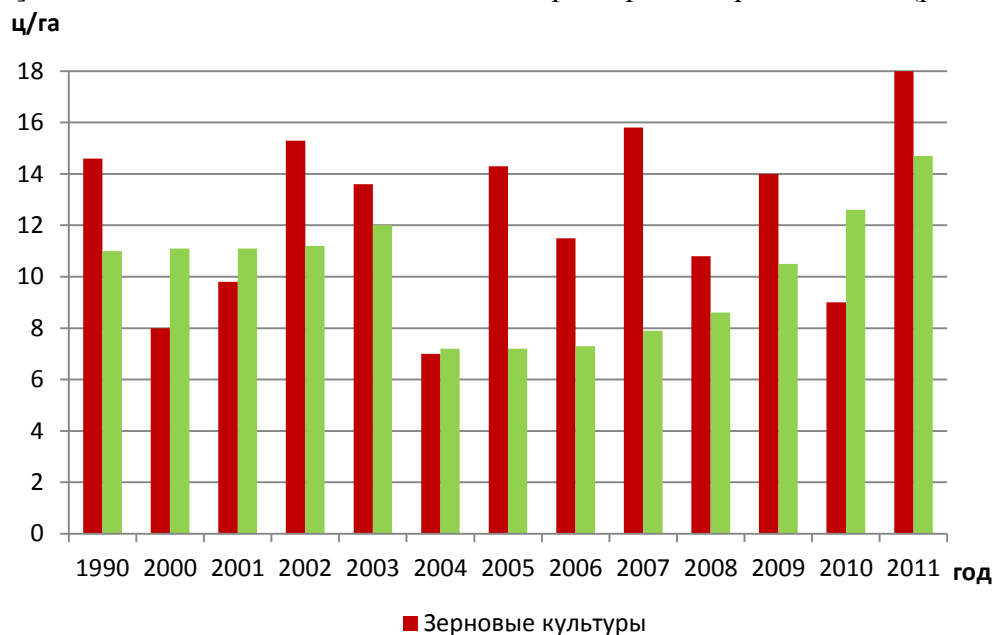


Рис. 2. Урожайность сельскохозяйственных культур (с убранной площади)

Традиционно система обработки почвы в Амурской области основывалась на отвальной основной обработке почвы. По времени обработки предпочтение отдавалось осенней, допускалась замена отвальной обработки безотвальной, преимущественно под зерновые и кормовые

культуры. В последние годы наметилась тенденция к минимализации обработки почвы путем замены отвальной обработки почвы безотвальной, сокращения количества технологических операций по возделыванию культуры, увеличения ширины захвата агрегатов, совмещения тех-

нологических операций, применения комбинированных машин и агрегатов, уменьшения глубины обработки почвы и т.д. В 2013 году по технологии No-Till сельскохозяйственные культуры возделываются на площади 120 тыс. га. В настоящее время в Амурской области формируется адаптивная энергосберегающая система земледелия.

Прежде всего, изменения в структуре машинно-тракторного парка связаны с технологией обработки почвы. Но зачастую хозяйства закупают некоторое количество единиц техники, используют ее без достаточного научного обоснования. В связи с этим цель наших исследований состояла в оценке влияния системы машин на эффективность системы технологий.

Согласно государственной программе развития сельского хозяйства на 2013 – 2020 гг. (предшествующая – на 2008 – 2012 гг.) предусмотрено субсидирование реализации современных видов сельскохозяйственной техники, обеспечивающей внедрение интенсивных технологий. В Амурской области, несмотря на это, продолжает увеличиваться нагрузка пахотной земли на трактор, – от 95 га в 1990 году до 271 га в 2011 году [1]. Наличие сельскохозяйственных машин на 01.01.2013: плуги – 1313, культиваторы – 1482, сеялки – 1576, посевные комплексы – 121, дисковые бороны – 259, дисковые бороны – 446, бороны пружинные – 141; валковые жатки всего – 572, в т.ч. Masdon – 12, Дрофа – 10, ЖВЗ-10,7 ЖВЗ-7 – 88, ЖВН-6, кукуруз-

ные – 458; косилки всего – 510, в т.ч. самоходные – 141, тракторные всех марок – 369; пресс-подборщики – 409, грабли – 348, опрыскиватели – 421.

В Дальневосточном регионе и в Амурской области, в частности, ведется работа по интеграции системы технологий и системы машин для растениеводства с 70-х годов XX века. Последний выпуск системы технологий и машин на 2011 – 2016 гг. недостаточно полно отражает изменения в структуре машинно-тракторного парка [8]. Больше информации о технических характеристиках средств механизации содержится в коллективной монографии «Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области» [9]. Необходима подготовка рекомендаций, более полно отражающих изменения машинно-тракторного парка и возможности использования новой техники в технологиях. Применение научнообоснованных рекомендаций позволит более эффективно использовать модернизированный машинно-тракторный парк.

Эффективность системы машин оценивается при помощи различных показателей. Один из них – агротехническая эффективность. Расчет агротехнической эффективности для колхоза «Луч», одного из базовых хозяйств Амурской области, показал ее снижение по сравнению с 1991 – 1994 гг. В последние годы эффективность увеличивается. По сое соответствует уровню 1986 – 1990 гг., по зерновым – превышает (рис. 3, 4).

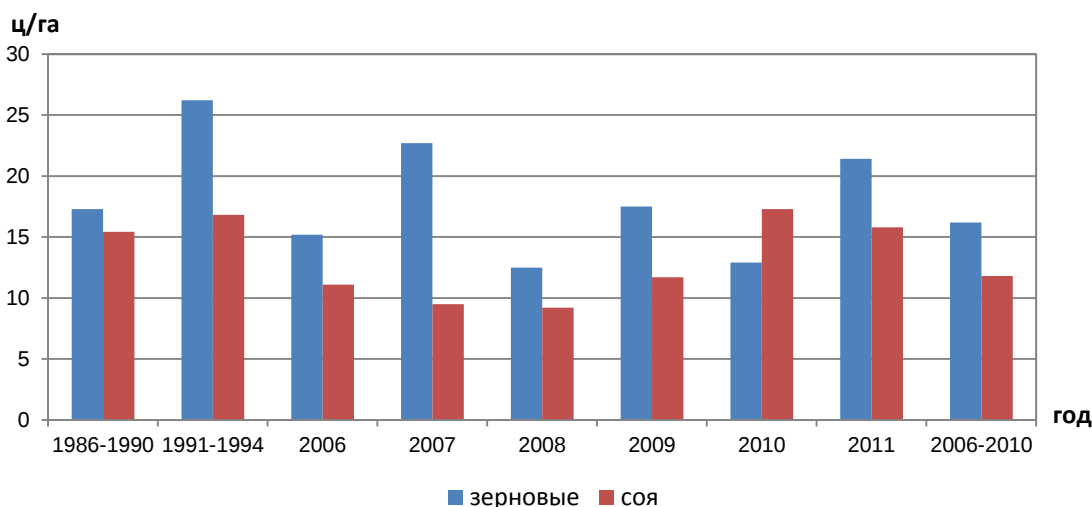


Рис. 3. Урожайность сельскохозяйственных культур в колхозе «Луч»

величина Kv

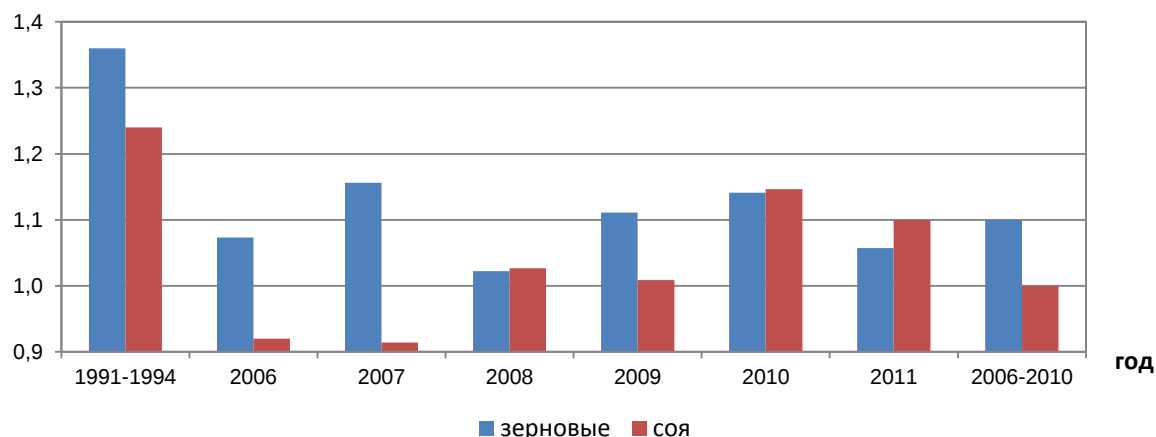


Рис. 4. Агротехническая эффективность системы технологий и машин в колхозе «Луч»

С 1985 года нами проводятся исследования по оценке влияния системы машин на эффективность системы технологий возделывания зерновых культур и сои. В опыты включены современные почвообрабатывающие машины, поступающие в хозяйства области в последние годы.

В 1985 – 1996 гг. в учебно-опытном хозяйстве ДальГАУ проводились исследования по изучению влияния использования различных тракторов при обработке почвы на эффективность системы технологий и машин для возделывания ячменя и сои (табл. 1).

Таблица 1
Биоэнергетическая эффективность системы технологий и машин с различными тракторами для возделывания ячменя и сои, 1985 – 1996 гг.

Участок трактора	Полные затраты энергии, ГДж/га		Урожайность, т/га	Энергия, накопленная в урожае, ГДж/га	Биоэнергетический коэффициент	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Энергетическая себестоимость продукции, ГДж/т
	всего	в т.ч. на обработку почвы					
Ячмень							
ДТ-75М	19,72	1,84	2,63	50,31	2,55	30,59	7,50
Т-4 А	20,03	2,06	2,62	50,12	2,50	30,10	7,64
Т-150К	19,79	1,90	2,43	46,48	2,35	26,69	8,14
К-701	20,75	2,58	2,45	46,87	2,26	26,12	8,47
Г-150	19,81	1,93	2,61	49,93	2,52	30,12	7,59
ДТ-175С	19,86	1,96	2,40	45,91	2,31	26,06	8,27
Соя							
ДТ-75М	11,85	3,03	1,75	36,00	3,04	24,15	6,77
Т-4А	12,18	3,34	1,78	36,61	3,01	24,44	6,84
Т-150К	11,91	3,15	1,70	34,97	2,94	23,06	7,01
К-701	12,83	3,78	1,59	32,71	2,55	19,87	8,07
Т-150	11,79	3,03	1,77	36,41	3,09	24,62	6,66
ДТ-175С	11,89	3,08	1,70	34,97	2,94	23,08	6,99

Многолетний стационарный опыт заложен в пятипольном полевом севообороте на площади 1256,7 га, средняя площадь поля - 251 га. Схема севооборота: пар сидеральный, ячмень, соя, ячмень, соя. Наблюдения в зерно-соевом звене севооборота. Поля севооборота разбиты на участки, где все технологические опе-

рации по обработке почвы проводились закрепленным трактором. Система обработки почвы общепринятая, согласно рекомендациям «Зональной системы земледелия Амурской области» [5]. Основная обработка почвы под ячмень проводилась в первой декаде октября после уборки сои: отвальная вспашка, дискование.

Предпосевная обработка: ранневесеннее боронование, внесение удобрений, гербицидов, боронование, прикатывание. Посев в третьей декаде апреля, рядовой с междурядьями 15 см, с одновременным внесением удобрений. Уход за посевами: боронование до всходов и по всходам, обработка гербицидами. Основная обработка почвы под сою проводилась после уборки ячменя в третьей декаде июля до конца сентября: лущение стерни, отвальная вспашка, внесение удобрений, двукратная культивация по мере отрастания сорняков, боронование. Предпосевная

обработка почвы: ранневесеннее боронование, дискование, прикатывание, боронование, внесение гербицидов, культивация, боронование, прикатывание. Посев в третьей декаде мая с междурядьями 45 см, с одновременным внесением удобрений. Уход за посевами: боронование до всходов и по всходам, две междурядные обработки, обработка гербицидами.

В 1992 – 1996 гг. на той же базе, что и предыдущий опыт, изучалось влияние способов обработки почвы на эффективность системы технологий машин для возделывания ячменя и сои (табл. 2).

Таблица 2

Биоэнергетическая эффективность системы машин для возделывания ячменя и сои при различных способах обработки почвы, 1992 – 1996 гг.

Показатели биоэнергетической эффективности	Культура	Отвальная обработка	Безотвальная обработка	
			осенняя	весенняя
Полные затраты энергии, ГДж/га:	ячмень	19,97	19,05	18,73
а) суммарные	соя	12,09	11,39	11,44
б) в том числе на обработку почвы	ячмень	2,05	1,12	0,77
	соя	3,27	2,56	2,60
Энергия, накопленная в урожае, ГДж/га	ячмень	40,36	45,40	46,68
	соя	25,55	31,92	27,87
Биоэнергетический коэффициент	ячмень	2,02	2,38	2,50
	соя	2,12	2,80	2,44
Чистый энергетический доход, ГДж/га	ячмень	20,39	26,35	27,94
	соя	13,46	20,53	16,43
Энергетическая себестоимость продукции, ГДж/т	ячмень	9,48	8,07	7,73
	соя	9,82	7,46	8,50

Варианты: отвальная; безотвальная осенняя; безотвальная весенняя. Производственный опыт, площадь по вариантам 50 – 100 га. Отвальная обработка как в предыдущем опыте. При безотвальной обработке вспашка заменена на дискование тяжелыми дисковыми боронами.

В 2005 – 2008 гг. исследования проводились в отделе семеноводства ДальГАУ (табл. 3). Схема опыта: без уплотнения, одно-, трех-, пятикратное уплотнение почвы движителями тракторов ДТ-

75М, Т-150К, МТЗ-80, Т-150, Т-4А, ДТ-175С на фоне отвальной и безотвальной основной обработки почвы. Площадь делянки 80 м². Уплотнение почвы - в день посева путем сплошного укатывания делянок тракторами. Технология возделывания ячменя аналогична описанной в первом опыте [3].

Оценка эффективности посевных комплексов проведена в ООО «Димский» (табл. 4).

Таблица 3

Биоэнергетический коэффициент возделывания ячменя при уплотнении почвы тракторами на фоне различных способов основной обработки почвы в среднем за 2005, 2007, 2008 гг.

Марка трактора	Кратность уплотнения							
	0	1	3	5	0	1	3	5
	Отвальная обработка почвы				Безотвальная обработка почвы			
Т-150	2,7	2,4	2,8	1,9	3,0	2,3	2,0	1,4
ДТ-75М	2,8	2,9	2,5	2,8	3,0	2,7	1,9	2,0
Т-150К	2,8	2,8	2,9	2,1	3,0	2,3	1,9	1,3
МТЗ-80	2,7	2,6	2,6	2,3	3,0	2,2	1,9	1,7

Исследуемые посевные комплексы при движении по недостаточно хорошо выровненной поверхности не обеспечивают хорошее качество заделки семян пшеницы и сои. Кроме того, затруднен контроль поступления семян в сошники, семяпроводы забиваются, особенно часто это происходит в посевном комплексе Buhler Versatile + Morris Concept. При пе-

ремещении семян в сошник травмированность семян пшеницы возрастает в полтора раза, сои – в два раза. Травмированность семян пшеницы уменьшается при посеве МТЗ-80 + С-6ПМ1, сои - ДТ-75НМ + СЗ-3,6; увеличивается, соответственно по культурам, при посеве Buhler Versatile + Sunflower и Buhler Versatile + Salford 4050.

Таблица 4

Оценка эффективности посевных комплексов, 2007

Показатели	Пшеница				Соя			
	Buhler Versatile + Salford 4050	Buhler Versatile + Sunflower	Buhler Versatile + Morris Concept	МТЗ-80 + С-6ПМ1	Buhler Versatile + Salford 4050	Buhler Versatile + Sunflower	МТЗ-80 + С-6ПМ1	ДТ-75 НМ + 3 СЗ-3,6
Биологическая урожайность, т/га	3,37	3,75	3,56	3,34	2,8	2,6	1,9	3,1
Фактическая урожайность, т/га	3,2	3,6	2,6	3,0	1,19	0,65	1,58	1,53
Трудоемкость, чел.час/га	1,72	1,78	1,64	1,9	1,54	1,49	1,98	2,11
Расход топлива, л/га	29,3	27,6	29,0	26,0	38,2	41,8	40,1	41,3
Стоимость комплекса машин, тыс.руб./га	10,4	13,1	10,4	13,3	213,0	262,8	269,4	224,9
Ресурсоемкость технологий, руб./га	5011	5419	4932	5360	4202	4864	4989	4430
Себестоимость, руб./т	1566	1505	1897	1787	3531	7483	3158	2896
Коэффициент ресурсоотдачи	3,5	3,7	2,9	3,1	2,8	1,3	3,2	3,5
Условная рентабельность выращивания, %	251,3	265,4	190	208,3	183,2	33,6	216,7	245,4
Рейтинг по урожайности	3	1	2	4	2	3	4	1
Рейтинг по качеству посева	2	1	3	4	3	4	1	2
Рейтинг по экономическим результатам	2	1	4	3	3	4	2	1
Суммарный рейтинг	2	1	3	4	3	4	2	1

Изучаемые типы сеялок не оказывают существенного влияния на урожайность пшеницы. Наибольшая биологическая урожайность сои достигается при посеве ДТ-75НМ + СЗ-3,6. Наименьшая урожайность при посеве МТЗ-80 + С-6ПМ1. Различия существенные на пятипроцентном уровне значимости. В вариантах Buhler Versatile + Salford 4050 и Buhler Versatile + Sunflower урожайность несущественно меньше варианта ДТ-75М + СЗ-3,6 и существенно больше варианта МТЗ-80 + С-6ПМ1. Определяющее значение на экономическую эффективность возделывания зерновых культур и сои оказывает уровень урожайности. Во всех вариантах опытов рейтинг урожайности совпадает с рейтингом уровня условной

прибыли с 1 гектара и уровнем рентабельности.

В 2007 – 2008 годах проведены полевые опыты в производственных условиях ОАО «Димский» Тамбовского района (табл. 5).

Распашка многолетних трав проводилась в два срока: первый – 5 июля, второй – 5 августа. Дополнительная обработка 5 октября (перед замерзанием почвы).

Обработка почвы после многолетних трав проведена в 2007 г. под посев пшеницы и сои в 2008 г. После распашки многолетних трав доля сорного компонента в структуре агрофитоценоза значительно уменьшается. Дополнительная обработка почвы культиватором после рас-

пашки многолетних трав способствует изменению типа засоренности от корневищного до малолетнего. Первый срок распашки позволяет сформировать более высокую урожайность пшеницы и сои при дополнительной обработке культиви-

тором и дискатором. Дополнительная обработка почвы дискатором по второму сроку приводит к существенному снижению урожайности пшеницы.

В 2008 - 2010 гг. полевой опыт проведен в ОАО «Димский» (табл. 6).

Таблица 5

Влияние обработки почвы после распашки многолетних трав на урожайность пшеницы и сои, т/га (2008 год)

Срок распашки	Дополнительная обработка			Средние по фактору А
	без обработки	Buhler Versatile + культиватор Morris	Buhler Versatile + дискатор БДМ-8	
Пшеница				
Первый срок	1,16	1,30	1,36	1,27
Второй срок	1,44	1,01	0,96	1,14
Средние по фактору В	1,30	1,15	1,16	1,20
НСР ₀₅ для А = 0,26; НСР ₀₅ для В = 0,32; НСР ₀₅ для частных различий = 0,45				
Соя				
Первый срок	2,48	2,37	2,35	2,40
Второй срок	1,89	1,84	1,43	1,72
Средние по фактору В	2,18	2,11	1,89	2,06
НСР ₀₅ для А = 0,23; НСР ₀₅ для В = 0,29; НСР ₀₅ для частных различий = 0,40				

Таблица 6

Энергетическая эффективность возделывания сои при различных способах обработки почвы (2008–2010 гг.)

Показатели	Первый срок			Второй срок		
	диско- вание	культи- вация	вспаш ка	диско- вание	культи- вация	вспаш ка
Энергия в зерне урожая, ГДж/га	39,2	40,6	41,6	34,7	49,2	48,3
Прямые эксплуатационные затраты энергии, ГДж/га	5,8	5,7	6,1	5,8	5,7	6,1
Чистый энергетический доход, ГДж/га	33,4	34,9	35,6	28,9	43,5	42,2
Коэффициент энергетической эффективности	5,8	6,1	5,8	5,0	7,6	6,9

Технология возделывания сои общепринятая для южной зоны Амурской области [7]. Различия между вариантами только в основной обработке почвы. Почва обрабатывалась в два срока: первый – сразу после уборки ячменя (первая декада августа), второй – через две недели после уборки (вторая – третья декада августа).

Обработка почвы после уборки ячменя под сою проводилась плугом К-701 + ПЛН-8-40 на глубину 18 - 20 см, дискатором Buhler Versatile + БДМ-8 на глубину 8 - 10 см, Buhler Versatile + культиватор Morris со стрельчатыми лапами (Concept 2000) на глубину 13 - 15 см. Посев в третьей декаде мая с междурядьями

15 см, что отражает современные тенденции [4].

ВЫВОДЫ:

1. Наибольший биоэнергетический коэффициент при возделывании ячменя и сои по отвальной обработке позволяет достичь система машин с трактором ДТ-75М - 2,55 и 3,04. При сравнении различных способов обработки почвы отмечено значительное увеличение биоэнергетической эффективности безотвальной обработки почвы. По осенней безотвальной обработке биоэнергетический коэффициент увеличивается при возделывании ячменя на 18,3%, при возделывании сои - на 32,2%; по весенней безотвальной - на 20,5 и 16,0 %.

2. При возделывании ячменя по безотвальной обработке почвы энергозатраты на обработку почвы уменьшаются на 63% меньше, чем по отвальной; при возделывании сои - на 21,5%.

3. Экономическая эффективность возделывания пшеницы повышается при посеве Sunflower и типа СЗ-3,6 с дисковыми сошниками. Соя предъявляет повышенные требования к типу сеялочных агрегатов. По рейтингу качества и рентабельности сеялки С-6ПМ1 и СЗ-3,6 находятся практически на одном уровне и превосходят импортные агрегаты. По комплексу оценочных показателей наиболее эффективными оказались сеялки типа СЗ-3,6.

4. Распашка многолетних трав в первой декаде июля позволяет сформировать более высокую урожайность пшеницы и сои при дополнительной обработке культиватором и дискатором. При распашке многолетних трав в первой декаде августа, дополнительная обработка почвы дискатором приводит к существенному снижению урожайности пшеницы

5. Применение для зяблевой обработки почвы Buhler Versatile + культиватор Morris (Concept 2000) через две недели после уборки предшественника существенно повышает энергетическую эффективность производства сои в условиях Амурской области.

6. Повышению эффективности сельскохозяйственного производства в Амурской области должна способствовать комплексная модернизация материально-технической базы производства продукции растениеводства и переработки продукции растениеводства. Стратегия инновационного развития АПК Дальнего Востока должна включать повышение эффективности системы технологий и машин для растениеводства. В связи с модернизацией машинно-тракторного парка в Амурской области появились новые возможности для внедрения инновационных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Амурский статистический ежегодник 2012: Статистический сборник / Амурстат. – Благовещенск, 2012. – 643 С.

2 Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 года №717) / <http://www.gosprogrammy.gov.ru/Main/ClientBin/Passports/25/Государственная%20программа%2025.pdf>

3 Захарова, Е.Б. Экономическая и энергетическая оценка эффективности возделывания сои в Амурской области с использованием современных почвообрабатывающих машин / Е.Б. Захарова, К.А. Никульчев // Достижения науки и техники АПК, 2012. - №11. – С. 70-71.

4 Захарова, Е.Б. Влияние уплотнения тракторами при различных способах основной обработки почвы на урожайность ячменя / Е.Б. Захарова, А.А. Немыкин // Аграрный вестник Урала. – Екатеринбург: ИРА УТК, 2008. - №10(52). - С. 58 – 60.

5 Зональная система земледелия Амурской области / под ред. В.Ф. Кузина. – Благовещенск: Амурское отд. Хабаровского кн. изд-ва, 1985. – 272 с.

6 Российский статистический ежегодник. 2012: Стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 786 с.

7 Система земледелия Амурской области / под ред. В.А. Тильба. – Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. - 302 с.

8 Система технологий и машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области на 2011...2015 годы. [Текст] / Под общ. ред. И.В. Бумбара, А.Н. Панасюка, В.А. Тильбы. – Благовещенск: ДальГАУ, 2011. – 263 с.

9 Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области: Коллективная научная монография / В.А. Тильба, В.Т. Синеговская, А.Н. Панасюк, М.М. Присяжный [и др.]. – Благовещенск: изд-во ООО «Агромакс-Информ», 2011. – 134 с.: ил.