

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

W2



ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

ВЛАДИВОСТОК
1989

ПОДБОР СОРТОВ СОИ ДЛЯ ПОСЕВА В ИЮНЕ НА ЮГЕ ПРИМОРЬЯ

И. П. ХОЛУПЕНКО, А. И. МАСЛАВЕЦ, М. М. КОЗЫРЕНКО, Э. Н. БАБКИНА,
О. Л. БУРУНДУКОВА

Биолого-почвенный институт ДВО АН СССР, Владивосток;

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Тимирязевский

Один из главных резервов повышения урожайности сои на Дальнем Востоке — снижение ущерба, наносимого сорняками. Ущерб этот очень велик. Сорняки уменьшают ветвистость растений сои на 22—50, количество бобов на 29—50, облиственность на 20—44%, усвоение элементов питания в 1,5—2 раза [10]. В Приморье урожай сои из-за засоренности полей сорняками снижается на 30—35% [1].

Одна из основных причин высокой засоренности соевых полей — относительно ранний посев ее, проводимый в третьей декаде мая, до наступления наиболее опасного для сорняков срока, когда всходы их находятся в фазе «белых нитей». По этой причине предпосевные обработки почвы как средство борьбы с поздними яровыми сорняками оказываются недостаточно эффективными.

На юге Амурской области часть посевных площадей занимают под ранние сорта сои, но посев производят не в мае, как это делается при возделывании более поздних сортов, а в первой декаде июня, после уничтожения основной массы всходов сорняков. Это позволяет существенно снизить засоренность полей и получать высокие урожаи зерна сои [2, 10]. В США высевают сою в хорошо прогретую почву, после 2—3-кратного уничтожения сорняков [8]. При этом скороспелый сорт Корсой в центральной части штата Иллинойс часто дает более высокие урожаи зерна, чем более позднеспелые сорта [13].

В Приморье до недавнего времени не было районировано ни одного скороспелого сорта, пригодного для поздних посевов на юге края. В связи с этим была изучена возможность использования для этой цели скороспелых гибридов селекции ПримНИИСХ, не получивших еще статуса сортов [12]. Было установлено, что биологически оптимальным сроком для посева скороспелых гибридов, имеющих на юге Приморья вегетационный период около 100—105 дней, является первая декада июня. Был выделен наиболее урожайный гибрид, пригодный для позднего посева.

В настоящее время в крае районирован скороспелый сорт сои Ходсон, завезенный из США. Возделывание его рентабельно во всех зонах края, в условиях степной и лесостепной зон он превысил основной районированный здесь сорт Приморская-494 на 1,8—2,4 ц/га [11]. В связи с этим Биолого-почвенным институтом совместно с отделом селекции сои ПримНИИСХ в 1983—1985 гг. проводилось сравнительное изучение двух скороспелых сортов сои Аврора (селекции ВНИИ сои), Ходсон и тех же трех скороспелых гибридов, которые упоминались выше.

Сою высевали в четыре срока — 1—3, 8—10, 15—17 и 22—24 июня. В 1983 г. изучался также посев сои 25 мая. Сроки посева различаются по годам на 2—3 дня. Связано это с тем, что погодные условия не позволяли производить посев ежегодно в строго определенные календарные сроки.

Полевые опыты закладывались на участке отдела селекции сои ПримНИИСХ. Почва луговая бурая отбеленная. Площадь делянки 50—100 м², повторность 4- или 3-кратная (в разные годы). Посев производили навесной тракторной сеялкой СН-16. Способ посева однострочный с междурядьями 45 см. Норма высева 650 тыс. всхожих зерен на 1 га. Уход за посевами механизированный. Проводили 2 или 3 (в разные годы) культивации междурядий, а также однократное опрыскивание посевов гербицидом (базаграном). Необходимость применения гербицида была

обусловлена тем, что опытный участок был сильно засорен не только однолетними сорняками, но и злостными многолетниками (осоты, молочай), справиться с которыми путем применения только боронований и культиваций было невозможно. Урожай убирали в фазу полной спелости зерна комбайном финского производства «Сампо».

Для определения показателей фотосинтетической деятельности растений на каждом варианте опыта брали 2 пробы (с 2 площадок площадью 1 м² каждая, на несмежных повторностях). В каждой пробе было около 30—40 растений.

Показатели мезоструктуры листьев определяли в соответствии с имеющимися рекомендациями [7].

Условия для роста и развития растений в годы изучения были относительно благоприятными, в особенности в 1985 г., когда у всех сортообразцов был получен наиболее высокий урожай.

Оба сорта и гибриды ежегодно вызревали при всех сроках посева, но при посеве в середине второй и в третьей декаде июня у всех сортообразцов сильно уменьшалась крупность зерна. Для сорта Ходсон и гибридов это имеет существенное значение, поскольку они являются мелкозерными. Даже при оптимальных сроках посева масса 1000 зерен у них была небольшой (155—185 г.), что гораздо меньше, чем у сортов Приморская-494 и Приморская-529 — 180—210 и 190—260 г. соответственно [9].

Наибольшие различия в росте и развитии растений разных сроков посева и сортообразцов наблюдались в период появления всходов и в течение 2—3 нед. после этого. Эти различия самым существенным образом влияли на дальнейшее развитие растений, что сказывалось и на величине полученного урожая зерна (табл. 1).

Наиболее высокий урожай зерна у всех сортообразцов получен при посеве в конце первой — середине второй декады июня. При более раннем и поздних сроках он, как правило (но не во всех случаях), был меньше.

Самым урожайным в среднем за 3 года оказался сорт Ходсон. Лучший срок для его посева 8—10 июня. Вполне допустимо, по-видимому, заканчивать посев данного сорта в середине месяца, поскольку при посеве 15—17 июня урожай уменьшился на 4,7—6,7%.

Урожай зерна скороспелых сортов и гибридов сои
при различных сроках посева в июне, ц/га

Таблица 1

Сорто-образец	Дата посева	Год			Среднее за 3 года	Отклонение от максимального
		1983	1984	1985		
Аврора	1—3	15,2	—	18,8	17,0	—2,4
	8—10	15,6	14,2	19,4	16,4	—3,0
	15—17	14,2	12,5	20,5	15,7	—3,7
	22—24	15,0	12,5	17,6	15,0	—4,4
Ходсон	1—3	16,8	12,0	10,8	16,5	—2,9
	8—10	19,0	19,0	20,2	19,4	Макс.
	15—17	18,5	13,6	22,3	18,1	—1,3
	22—24	16,9	12,8	18,4	16,0	—3,4
Гибрид А	1—3	13,7	11,1	17,4	14,1	—5,3
	8—10	14,6	20,0	13,5	16,0	—3,4
	15—17	14,9	18,6	11,0	14,8	—4,6
	22—24	14,3	14,7	11,5	13,5	—5,9
Гибрид В	1—3	16,4	10,0	20,1	15,5	—3,9
	8—10	14,7	17,2	19,3	17,1	—2,3
	15—17	12,6	18,3	17,9	16,3	—3,1
	22—24	13,7	14,7	19,2	15,9	—3,5
Гибрид С	1—3	15,3	10,3	18,1	14,6	—4,8
	8—10	15,7	14,2	16,9	15,6	—3,8
	15—17	13,3	12,8	16,8	14,3	—5,1
	22—24	14,0	12,0	16,9	14,3	—5,1

Известно, что урожай хозяйственно ценных органов (семян, плодов), клубней и т. д.) зависит как от количества сухого вещества, накопленного посевами до начала интенсивного формирования этих органов, так и от фотосинтетической деятельности растений в последующий период. Причем зависимость урожая от указанных факторов у разных сортов неодинакова. Например, у риса отдают предпочтение тем сортам, которые при той же длине вегетационного периода накапливают больше сухого вещества в период до выметывания [3]. Такое предпочтение основано на том, что в завершающий период развития растений погодные условия нередко бывают неблагоприятными для фотосинтеза, что отрицательно отражается на притоке ассимилятов к зерновкам. В таких условиях у сортов, формирующих основную часть урожая в конце вегетации, значительно возрастает пустозерность, снижается урожай. У современных сортов хлопчатника и других культур урожай сухого вещества не выше, чем у стародавних. Новые сорта превосходят старые по хозяйственно ценному урожаю благодаря более раннему и интенсивному поступлению ассимилятов в органы репродукции [14, 15].

В связи с вышесказанным, для выяснения причин неодинаковой урожайности изучаемых сортообразцов определяли некоторые показатели фотосинтетической деятельности в период интенсивного формирования зерна. Принципиальных различий между гибридами по этим показателям не установлено, поэтому данные по менее урожайным из них (А, С) не приводятся.

Проведенные наблюдения показали, что в 1983 г. в конце августа (табл. 2) площадь листьев имела наибольшую величину в посевах сорта Ходсон, а наименьшую — у Авроры, самого скороспелого из числа изучаемых сортообразцов. К 20 сентября преимущество сорта Ходсон по площади листьев стало еще очевиднее. Однако чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) листьев у гибрида была больше. Именно благодаря этому гибрид с 30.08 по 20.09 при трех сроках посева из пяти сформировал больше сухого вещества, чем сорт Ходсон. У амурского сорта площадь листьев к 20 сентября значительно уменьшилась за счет опадения листьев нижних и средних ярусов, что отрицательно сказалось на приросте сухого вещества и ЧПФ листьев.

Наибольшая площадь зерна в расчете на 1 м² площади посева в этот период у Авроры и гибрида отмечена при посеве 1 и 6 июня, у Ходсона — 6 и 11 июня. Наиболее выполненным при одинаковых сроках посева было зерно сорта Аврора. Сорт Ходсон занимал промежуточное положение.

В 1984 г. в середине августа площадь листьев в вариантах опыта была различной (табл. 3). Следовательно, неодинаковыми были и возможности посевов для увеличения урожая в последующий период. У сорта Аврора, как и в предшествующем году, площадь листьев при первом сроке посева значительно уменьшилась за счет опадения наиболее старых листьев. У сорта Ходсон наибольшая площадь листьев отмечена при посеве 8 июня, у гибрида же при трех последних сроках она была примерно одинаковой и заметно больше, чем при первом сроке посева.

Потенциальные возможности листьев как доноров ассимилятов для налива зерен в разных вариантах опыта были, по-видимому, неодинаковыми, о чем можно судить по величине удельной поверхностной плотности листьев (УППЛ), т. е. по сухой массе 1 м² листьев. Известно, что, чем больше этот показатель, тем больше и донорные возможности листа [4].

Из полученных данных следует, что по величине УППЛ при двух первых сроках посева оба сорта имели существенное преимущество перед гибридом. При самом позднем сроке посева УППЛ у всех сортообразцов была значительно меньше, чем при других сроках. Следовательно, при слишком позднем посеве уменьшаются донорные возможности единицы листовой площади.

Таблица 2

Масса сухого вещества растений, площадь и продуктивность
фотосинтеза листьев сои (1983 г.)

Сорт	Срок посева	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Сухое вещество, г/м ²		Прирост массы, г/м ²	ЧПФ, г/(м ² ·сут)	Масса зерна 30.08 к массе после созревания, %
		30.08	20.09	30.08	20.09			
Аврора	25.05	23	8	360	418	58	1,9	—
	1.06	21	9	295	402	107	3,5	80,4
	8.06	24	12	344	431	87	2,4	77,4
	16.06	26	19	338	452	114	2,5	71,7
Ходсон	25.05	36	32	383	640	257	3,8	—
	1.06	38	36	373	675	302	4,1	71,6
	8.06	37	38	397	669	272	3,6	70,0
	16.06	35	36	349	541	192	2,6	63,1
Гибрид В	25.05	34	24	370	606	236	3,8	—
	1.06	33	34	346	703	357	5,1	67,0
	8.06	32	30	336	625	289	4,6	66,9
	16.06	36	33	314	507	193	2,8	63,7

Таблица 3

Характеристика фотосинтетической деятельности растений сои
при различных сроках посева (15.08.1984 г.)

Сорт	Срок посева	Площадь листьев, тыс. м ² на 1 га	Сухая масса листьев, г/м ²	УППЛ, г/м ²	Сухая масса растения, г/м ²	Отношение массы листьев к массе растения, %
Аврора	8.06	12,3	204	165	554	36,8
	15.06	17,1	296	173	663	44,6
	22.06	16,6	225	135	548	41,0
Ходсон	1.06	15,9	267	168	600	44,5
	8.06	18,2	314	172	688	45,6
	15.06	15,7	258	165	601	42,9
	22.06	16,3	252	154	607	41,5
Гибрид Б	1.06	14,7	223	152	653	34,1
	8.06	17,3	253	146	681	37,1
	15.06	16,0	259	162	633	40,9
	22.06	17,7	272	154	631	43,1

Сухая масса листьев на 1 м² площади посева так же, как и УППЛ, позволяет в какой-то мере судить о возможности последующего увеличения биологического урожая. Видно, что на величине этого показателя сказалось влияние не только сроков посева, что вполне естественно, но и сорта. Сорт Ходсон при посеве 1 и 8 июня имел явное преимущество перед гибридом и по сухой массе листьев на единице площади посева.

По биологическому урожаю, т. е. по урожаю сухого вещества растений на единице площади посева, в 1984 г. выделяются посевы от 8 июня. И в 1983, и в 1984 г. по величине биологического урожая в период интенсивного формирования зерна больших различий между сортом Ходсон и гибридом не наблюдалось, сорт Аврора уступал другим сортообразцам, но незначительно.

Отношение массы листьев к массе растений при первых сроках посева у сорта Ходсон было значительно больше, чем у других сортообразцов. Однако по темпам налива зерна Ходсон не уступал гибриду (табл. 2). Более высокое отношение массы листьев к массе растения у сорта Ходсон при такой же выполненности зерна связано с тем, что у аме-

риканского сорта листья нижних и средних ярусов опадали позднее, чем у гибрида. Наблюдения показали, что и пожелтение листьев у сорта Ходсон наступало позднее. Эти преимущества американского сорта явились, по-видимому, одной из основных причин более высокой его урожайности при оптимальном сроке посева. Известно, что увеличение периода активной жизнедеятельности листьев в результате селекции является одной из важнейших причин, способствовавших прогрессу урожайности сортов пшеницы, созданных в последние десятилетия [5].

Листовые пластинки у сорта Ходсон, в отличие от других сортообразцов, располагались в посеве таким образом, что улучшалось проникновение света в нижний ярус посева и на почву. Эта особенность данного сорта могла играть двоякую роль. С одной стороны, это должно было улучшать условия для фотосинтеза листьев в нижнем и среднем ярусах посева. С другой стороны, по этой же причине могли создаваться более благоприятные условия для роста сорняков, в особенности при первых сроках посева.

Необходимо отметить еще одну особенность сорта Ходсон — гораздо большую по сравнению с гибридом чувствительность к изменению сроков посева. Как отмечалось, оба сортообразца дали более высокий урожай зерна при посеве 8—10 июня. При посеве в начале июня по сравнению с оптимальным сроком урожай зерна у сорта Ходсон был меньше на 14,9%, тогда как у гибрида только на 9,3%. При посеве в более поздние сроки (15—17 и 22—24 июня) урожай зерна у американского сорта также уменьшился в большей степени (6, 7 и 17,5%), чем у гибрида (4,7 и 7,0% соответственно).

Необходимо подчеркнуть, что приведенные в работе данные получены в условиях, максимально приближенных к производственным. Если на первом этапе исследований, когда определялись биологически оптимальные сроки посева гибридов [12], механизированные междурядные обработки сочетались с ручными прополками, то в данном случае ручные прополки не проводились, но наряду с культивацией междурядий применяли гербицид (базагран). От производственных условия проведения опытов отличались тем, что не проводилось боронование всходов сои, поскольку это могло привести к сильному изреживанию более ранних посевов, расположенных в том же ярусе опыта.

Можно назвать две биологические особенности сорта Ходсон, способствовавшие формированию более высокого урожая зерна при оптимальном сроке посева, по сравнению с другими сортообразцами — более позднее пожелтение и опадение листьев нижних и средних ярусов и упорядоченное расположение листовых пластинок, улучшающее проникновение света в нижний ярус листового полога. Благодаря более позднему опадению листьев увеличивается фотосинтетический потенциал посевов в период интенсивного формирования зерна. Улучшение условий освещения в нижнем ярусе должно способствовать более интенсивному фотосинтезу листьев. Однако вторая из отмеченных особенностей сорта при ослаблении борьбы с сорняками может привести и к негативным результатам, в связи с возможностью более активного роста сорняков. Однако, будучи скороспелым, данный сорт позволяет сдвинуть срок посева на первую декаду июня и тем самым обеспечивает возможность более эффективного уничтожения всходов сорняков в допосевной период.

Исследования, проведенные в 1986 г., показали, что Ходсон от сортов приморской селекции отличается и более благоприятной мезоструктурой листьев (табл. 4).

По числу хлоропластов в клетках столбчатой ткани сорта Ходсон и Приморская-494 не отличались друг от друга, но значительно превосходили все другие сортообразцы. По числу хлоропластов в клетках губчатой паренхимы и тот и другой сорт заметно уступали одному из перспективных сортов. Однако по числу клеток в единице площади листа американский сорт существенно превосходил все сортообразцы приморской

Мезоструктура листьев сои

Сорто-образец	Число хлоропластов в клетке, шт.		Число клеток, тыс./см ² листа		сумма	Хлоропласты, млн/см ²
	С	Г	С	Г		
КСИ-9	16,96±0,44	21,58±0,62	840,9	763,7	1604,6	30,8
Ходсон	23,76±0,61	22,70±0,64	1140,4	694,7	1835,1	42,9
Приморская-494	23,44±0,60	22,66±0,57	840,9	602,3	1443,2	33,3
КСИ-52	18,4±0,44	21,58±0,44	931,0	638,6	1569,6	30,5
КСИ-6	20,36±0,68	24,48±0,54	782,5	481,3	1263,8	26,2
КСИ-26	21,66±0,50	29,44±0,60	971,9	563,7	1535,6	37,7

Примечание. С — столбчатая, Г — губчатая паренхима листа.

селекции. В результате он превосходил все местные образцы и по числу хлоропластов в единице площади листа. Эта особенность сорта Ходсон несомненно является очень важным преимуществом. Об этом можно судить по данным, полученным на картофеле.

При анализе большого набора диких видов картофеля, примитивных и высокопродуктивных селекционных сортов, оказалось, что селекционный процесс не изменил существенно фотосинтетической активности хлоропластов. Именно поэтому во многих случаях изменения фотосинтеза листа происходят не из-за изменения активности единичного хлоропласта, а вследствие изменения числа пластид в единице площади листа [6].

Таким образом, полученные нами данные позволяют заключить, что для посева в июне лучшим из всех изучавшихся сортообразцов является сорт Ходсон. Оптимальный срок для его посева 8—10 июня. При посеве в середине второй декады июня урожай зерна уменьшается, но в меньшей степени, чем при посеве в начале месяца.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Воложенин А. Г. Сорняки и меры борьбы с ними. Владивосток, 1969. 76 с.
- 2 Дробязко Н. И. Вопросы биологии и агротехники раннеспелых сортов сои в южной зоне Амурской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1971. 24 с.
- 3 Ковалев В. С. Селекция сортов риса интенсивного типа в связи с повышенным уровнем азотного питания: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Л.: ВИР, 1985. 21 с.
- 4 Кумаков В. А. Эволюция показателей фотосинтетической деятельности в процессе селекции яровой пшеницы//Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. М.: Наука, 1972. С. 500—503.
- 5 Кумаков В. А. Фотосинтетическая деятельность растений в аспекте селекции//Физиология фотосинтеза. М.: Наука, 1982. С. 283—293.
- 6 Мокроносов А. Т. Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата//Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата. Свердловск: Урал. гос. ун-т, 1978. С. 5—30.
- 7 Мокроносов А. Т., Борзенкова Р. А. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтетических тканей и органов//Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л.: ВИР, 1978. Т. 61, вып. 3. Методы комплексного изучения фотосинтеза.
- 8 Новак А. Г. Соя на Дальнем Востоке. Владивосток: Примор. кн. изд-во, 1960. 302 с.
- 9 Система ведения сельского хозяйства в Приморском крае. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1981. 344 с.
- 10 Соя. М.: Россельхозиздат, 1978. 189 с.
- 11 Федоров Ю. И., Лопатникова Т. К. Новые сорта сельскохозяйственных культур для Приморского края//Пути повышения продуктивности растениеводства, кормопроизводства и садоводства на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 141—148.
- 12 Холупенко И. П., Ващенко А. П., Мудрик Н. В., Козыренко М. М., Поздние посевы скороспелых сортов сои на юге Приморья//Там же. С. 80—85.
- 13 Beaver J. S., Cooper R. L. Dry matter accumulation patterns and seed yield components of two indeterminate soybean cultivars//Agron. J. 1982. Vol. 74, N 2. P. 380—383.
- 14 Gifford R. M., Thorne J. H., Hitz W. D., Giaquinta R. T. Crop productivity and photoassimilate partitioning//Science, 1984, Vol. 225, N 4664. P. 801—808.
- 15 Meredith W. R., Wells R. Comparative growth of obsolete and modern cotton cultivars. III. Relationship of yield to observed growth characteristics//Crop. Sci. 1984. Vol. 24, N 5. P. 868—872.