

033 34
Л90

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
Благовещенский сельскохозяйственный институт

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Сборник научных трудов

г. Благовещенск
1982

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
Благовещенский сельскохозяйственный институт

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ССМ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Сборник научных трудов

г. Благовещенск
1982

Пути повышения урожайности сои на Дальнем Востоке. Сборник научных трудов.

В сборнике представлены статьи, посвященные одной теме - вопросу увеличения производства важнейшей культуры зоны - сои. Материалы исследований подготовлены сотрудниками Благовещенского и Приморского сельскохозяйственных институтов.

Сборник рассчитан на научных сотрудников, специалистов и руководителей хозяйств, слушателей факультетов повышения квалификации и студентов сельскохозяйственных вузов.

Редакционная коллегия:

Голубев В.В. (отв. редактор), Морозов Н.А. (отв. секретарь),
Безруков В.И., Гречанин Н.П., Судаков В.В.

МУТАНТЫ ДИКОЙ СОИ КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ
ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Г.П.Соловьева, к.с.-х.н., В.Н.Ненашев.Благовещенский СХИ

Многочисленными работами советских и зарубежных исследователей показано значение экспериментального мутагенеза как метода создания исходного материала для селекции. Впервые полезные мутации у культурной сои в нашей стране были получены А.К.Лещенко в 1931 г. путем воздействия рентгеновскими лучами на семена и цветущие растения сорта Крушула 9/3. Отдельные мутанты были продуктивнее исходного сорта на 13-45 %, созревали одновременно или раньше его и имели более крупные семена. Затем В.Б.Енкен в 1957-1959 гг. получил продуктивные мутанты на сорта Кубанская 276 воздействием гамма-лучами. В последующие годы им были получены многоцветковые крупносемянные формы сои, ценные для селекции. В институте цитологии и генетики СО АН СССР под его руководством сотрудниками Лаборатории генетических основ селекции растений получены перспективные мутанты сои. На Грузинской селекционно-опытной станции С.Г.Теодорадзе, используя радиационный мутагенез в сочетании с отбором и межмутантными скрещиваниями, вывел высокопродуктивные крупносемянные сорта Универсал-I и Чудо Грузии. Во Всероссийском НИИ сои Г.Н.Белыева работает методом экспериментального мутагенеза с 1967 г. Получены мутанты, превосходящие исходный сорт по продуктивности и массе тысячи семян.

От среднеспелого урожайного сорта Амурская 310 выведен сорт Выход, равный по вегетационному периоду, но более урожайный. Во ВНИИ сои А.А. Ала получил положительный результат отбора по массе семян на одно растение. По его мнению, при создании исходного материала на повышенное содержание белка в семенах сои, кроме культурных сортов, целесообразно использовать генотипы уссурийской сои в качестве доноров генов высокой белковости.

Мы изучали мутанты дикой сои 4-8 поколений. Мутанты получены в Лаборатории генетических основ селекции растений института цитологии и генетики СО АН СССР путем облучения гамма-лучами в дозе 8 килорентген семян дикой сои из района г.Благовещенска. Нами получены от лаборатории семена третьего поколения. Четвертое и пятое поколения мутантов выращены на опытном поле кафедры селекции и семеноводства Благовещенского СХИ в 1972 и 1975 гг., шестое, седьмое и восьмое поколения - в

соревновательной лаборатории селекции сои ВАСХНИЛ в 1977-1979 гг. Мутанты и их потомства изучались в селекционных питомниках путем оценки комплекса свойств и признаков общепринятыми в селекции методами. Стандарт дусевали через десять номеров. Способ посева широкорядный, междурядье - 45-50 см, в рядке между растениями - 15-20 см. Четвертое и пятое поколения выращивали изолированными от других посевов сои. Биометрический анализ элитных растений и учет продуктивности потомств провели в лаборатории кафедры селекции и семеноводства. Агротехника полевых опытов оптимальная, принятая в селекции сои. Метеорологические условия для роста, развития и созревания сои в 1976 и 1977 гг. были в основном благоприятны. В 1976 году фазы бутонизации и цветения совпали с прохладной дождливой погодой. В 1979 г., наоборот, отсутствие осадков в 1-2-ой декадах июля и недостаток влаги в почве отрицательно повлияли на семенную продуктивность растений. Продуктивность мутантов седьмого и восьмого поколений в этих условиях снизилась.

Результаты исследований

Изучение мутантов дикой сои в ряде поколений показало, что при воздействии на семена гамма-лучами в дозе 8 килорентген в потомстве возникают наследственные изменения, которые мы наблюдали как явление расщепления свойств и признаков у растений разных потомств и внутри потоков. Все потомства четвертого и пятого поколений расщеплялись по продолжительности вегетационного периода, способности сбрасывать листья, устойчивости к растрескиванию бобов при созревании, высоте и габитусу растения, количеству, форме, крупности, окраске бобов и семян, по продуктивности растений.

Среди мутантов четвертого поколения (M_4) были растения с комплексом ценных свойств и признаков. Мы отобрали из них скороспелые продуктивные мутанты - 9 %, со светлой окраской семян - 17 %, с опадающими при созревании листьями - 50 %, не растрескивающиеся бобы - 17 %, среднерослые высотой 50-100 см - 77 %, скороспелые с неоппадающими при созревании листьями - 25 %, массой тысячи семян 45-73 г - 3 %.

Отдельные скороспелые дружно цветущие и дружно созревающие продуктивные растения впервые появились в пятом поколении (M_5). В шестом поколении (M_6 , 1977 г.) от этих растений были получены константные линии с ценными свойствами и признаками: вегетационный период - 87-106 дней, от начала цветения растения до начала цветения переноса кисти - 3-6 дней, продуктивность высокая. Элитные растения имели до 577 бобов по 2-4 семени в каждом бобе, до 1206 семян с

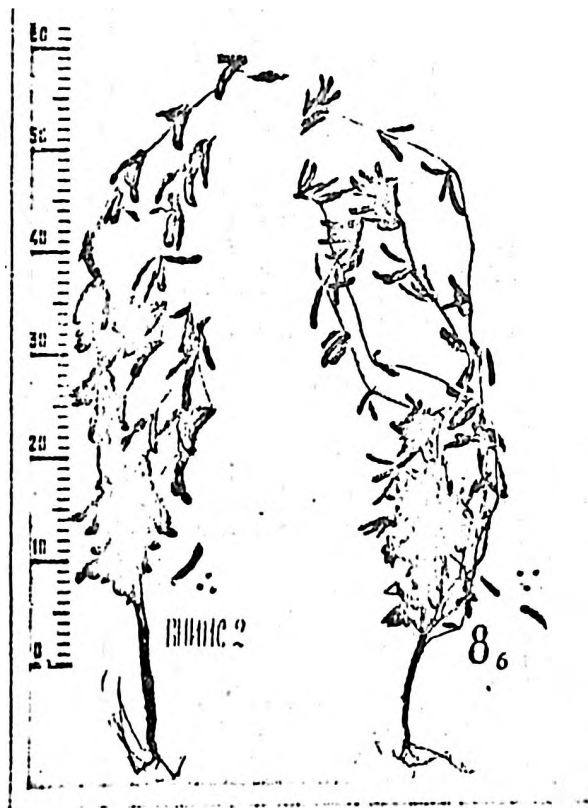


Рис. 1. Скороспелый, среднерослый, продуктивный мутант шестого поколения.

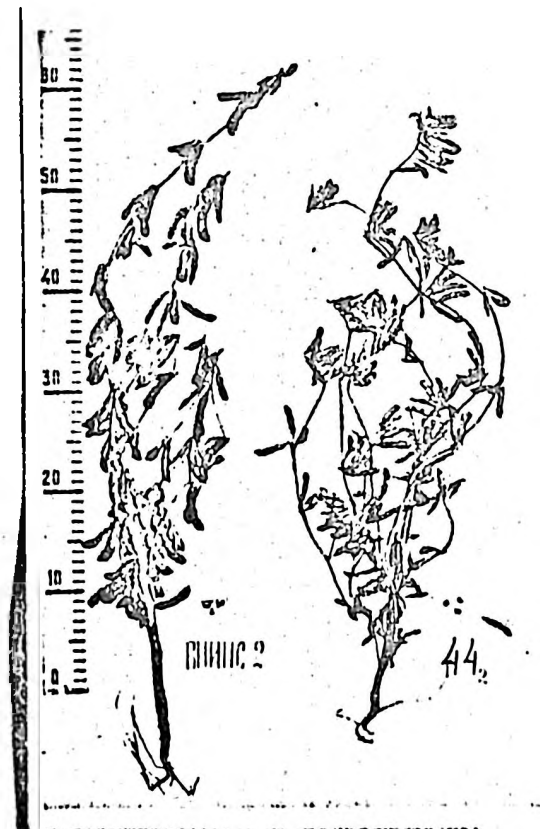


Рис. 2. Продуктивный, дружно созревающий мутант шестого поколения.

массой тысячи штук до 93 г. На вершинах и узлах стеблей созрело по 1-2 и более бобов. Бобы не растрескивались. Скороспелость оболочки была от черной до светло-желтой и светло-зеленой. Куст полустойкий.

Константными по продолжительности вегетационного периода и габитусу растений стали почти все линии в седьмом поколении. В М₇ (1978 г.) константных линий по вегетационному периоду было 94,4 %. Самые скороспелые линии (50 % изученных) созрели на 10-13 сентября, от всходов до созревания прошло 94-98 дней. В середине сентября созрело 36,5 % линий, их вегетационный период - 100-103 дня. Вегетационный период скороспелого сорта ВНИИС-2 составил 105 дней. Цветение растений у большинства линий продолжалось 10-15 дней, у сорта ВНИИС 2 - 28 дней.

Цветение и созревание мутантов в М₈ (1979 г.) несколько задержалось из-за не очень благоприятных погодных условий, однако они сохранили свое преимущество над сортом ВНИИС-2 по скороспелости и дружности цветения и созревания. У большинства линий М₈ цветение растений продолжалось 20-25 дней, у сорта ВНИИС-2 - 37 дней. Мутанты начали цветение позже сорта ВНИИС-2 на 3-10 дней, в массовое цветение вступили одновременно с сортом, закончили его на 2-11 дней раньше. От раскрытия первого цветка на растении до раскрытия первого цветка верхней кисти главного стебля у большинства линий М₈ прошло 6-12, у сорта ВНИИС-2 в условиях 1979 г. - 16-19 дней. Наиболее дружно цвела среди скороспелых продуктивных линий линия 52-41 - 15 дней (рис. 3). Дружность цветения обуславливает дружность созревания. Побурение бобов на растениях М₈ продолжалось 4-8, у сорта ВНИИС-2 - 7 дней. Сорта, которые будут выведены с использованием мутантов вследствие наследования свойства дружного цветения и созревания, дадут менее разнокачественный урожай.

Средняя продуктивность растений у 27 % линий М₇ была 9,5-11,3 г, т.е. близка продуктивности растений сорта ВНИИС-2. Около половины линий (48 %) уступали сорту по продуктивности, так как уступали по массе тысячи семян. Средняя продуктивность мутантов восьмого поколения равна 4,7-38,2 г, сорта ВНИИС 2 - 14,4 г. Ряд скороспелых потомств (27 %) превысил сорт по средней массе семян с одного растения на 0,7-14,4 г. Наиболее продуктивными среди скороспелых в седьмом и восьмом поколениях были линии: 30-24, 43-35, 42-34, 52-41 (табл. 1).

Таблица I

Скороспелые, дружно цветущие продуктивные мутанты

Стандарт и потомства	Вегетационный период, дней		Средняя масса семян одного растения, г		Дней цветения		Масса 1000 семян, г
	M ₇	M ₈	M ₇	M ₈	M ₇	M ₈	
ВНИИС-2	105	102	10,9	14,4	37	172	
52-41	99	98	8,4	16,4	15	60,4	
15-10	98	98	9,5	15,2	21	66,2	
22-18	100	99	8,8	15,1	23	58,5	
30-24	94	99	11,3	26,8	25	59,6	
33-27	100	100	8,3	16,9	20	74,6	
11-7	97	101	8,8	16,5	20	60,2	
43-35	96	100	11,2	21,3	22	60,7	
21-17	103	100	8,8	15,5	22	62,7	
42-34	97	100	8,5	28,8	25	63,9	
7-4	106	102	3,7	18,5	32	106,8	

Превосходство ряда потомств мутантов над сортом ВНИИС-2 по массе семян с растения обусловлено их высокой озерненностью вследствие формирования большого количества 3-4-семянных бобов. Впервые четырехсемянные бобы обнаружены в шестом поколении, в M₇ и M₈ их было на растениях до 15-33%. Появились отдельные 5-семянные бобы. По количеству бобов и семян на растениях многие потомства превосходят ВНИИС-2 в 2-3 раза. Большинство бобов расположено кистями по 6-12 и более бобов на верхушках главного стебля и боковых ветвей и узлах главного стебля (рис. 1, 2, 3). Бобы не растрескиваются. По величине бобы близки к бобам скороспелого сорта Смена. Анализ продуктивности растений мутантов пяти поколений показывает наследуемость этого свойства и эффективность отбора по продуктивности и элементам продуктивности (табл. 2).

Семена у мутантов от поколения к поколению становились более крупными и тяжеловесными, окраска оболочки светлела. Есть потомства со светло-желтыми семенами и массой тысячи штук до 108 г, например, потомство 7-4 (рис. 4). Содержание жира в семенах разных линий M₈ - 13,7-17,1%, белка - 37-40,6 %, сорта ВНИИС-2 соответственно - 19,1-20,6% и 37,5-39,8%.

Растения мутантов восьмого поколения у большинства потомств были полустоячие, высотой 60-70 см, с несколькими боковыми ветвями,

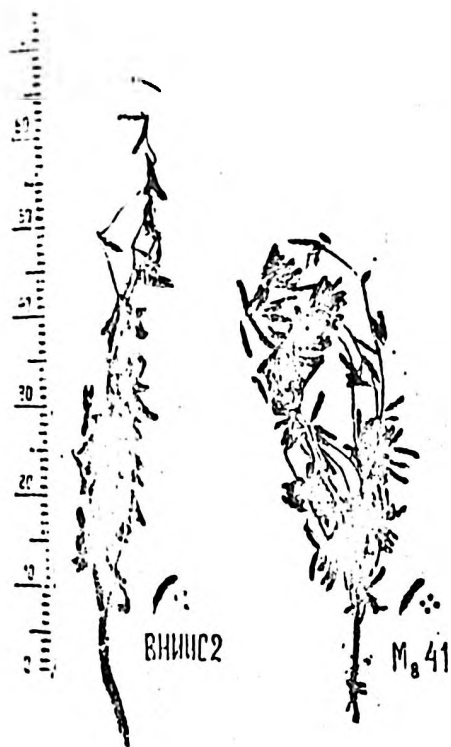


Рис. 3. Скороспелый продуктивный, дружно созревающий мутант восьмого поколения 52-41.



Рис. 4. Крупно-светло-семянный скороспелый мутант восьмого поколения 7-4.

Таблица 2

**Изменения свойств и признаков гамма-
мутантов дикой сои по поколениям**

Поколения и стандарт	Дней от всходов до созревания	Высота растений см	Количество, шт.		Масса семян, г	
			бобов	семян	расте- ния	1000 шт.
M ₄	86-116	50-120	10-200	20-390	1-9	16-73
M ₅	94-105	48-115	51-233	87-490	6-25	30-75
M ₆	87-106	50-100	24-577	42-1208	4-63	35-93
ВНИИС-2	100	71	103	179	32	175
M ₇	94-106	45-100	32-164	71-364	4-17	10-108
ВНИИС-2	105	58	49	96	10,9	172
M ₈	93-110	40-115	50-230	112-620	4,7-38,2	49-108
ВНИИС-2	102	68	88	180	14,4	172

две линии с прямостоячими растениями. Величина листьев такая, как у районированных сортов, форма от яйцевидной, овальной до ланцетной. Диаметр первого междоузлия - 5-7 мм, узлов тройчатых листьев у главного стебля 11-17.

В результате направленного отбора элитных растений по комплексу ценных свойств и признаков и выращивания мутантных поколений в условиях культуры эти свойства и признаки развивались положительно в направлении отбора. Мутанты последующих поколений наследовали свойства и признаки элитных растений, отобранных в предыдущих поколениях. По форме строения растений, окраске семенной оболочки, крупности бобов и семян они приблизились к районированным сортам, а по количеству бобов и семян, дружности цветения и созреванию превзошли районированный сорт ВНИИС-2.

Гамма-мутанты дикой сои использованы во ВНИИ сои в гибридизации с культурной соей.

Выводы

1. При создании исходного материала для селекции сои методом экспериментального мутагенеза из дикой сои имеет значение индивидуальный отбор по комплексу свойств и признаков в ряде поколений.

2. В результате мутационной изменчивости, под действием отбора и условий выращивания у мутантов сформировались новые свойства, каких нет у районированных сортов - скороспелость в сочетании с дружным цветением и созреванием, законченным ростом, высокой озерненностью и продуктивностью вследствие образования на верхушках стеблей по 6-12 и более трех- и четырехсемянных бобов.

3. Гамма-мутанты дикой сои являются новым ценным исходным материалом для селекции. Их целесообразно использовать для выведения скороспелых, дружно созревающих, высокопродуктивных зерновых сортов методом гибридизации, кормовых сортов - методом отбора.

УДК 637.575.523 : 633.52

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН В СЕЛЕКЦИИ СОИ

А.И. Громова, к.с.-х.н., Благовещенский СХИ

Явление разнокачественности семян (гетероспермии) исследуется довольно широко, однако до сих пор в литературе нет точного определения этого понятия. Различают три категории разнокачественности семян: материнскую (матрикальную), экологическую и генетическую /4, 5/. Познавание первых двух типов разнокачественности открывает большие возможности улучшения качества семян. Нам интересовала генетическая разнокачественность семян в пределах "чистых" линий /2/ отселектированных сортов сои, ее результативность в селекции этой культуры. Такая разнокачественность возникает либо в результате осуществления множественного характера самого процесса оплодотворения, предопределяющего возможность опыления чужеродной пылью /3/, либо в результате рекомбинационной, либо мутационной изменчивости /1/.

Соя - типичный самоопылитель. Ее перекрестное опыление хотя и наблюдается, однако составляет обычно доли процента. Возникающая в результате кроссбридинга генетическая разнокачественность давно используется в селекционной работе с этой культурой. Исходные формы таких сортов, как ВНИИМК-9785, ВНИИМК-6, Линкольн и др., получены путем спонтанной гибридизации. Вовлечение кроссбридинга так же, как и спонтанного мутагенеза, в селекционную работу определяется в основ-

ном случайным обнаружением естественно возникающих разнокачественных форм.

Мы обнаружили появление естественной генетической разнокачественности у отселектированных амурских сортов сои и провели морфолого-биологическую и хозяйственную оценку выявленных форм, не задаваясь целью выявления генетической природы явления в каждом конкретном случае.

Ежегодно, начиная с 1968 года, нами в течение десяти поколений культивировалось по 30 линий сортов Амурская 310 и Смена и в течение пяти поколений (с 1975 г.) – ВНИИС-1, ВНИИС-2 и Янтарная. У последних трех пока не наблюдали каких-либо генетических отклонений. Однако в одной линии сорта Смена обнаружили отклонение от нормы, выразившееся в образовании вытянутых ланцетных листьев в отличие от широких овально-удлиненных у исходной формы. Выделенное с таким отклонением в 1974 году растение неожиданно в 1975 году дало одно растение с большими цветками в отличие от фиолетовых у исходного растения, и еще более вытянутыми ланцетными листовыми пластинками и большим количеством четырехсемянных бобов (73% на растении). Остальные растения имели удлиненные листья и фиолетовую окраску венчика цветка, преобладали трехсемянные бобы. На растении, выделенном из сорта Смена в 1974 году, также преобладали трехсемянные бобы, четырехсемянные отсутствовали.

В 1976 году в результате расщепления белоцветкового растения были получены узколистные белоцветковые формы, отличающиеся многообразием морфологических признаков и продолжительностью вегетационного периода – от ультраскороспелых (78 дней) до средне-позднеспелых (110–130 дней).

В настоящее время мы имеем 108 узколистных, преимущественно четырехсемянных форм. Отдельные линии уже четвертый год проявляют константность. Они различаются между собой по продолжительности вегетационного периода. Наиболее ценные аналогичны по продолжительности вегетации более урожайным районированным сортам – ВНИИС-1, ВНИИС-2 и Янтарная. Для всех номеров характерны удлиненные ланцетные листья; у большинства мощные, хорошо развитые корни и ассимиляционный аппарат. На растениях в зависимости от линии от 5 до 50% (в отдельные годы до 75% четырехсемянных бобов), в 1980 году встречались единичные (до пяти штук на растении) пятисемянные бобы. В 1980 году урожайность по линиям от 17 до 34,5 ц/га при урожайности

стандартов - сорта ВИНС-2 - до 28 и Янтарная - до 30, I ц/га. Наиболее ценна линия № 693, превосшедшая по урожаю зерновой массы сорт Янтарная в 1979 году на 4,9 и в 1980 году - на 3,3 ц/га. Созревает эта линия на неделю раньше сорта Янтарная. Номера 602, 666, 694 и другие имеют вегетационный период такой же продолжительности, как скороспелый сорт ВИНС-2, а по урожайности на 2,2-6, I ц/га превосходят среднеспелый сорт Янтарная. Выделены линии, имеющие свечеподобный стебель, почти одинаковой толщины в верхней и нижней части, абсолютно стойкий к полеганию. В настоящее время в отдельных линиях продолжается выщепление малопродуктивных форм с укороченными периодами вегетации, созревающих в августе.

Основной недостаток большинства узколистных форм - почти шаровидная форма семян, признак неустойчивости к травмированию.

В отличие от сорта Смена в чистых линиях среднеспелого сорта Амурская 310 были сразу выделены константные формы по окраске семян. В частности, в 1973 году в чистых линиях этого сорта было найдено растение со светло-бурой довольно крупными семенами и одно растение с семенами черной окраски и несколько меньше, чем у исходной формы.

В 1974 году все растения из 25 бурых семян имели вегетативные части, по форме напоминающие сорт Амурская 310, но крупнее, бобы темно-коричневой окраски, с более густым и нежным опушением, чем у исходного сорта. Семена всех растений были окрашены в бурый цвет, более густой, чем семена прошлого года. В последующие годы никаких морфологических и биологических отклонений не отмечалось.

Вегетационный период "бурой" аналогичен сорту Амурская-310. Высота в среднем на 10-15 см больше, нижние бобы располагаются на растении на 5-6 см выше, чем у исходной формы, ветвей образуется мало (1-2 на растении), но продуктивность их высокая. Растения и бобы густоопушенные темно-коричневые. Семена бурые овальносплюснутые, выровненные по форме и массе. Масса тысячи семян - 160 г и более. Урожайность в среднем за 1977-1980 гг. составила 26,9 ц/га, на 3,3 ц/га больше, чем у стандарта - сорта Янтарная, при урожайности последнего 23,6 ц/га. В засушливом 1980 г. "бурая" пострадала от засухи меньше, чем Янтарная. Разница в урожае достигла 5,6 ц/га (25,7%) при урожайности "бурой" 27,4 и Янтарной - 21,8 ц/га.

Черносемянное растение, выделенное из 3-летних посевов сорта Амурская 310 в 1973 году, дало, как и бурсемянное, константное поколение, но не представляющее хозяйственной ценности.

В 1979 г. после обмолота снопа (семьи) чистой линии девятой репродукции сорта Амурская 310 в семенном материале были обнаружены блестящие семена с зеленым разливом по обеим сторонам. Семена настолько нехарактерны для сорта Амурская 310, что были отобраны и высеяны в 1980 году. Выявлена, по-видимому, константная форма. Растения имеют сильно ветвящийся нежный стебель, густооблиственные. Листья при полной спелости растений не опадают. Бобы средней крупности, преимущественно дву- и трехсемянные. Форма размножена для дальнейшего изучения.

В "чистосортном" материале сорта Амурская 310 мы ежегодно находим семена, нетипичные для этого сорта по окраске, чаще всего бурые, или коричневые, даже краснокоричневые, черные, серые и другие. Отобранные морфологически нехарактерные для сорта семена в настоящее время размножены. Расщеплений в первых поколениях не обнаружено. По-видимому, это константные формы. Дальнейшее изучение позволит судить об их хозяйственной ценности.

Таким образом, результаты исследований говорят о том, что естественный формообразовательный процесс у отселектированных сортов может быть успешно использован в селекции этой культуры, направленной на совершенствование хозяйственных признаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубинин Н.П., Глембоцкий Я.Л. Генетика популяций и селекция. - М.: Наука, 1966.
2. Иогансен В.Л. О наследовании в популяциях и чистых линиях. - М.-Л.: Огиз-Сельхозгиз, 1935.
3. Поляков И.Н., Кизилова Е.Г., Шамагина Е.А. Процесс оплодотворения и разнокачественность семян. - В сб.: Биологические основы повышения качества семян сельскохозяйственных культур. - М.: Наука, 1964.
4. Строна И.Г. К вопросу о разнокачественности. - Тр. Укр. н.-и. ин-та растений, сел. и ген., 1962, т. 7.
5. Строна И.Г. Разнокачественность семян полевых культур и ее значение в семеноводческой практике. - В сб.: Биологические основы повышения качества семян сельскохозяйственных культур. - М.: Наука, 1964.

УДК 633.853.02 : 637.82 : 581.762

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЗЕРНА СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И НИТРАГИНА

В.А.Радикорская, к.с.-х.н., Благовещенский СХИ

Соя содержит в семенах в 2-3 раза больше белка, чем распространенные злаковые культуры. Кроме того, белки сои имеют в достаточном количестве незаменимые аминокислоты. Вместе с тем в настоящее время в литературе нет единого мнения о влиянии удобрений на содержание аминокислот в зерне сои и других культур.

Исследованиями аминокислотного состава белков семян приморских сортов сои установлено, что они содержат: лизина - 5,5-6,5%; аргинина - 6,5-10%; гистидина - 2,0%; аспарагиновой кислоты - 4,5-8,5%; серина - 3,8-4,5%; гликокола - 3,8-4,0%; глютаминовой кислоты - 11,0-16,1%; треонина - 4,1%; аланина - 4,4%; тирозина - 4,0%; метионина - 1,8-2,0%; валина - 7,8-8,0%; фенилаланина - 5,5%; лейцинов - 14,4-16,0%; пролина - 3,9%; цистина - 1,2%; триптофана - 1,8-2,7%. /1/.

Аминокислотный состав белков сои амурской селекции изменяется незначительно по содержанию отдельных аминокислот. /2/. Большая часть работ по данному вопросу свидетельствует о малой изменчивости аминокислотного состава белка сортов и гибридов сои и трудности проблемы улучшения его путем селекции. Совершенно недостаточно исследований по воздействию условий произрастания сои на аминокислотный состав ее белков.

Цель наших исследований - определить аминокислотный состав белка семян сои и зависимость его от внесения доз азота, фосфора и нитрагина.

Методика исследований

Полевые опыты проводились в учхозе Благовещенского СХИ в 1977-1978 гг. на пойменно-аллювиальной почве. Содержание гумуса в почве 2,52-2,8%; обеспеченность подвижным фосфором очень низкая, обменным калием средняя; pH сол. - 5,9-6,0.

Опыты закладывались на делянках с общей площадью 30-35 м², в трехкратной повторности, по схеме: 1) контроль (фон P₉₀); 2) фон + N₃₀; 3) фон + нитрагин; 4) фон + N₃₀ + нитрагин; 5) фон + N₆₀; 6) фон + N₆₀ + нитрагин; 7) N₆₀P₁₂₀; 8) N₉₀

Посев проводился вручную, с размещением семян в рядке через 5 см, междурядьем - 45 см. В опытах исследован среднеспелый сорт сои Смена. Внесение удобрений - основное, под предпосевную обработку почвы. Из удобрений применяли аммиачную селитру и двойной гранулированный суперфосфат. Перед посевом семена сои обрабатывались раствором молибдата аммония и в соответствующих вариантах - нитрагином (штамм 646), полученным из лаборатории биологических исследований ВАСИ сои. Учет урожая проведен методом пробных площадок. Результаты полевых опытов статистически обработаны методом дисперсионного анализа по Доспехову (1973). Аминокислотный состав белка в зерне сои (урожай 1977 г.) определяли на аминокислотном анализаторе ЛКБ-41-01 методом кислотного гидролиза 6,0 М HCl.

Результаты

Учет урожая зерна сои показал, что достоверная прибавка его в 1977 г. получена в варианте совместного применения минерального азота в дозе 30 кг/га д.н. и нитрагина и составила 240 кг/га (на контроле 1740 кг/га, при $NCP_{05}=50$ кг/га). Внесение повышенных доз азота (60 и 90 кг/га), несмотря на большее потребление азота и фосфора растениями сои, не обеспечило прибавок урожая в условиях года.

В 1978 году урожай зерна сои в фазу технической спелости в варианте "фон + N_{30} + нитрагин" на 400 кг/га превысил контроль ($NCP_{05}=120$ кг/га). Раздельное внесение 30 кг/га азота обеспечило прибавку в 130 кг/га, а нитрагина - 310 кг/га, что свидетельствует о сравнительно высокой эффективности штамма 646 на пойменно-аллювиальной почве.

Наиболее важным показателем качества зерна сои является белок и его аминокислотный состав. Для оценки питательных свойств белка необходимы сведения о содержании "незаменимых" аминокислот. Мы определяли почти полный аминокислотный состав (17 аминокислот) суммарного белка семян сои изучаемых вариантов (табл.).

Аминокислотный состав суммарного белка
семян сои (в % к массе белка, урожай 1977 г.)

Аминокислоты	Контроль (фон+ P_{90})	фон+ нитрагин	фон+ N_{30}	фон+ N_{30} + нитрагин	фон+ N_{60}	фон+ N_{60} + нитрагин	N_{30} P_{120}	N_{90} P_{120}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аргинин	6,2	7,6	7,7	7,8	7,6	7,1	6,8	7,7
Лизин	7,0	7,0	6,8	5,7	7,2	6,5	7,0	5,7
Гистидин	2,4	2,3	2,6	1,9	2,4	2,2	2,3	2,1

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фенилаланин	5,4	4,6	4,4	4,1	4,6	5,0	5,1	4,6
Лизин	3,6	3,6	3,6	3,7	3,1	3,7	3,3	2,7
Лейцин +	7,7	8,2	8,2	7,9	7,6	7,3	8,0	8,1
Изолейцин	3,6	3,7	3,9	4,5	3,6	3,6	3,4	4,2
Метионин	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	1,1	1,4	1,3
Валин	6,2	4,0	4,1	3,5	4,2	5,3	4,0	3,6
Гистидин	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.
Аланин	7,4	4,4	3,9	4,8	3,7	4,3	3,7	4,3
Глицин +	4,0	4,0	4,5	5,7	3,8	3,5	4,6	3,6
Пролин	6,45	6,5	6,6	6,4	5,2	6,3	6,0	5,8
Глутаминовая кислота	17,5	22,7	21,4	24,1	23,8	23,2	21,7	24,1
Серин	4,35	4,2	4,5	4,3	5,1	4,5	4,2	4,2
Треонин	4,4	3,6	3,7	3,8	3,7	3,4	3,1	3,9
Аспарагино- вая кислота	12,44	13,4	13,5	11,8	13,2	13,4	14,6	14,0

Результаты анализа показали, что белок сои в изучаемых вариантах сравнительно хорошо сбалансирован по аминокислотному составу. Вместе с тем установлено очень низкое содержание во всех вариантах цистина ("следы") и метионина, содержание последней составляло 1,1 - 1,5 лишь в вариантах с повышенными дозами азота (60-90 кг/га) в сочетании с фосфором и нитрагином. Низкое содержание в соевом белке серосодержащих аминокислот (цистина и метионина) является главным недостатком его.

Усиление питания сои азотом (внесение минерального азота в дозах 30,60, 90 кг/га и нитрагина) на фоне фосфора 90 кг/га заметно увеличивает содержание в белке глутаминовой кислоты. Количество ее изменялось по вариантам от 21,4 до 24,1% (на контроле - 17,5%). Содержание аспарагиновой кислоты в среднем по вариантам (кроме "фон + N_{30} + нитрагин") на 1,4% было выше контрольного. Анализируя результаты аминокислотного состава белка по содержанию незаменимых аминокислот, следует отметить, что содержание лизина, гистидина, лейцина изменяется очень слабо. Содержание аргинина - на 0,3-1,0% выше контроля. С внесением азотных удобрений и нитрагина снижается содержание в белке фенилаланина, валина, треонина. По изучаемым вариантам отмечается увеличение суммы аланина и глицина, а также по отдельным вариантам - серина (табл.).

Выводы

1. На пойменно-аллювиальной почве внесение минерального азота в дозе 30 кг/га в сочетании с фосфором 1 : 3 и нитрагином увеличи-

зает урожайность зерна сои на 320 кг/га.

2. Внесение минеральных удобрений (*МР*) и нитрагина не оказывает существенного влияния на изменение аминокислотного состава белка сои.

3. С усилением азотного питания в белке сои увеличивается содержание аргинина, глутаминовой кислоты, незначительно – аспарагиновой кислоты и суммы аланина с глицином. Снижается содержание фенилаланина, валина, треонина по отношению к контролю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беликов И.Ф., Выхрестик Н.Н., Шландарова О.А., Яригина Г.В. – Аминокислотный состав белков семян различных сортов сои и соевой сеной муки. – В сб.: Биология возделывания сои. – Владивосток, 1971.

2. Неделько Е.Я. Характеристика запасных веществ (белка и масла) семян сои сортов дальневосточной селекции. – В сб.: Биология возделывания сои. – Владивосток, 1971.

3. Минеев В.Г., Семикова О.Д., Тищенко А.Г. Влияние удобрений при систематическом применении в севооборотах на белковость и аминокислотный состав белка зерна пшеницы. – Агрохимия, 1979, № 10.

УДК 631.5.023:633:34

МЕЖДУРЯДНЫЕ РЫСОВАНИЯ СОИ И ИХ ОБЪЯСНЕНИЕ

Д.Г. Тучкова, к.с.-х. н., Благовещенский СХИ

Многочисленными исследованиями установлено, что в повышении урожайности сои важнейшая роль принадлежит возделыванию ее как пропашной культуры. Объясняется это высокой потребностью сои к освещенности. С интенсивностью освещения связано нарастание надземной массы и образование репродуктивных органов. При хорошей освещенности у сои образуются мощные стебли с большим количеством бобов. В густых посевах формируются растения с тонкими стеблями, малым количеством ветвей и бобов. Особенно важным для сои, как указывает И.Ф. Беликов /2/, является хорошая освещенность нижней наиболее продуктивной части растения, что достигается в широкорядных

посевах. Наши исследования не подтверждают вывода о том, что ухудшение освещения с загущением посева приводит к снижению урожайности, так как только в разреженных посевах можно иметь достаточную освещенность, но разреженные посевы, несмотря на высокую продуктивность одного растения, обычно дают урожайность ниже, чем более загущенные (табл. 1).

Таблица 1

Влияние способа посева на урожайность сои

Способ посева	1979 г.		1980 г.		Среднее	
	Урожайн., т/га	Масса 1000 семян	Урожайн., т/га	Масса 1000 семян	Урожайн., т/га	Масса 1000 семян
Широкорядный с междурядьем 60 см	1,73	135,0	2,19	151,0	1,99	143,0
Широкорядный с междурядьем 45 см	2,05	126,1	2,34	148,2	2,17	132,1
Сплошной рядовой НСР ₀₅	2,25 0,10	132,7	2,52 0,11	148,2	2,23	140,4

Примечание: Норма высева для широкорядных посевов - 600, для сплошного рядового - 900 тыс. всхожих зерен на гектар.

Из таблицы 1 видно, что наибольшую урожайность обеспечивает сплошной рядовой способ посева, хотя условия освещения, безусловно, лучше складывались при широкорядных посевах, особенно с междурядьем 60 см. Повышение урожайности при сплошном способе посева объясняется более равномерным размещением растений на площади и повышенной нормой высева. При увеличении же нормы высева в широкорядных посевах против оптимальной нормы происходит сильное загущение рядков, отсюда взаимное угнетение растений и снижения урожайности (табл. 2).

Таблица 2

Влияние нормы высева на урожайность сои

Норма высева, тыс./га	1979 г.		1980 г.		Среднее	
	Урожайн., т/га	Масса 1000 семян	Урожайн., т/га	Масса 1000 семян	Урожайн., т/га	Масса 1000 семян
300	1,65	142,9	2,19	152,0	1,92	147,4
500	1,73	140,0	1,98	151,0	1,85	145,5
800	1,55	138,6	1,81	148,2	1,67	143,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
45	300	1,72	138,2	2,17	145,1	1,94	141,6
	600	2,05	134,0	2,34	148,0	2,19	141,0
	800	1,62	132,2	2,22	151,0	1,92	141,6
15	600	1,82	136,6	2,52	148,2	2,17	142,4
	900	2,25	135,0	2,47	147,0	2,26	141,0
	1200	1,75	132,2	2,26	147,8	2,00	140,0
НСП ₀₅		0,10т		0,11т			

Данные таблицы 2 показывают, что с увеличением нормы высева в широкорядных посевах происходит снижение урожайности, в то время как при сплошном посеве при норме высева 900 тыс. всхожих зерен на гектар получен самый высокий урожай. Снижение урожайности наступает только при норме высева 1 млн. 200 тыс. зерен на гектар. Таким образом, широко-рядные посевы хотя и улучшают условия освещения, но по урожайности они уступают сплошному рядовому посеву.

Необходимость применения широкорядных посевов связывают и с таким фактором, как уничтожение сорняков. О влиянии междурядных обработок на уничтожение сорняков говорят данные ЗНИИ сои. Без ухода за посевами урожайность составила 9,3 ц/га, при двух культивациях — 12,5 ц/га. Особенно эффективны культивации вместе с боронованиями. Если одно боронование повышает урожайность до 13,5 ц/га, то в сочетании с культивацией — до 15,3 ц/га. На положительное влияние междурядных рыхлений в борьбе с сорняками указывают и другие исследователи /1, 2, 3, 6 и др./.

С рыхлением почвы в период вегетации сои связывают также развитие корневой системы и клубеньковых бактерий. Рыхление способствует лучшему их развитию; поэтому за вегетацию рекомендуют две культивации для уничтожения сорняков и рыхления, а третью только для рыхления почвы. На положительное влияние междурядных обработок сои указывал еще В.А.Золотницкий /7/. "Междурядные обработки, — писал он, — уничтожают сорняки и рыхлят почву, создавая тем самым благоприятные условия для нормального развития растений". Несомненно, рыхлость почвы занимает важное место в жизнедеятельности растений. От ее количественного выражения во многом зависят водно-воздушные, химические, микробиологические процессы и условия минерального питания растений. Для большинства сельскохозяйственных культур оптимальной плотностью считается равновесная, она обеспечивает интенсивное прохождение всех агрофизических, биологических и других превращений в пахотном горизонте. Для зерновых, пропашных и зернобобовых культур оптимальное значение этого показателя ограничено пределами 1,0–1,22 /4/, 1,0–1,15 /2/, 0,9–1,23 /5/.

Беднее место в создании рыхлого корнеобитаемого слоя занимает обработка почвы, в результате которой нарушается естественное состояние пахотного горизонта. По данным В.Н.Мекарова, (1978), уплотнение почвы на $0,1 \text{ г/см}^3$ выше оптимальной плотности приводит к увеличению содержания нитратного азота на 57, аммиачного на 47 и снижению подвижного фосфора на 23%. Изменение в азотно-фосфорном питании, вызванное уплотнением почвы, приводит к снижению урожайности на 9,9-25%.

Соя как бобовая культура находится в тесном симбиозе с клубеньковыми бактериями, которые на 75% фиксируют азот и передают растениям $1/10, 1/2$. Хорошо развиваются клубеньковые бактерии только на сравнительно рыхлой почве с оптимальным содержанием воздуха и воды. Улучшению водно-физических свойств почвы, развитию корневой системы и клубеньковых бактерий могут способствовать междурядные обработки. Однако Г.В.Мельниченко указывает (19), что при проведении междурядных обработок может повреждаться корневая система сои, происходит уплотнение и распыление почвы, а отсюда снижаются ее плодородие. Избежать отрицательного воздействия, указывает автор, можно путем сокращения междурядных обработок, а для уничтожения сорняков использовать гербициды.

С целью выяснения влияния междурядных рыхлений на рост и развитие сои нами закладывались опыты в 1979-1980 гг. Поводом для закладки этих опытов, во-первых, послужили данные по изучению (уже указывалось выше) сплошного способа посева, который не только не снизил урожайность, но даже обеспечил прибавку. По-видимому, та плотность почвы, которая складывается при сплошном посеве, не оказывает отрицательного влияния на урожайность сои. Во-вторых, в Амурской области на кормовые цели сою в чистом виде или в смеси с овсом высевают только сплошным способом, однако урожайность зеленой массы получают выше, чем при ширококрядных посевах. Так, по данным В.Ф.Кузина (10), в среднем за три года (1962-1964 гг.) урожайность зеленой массы составила при ширококрядном способе 150, при сплошном рядовом 236,3 ц/га. Следовательно, применение междурядных рыхлений на посевах сои в целях улучшения рыхлости почвы или является преувеличением, или оно снимается повреждением корневой системы сои.

Опыты закладывались в учебном хозяйстве Елагинского сельскохозяйственного института на лугово-черноземовидных почвах с сорто Гитарная. Посев проводился 20-22 мая вручную ширококрядным способом с междурядием 45 см, размещение семян в рядке на 4 см, что соответ-

ствовало норме высева 550 тыс. всхожих зерен на гектар. Рыхления проводились вручную на глубину 10 см – первое в фазу тройчатого листа, второе – через четырнадцать дней после первого. Наши данные показывают, что высота растения изменяется незначительно (табл. 3).

Таблица 3

Высота растений в зависимости от рыхления
междурядий, см (1979–1980 гг.)

Варианты	Время учета				
	10/УП	21/УП	1/УШ	12/УШ	22/УШ
Контроль (без рыхления)	31,5	42,6	63,5	70,5	69,6
Одно рыхление с защитной зоной 5 см	29,9	44,9	64,3	71,8	73,1
Два рыхления с защитной зоной 5 и 10 см	31,1	41,2	64,8	68,8	76,5
Одно рыхление без защитной зоны	31,7	42,0	62,4	68,7	67,6
Два рыхления без защитной зоны	23,7	37,0	58,3	67,8	67,1

При первом определении снижения высоты растений наблюдается только на варианте с двумя рыхлениями без защитных полос. Так, на контроле высота составляла 31,5, а на последнем варианте 23,7 см. При втором определении также отстают в росте растения варианта с двумя рыхлениями без защитных полос. При последующих определениях разницы между вариантами практически нет. Наши данные согласуются с данными А.М.Фрушина /13/. Он указывает, что ручная подрезка корней сои на расстоянии 5 см от растений на глубину 5 и 10 см вызывает изменение роста сои только в первый период, в дальнейшем растения выравниваются и даже обгоняют контрольные. Он объясняет это тем, что при повреждении боковых корней образуются новые, которые, будучи возрастно молодыми, в дальнейшем более активно обеспечивают растения питательными веществами. Формирование урожая зеленой массы проходило следующим образом (табл. 4).

Таблица 4

Влияние междурядных рыхлений на урожайность
зеленой массы сои, т/га (1979–1980 гг.)

Варианты	Время учета				
	10/УП	21/УП	1/УШ	12/УШ	22/УШ
	2	3	4	5	6
Контроль (без рыхления)	5,2	8,4	13,9	15,7	15,0

Продолжение таблицы 4

	2	3	4	5	6
Одно рыхление с защитной зоной 5 см	4,9	9,4	13,6	15,4	15,6
Два рыхления с защитной зоной 5 и 10 см	5,7	9,2	13,2	16,1	15,5
Одно рыхление без защитной зоны	5,0	7,1	13,4	15,4	15,7
Два рыхления без защитной зоны	4,5	7,0	11,8	15,9	16,2

Из таблицы 4 видно, что незначительно урожайность зеленой массы снизилась на вариантах с рыхлением без защитных полос, а в конце вегетации отмечалось некоторое увеличение веса зеленой массы. Не обнаружено существенной разницы и при учете абсолютно сухого веса бобов. Из таблицы 5 видно, что только в начале цветения (первое определение) варианты с рыхлением уступают контролю, особенно с двукратным рыхлением без защитных полос. Так, на контроле абсолютно сухой вес бобов составил 92,1, на варианте двукратного рыхления без защитных полос 74,1 г/м². Этот вариант уступает и при втором определении, т.е. 12 августа. Таким образом, по формированию зеленой массы и бобов отмечается некоторое снижение урожайности только на варианте с двукратным междурядным рыхлением без защитных полос. Причем в конце вегетации разница меньше, чем в начале. Это указывает на то, что на этом варианте вегетация несколько затягивалась. Это хорошо было видно по пожелтению и опадению листьев. Поскольку на варианте с одним рыхлением без защитной полосы не отмечено изменений в вегетации растений, следовательно, повреждение корневой системы происходит только при втором рыхлении. Отсюда, защитная полоса во время первой междурядной обработки необходима только для защиты надземной части растений от повреждений. Данные структуры урожая показаны в таблице 5.

Таблица 5

Структура урожая в зависимости от междурядных рыхлений 1976-1980 гг.

Варианты	Высота растения, см	Высота прикрепле- ния боба, см	Ветвей на одно рас- тение, шт.	Узлов на главн. стебле, шт.	Бобов на одно растение, шт.
	2	3	4	5	6
Контроль (без рыхлений)	78,1	11,8	1,5	13,8	24,2

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Одно рыхление с защитной зоной 5 см	81,0	11,9	1,8	13,9	23,2
Два рыхления с защитной зоной 5 и 10 см	85,0	10,8	1,4	13,6	23,5
Одно рыхление без защитной зоны	77,6	12,1	2,1	13,6	27,5
Два рыхления без защитной зоны	78,0	12,4	1,4	13,0	21,6

Из таблицы 5 видно, что одинаковую высоту имеют растения контрольного варианта и с междурядным рыхлением без защитных полос. Высота прикрепления нижнего боба несколько снижается на вариантах с рыхлением, имеющим защитные полосы, и возрастает на вариантах без защитных полос. Объясняется это тем, что при рыхлении без защитных полос повреждение корневой системы задерживает генеративное развитие, а рост растения остается без изменения при одном рыхлении и замедленным при двух рыхлениях. Количество ветвей возрастает во втором и четвертом вариантах, особенно в четвертом. Количество узлов снижается в вариантах с двумя рыхлениями. Так, при одном рыхлении с защитной полосой узлов было 13,9, а при двух рыхлениях - 13,6. Аналогично при одном рыхлении без защитной полосы - 13,6, при двух рыхлениях - 13,0. Бобов больше образуется на варианте с одним рыхлением без защитной полосы. Некоторые отклонения в росте и развитии растений по отдельным вариантам мало отразились на урожайности зерна (табл.6).

Таблица 6

Влияние междурядных обработок на
урожайность зерна

Варианты	1979 г.		1980 г.		Среднее	
	Урожай- ность, т/га	Масса 1000 сем.,г	Урожай- ность, т/га	Масса 1000 сем.,г	Урожай- ность, т/га	Масса 1000 сем.,г
Контроль (без рыхления)	1,48	131,3	2,26	137,4	1,87	134,3
Одно рыхление с защитной зоной 5 см	1,33	131,5	2,25	136,7	1,79	134,1

Продолжение таблицы 6

	1	2	3	4	5	6	7
Два рыхления с защитной зоной 5 и 10 см	1,26	129,8	2,25	135,3	1,75	132,5	
Одно рыхление без защитной зоны	1,39	134,0	2,27	140,2	1,83	137,1	
Два рыхления без защитной зоны	1,48	134,6	2,11	142,0	1,79	138,3	

НСР₀₅

0,08 т

Из таблиц 6 видно, что в 1979 г. несколько ниже урожайность получена на вариантах с рыхлениями, а на последнем варианте, где казалось бы должно быть наибольшим снижение урожая, снижения не отмечено. Это объясняется, по-видимому, тем, что рост и развитие на этом варианте проходили с опозданием. В результате формирования и налив бобов проходили в другое время. Кроме этого, на последних двух вариантах отмечалось вторичное цветение. Цветение наблюдалось в нижних и средних узлах, где уже имелись хорошо сформировавшиеся бобы. В 1980 году урожайность снизилась только на последнем варианте — с двумя рыхлениями без защитных полос. Объяснить повышение массы 1000 семян на вариантах с рыхлением без защитных полос не удалось.

Выводы

1. Е. окорядные посевы хотя и улучшают условия освещения, но по урожайности они уступают сплошному рядовому посеву.

2. Междурядные рыхления, по-видимому, приводят к некоторому несущественному повреждению корневой системы, что несколько задерживает рост растений в начале вегетации и развитие растений вообще.

3. Усиление ростовых процессов у сои после междурядных рыхлений происходит либо в результате восстановления корневой системы, либо за счет активизации корней, лежащих ниже зоны рыхления.

4. Поскольку плотность почвы на посевах культурных растений мало изменяется за вегетацию, следовательно, междурядные рыхления не могут являться средством, улучшающим развитие корневой системы, особенно клубеньковых бактерий. Поэтому рекомендации по междурядным рыхлениям являются обоснованными только в смысле борьбы с сорняками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Великов И.А. Вопросы биологии и возделывания сои.—Сб. Вопросы биологии и возделывания сои, Владивосток, 1971.

2. Бабич А.А. Соя на корм. - М.: Колос, 1974.
3. Беликов И.С., Тищенко И. Соя в Приморском крае. - Владивосток, 1961.
4. Бондаренко П.И. Влияние плотности почвы в межкорневой зоне на развитие растений. - Доклады ТСХА, 1959, вып. 42.
5. Голубев В.З. Агрофизическое обоснование совершенствования обработки лугово-черноземовидных почв под пшеницу и сою. - Сб. научн. трудов: Повышение плодородия почвы и урожаев сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке, Благовещенск, 1972.
6. Енкен В.В. Соя. - М., 1959.
7. Золотницкий В.А. Соя на Дальнем Востоке. - Хабаровск, 1962.
8. Кузин В.Ф. Возделывание сои на дальнем Востоке. - Хабаровское книжное изд-во, Благовещенск, 1976.
9. Мельниченко Г.В. О возможности сокращения междурядных обработок при возделывании сои. - Сб. научн. трудов Благовещенского СХИ, Благовещенск, 1974.
10. Мипустин Е.Н., Шилников В.К. Биологическая фиксация азота атмосферы. - М.: Наука, 1968.
11. Роктанэн Л.С. Общие принципы системы обработки почвы. - "Земледелие", 1965, № 2.
12. Федоров Н.В. Биологическая фиксация азота атмосферы. - М.: Сельхозиздат, 1952.
13. Ярушин А.М. Разделение междурядий и урожай сои. - Тр. ДальНИИСХ, Хабаровск, 1974, вып. 2, т.ХУП.

УДК 635.34/36 : 631.81

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙ СОИ И ЕГО СТРУКТУРУ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В.В. Судаков, к.с.-х.н., С.М.Евмансон, к.с.-х.н.
Приморский СХИ

Химизация сельского хозяйства требует изучения эффективности возрастающих перспективных доз и соотношений питательных элементов в удобрениях для важнейших сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях. Задачей данной работы являлось изучение действия повышенных доз минеральных удобрений на урожай сои и его структуру в условиях Приморского края. Исследования проводились

в 1977-1979 гг. на лугово-бурых оподзоленных почвах. Схема опыта предусматривала изучение различных сочетаний фосфора (P_{90} и P_{120}) с азотом (N_{50} , N_{90} , N_{120}) и калием (K_{50}). Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы перед закладкой опыта следующая: гумус (по Тюрингу) 4,1%; $pH_{сол.}$ 5,5; H_r 3,5; S 19,2 мг/экв/100 г почвы, содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) 0,51; подвижного калия (по Масловой) 11,6 мг на 100 г почвы. Позторность в опыте четырехкратная, размещение вариантов методом рендомизации. Учетная площадь деланки - 120 м². Удобрения вносили под предпосевную культивацию.

Сорт сои Приморская 529, норма высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га. Перед посевом семена обрабатывались молибденово-кислым натрием (300 г на гектарную норму семян). Учет урожая проводился сплошным методом.

Годы опытов значительно различались по погодным условиям. 1977 г. характеризовался большими отклонениями основных показателей от средних многолетних данных. В предпосевной период осадков выпало в два раза меньше нормы, крайне неравномерно распределялись они в июне, июле и августе. Продолжительность вегетационного периода сои составила 112 дней, т.е. на 22 дня меньше, чем требуется для сорта Приморская 529. Это связано с тем, что в конце второй декады сентября на поверхности почвы были заморозки до -5°C, губительные для растений сои. Сумма активных температур за вегетацию составила 2041,5°, вместо необходимых 2200-2600°/1/. Сочетание перечисленных показателей сказалось отрицательно на формировании урожая сои. Вегетационный период 1978 г. отличался равномерным выпадением осадков и температурным режимом, благоприятным для роста и развития культуры, 1979 год по гидротермическим показателям был неблагоприятным для сои. Хотя сумма активных температур и была достаточной для нормального вызревания сои, но в теплые периоды ее развития напряженность тепла была недостаточной. Ранние заморозки привели к замедлению процесса налива и созревания сои.

В 1977 году получен низкий урожай зерна сои, в целом удобрения оказались малоэффективными (табл. I), хотя прибавка урожая отмечена по всем удобрненным вариантам опыта. Как отмечают ряд исследователей, в условиях Приморского края наибольший эффект дают фосфорные удобрения /2,3/. Положительное действие фосфорных удобрений проявляется во все годы как при внесении в чистом виде, так и в смеси с другими удобрениями. В условиях 1977 г. действие фосфорных удобрений в чистом виде оказалось почти неэффективным, что связано с характером режима увлажнения этого года.

Таблица I

Влияние удобрений на урожайность сои, ц/га

Вариант опыта	Годы		
	1977	1973	1979
Контроль без удобрений	7,9	10,5	11,9
P ₉₀	8,9	13,2	14,9
P ₉₀ K ₆₀	9,5	12,8	14,5
N ₆₀ P ₉₀	7,7	12,5	14,4
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	9,3	14,4	16,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	9,0	12,8	13,6
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	8,6	11,3	13,8
P ₁₂₀	8,9	13,6	14,5
P ₁₂₀ K ₆₀	9,1	13,0	14,2
N ₆₀ P ₁₂₀	8,2	12,6	13,9
N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	9,1	13,8	14,8
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀	8,5	12,1	13,3
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	8,5	12,5	13,6
НСР ₀₅	2,6	1,05	2,3

Из двойных сочетаний ощутимый эффект получен при внесении фосфорно-калийных удобрений. Известно, что калийные удобрения действуют эффективно на сою в засушливые годы или в недостаточно влажные, что проявилось в условиях 1977 года /4,5/. При этом положительный эффект от калия получен при достаточном содержании подвижного калия в почвах. Поглощение калия соей происходило лучше в тех вариантах опыта, где он вносился в хорошо доступной для растений форме. Это положение подтвердили результаты анализов клеточного сока растений. Парные сочетания азота и фосфора не дали повышения урожая сои по сравнению с одним фосфором. Азот оказался эффективным только на фоне фосфорно-калийных удобрений и только в дозе N₆₀. Самый высокий урожай сои получен при внесении N₆₀P₉₀K₆₀, прибавка по этому варианту составила 1,39 ц/га по отношению к контролю.

В последующие два года действие удобрений на урожай сои проявилось более четко (табл. I). В 1978 году урожай сои был в 1,5-2 раза выше, чем в предыдущем, урожай на контрольном варианте был 13,4 ц/га. Достоверные прибавки урожая получены при внесении всех видов удобрений на фоне P₉₀. При этом эффект от парных сочетаний (РК) был одинаковым. Наибольшая прибавка урожая получена по варианту, где вносилось N₆₀P₉₀K₆₀. Прибавка по отношению к контролю в этом году составила 4,6 ц/га, по отношению к одному фосфору - 1,3 ц/га. Повы-

Структура урожая сои

Таблица 2

Вариант опыта	Масса семена, г	Длина стебля, см	Высота проростка, ниже семена, см	Кол-во бо- бов на од- ном расте- нии, шт.	Кол-во бо- ковых вет- вей, шт.	Кол-во се- мян на од- ном расте- нии, шт.	Масса 1000 семян, г
1	2	3	4	5	6	7	8
<u>1977 г. о. з.</u>							
I. Контроль	213,7	74,7	27,1	8,3	0,8	14,5	179,6
2. P ₉₀	233,7	72,8	27,3	8,8	0,7	15,7	183,8
3. P ₉₀ K ₆₀	227,5	75,8	31,9	9,3	0,7	17,8	178,6
4. W ₆₀ P ₉₀	251,0	76,0	30,1	8,6	1,1	16,1	182,3
5. W ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	248,7	78,0	30,3	8,9	0,9	16,6	194,9
6. W ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	278,7	79,1	31,1	8,4	0,9	14,9	191,5
7. W ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	283,7	78,9	27,0	8,1	0,9	14,6	192,2
8. P ₁₂₀	267,5	79,1	28,0	8,9	1,2	18,2	181,5
9. P ₁₂₀ K ₆₀	285,0	78,7	26,9	9,1	1,5	18,6	197,1
10. W ₆₀ P ₁₂₀	276,0	79,5	32,4	8,4	1,5	16,3	203,0
11. W ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	235,0	76,5	27,8	9,6	1,1	18,3	183,7
12. W ₉₀ P ₁₂₀ K ₆₀	282,5	76,1	26,2	9,0	1,1	18,9	187,0
13. W ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₆₀	273,7	78,9	29,1	8,9	0,8	17,2	180,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1978 г о д								
1.	Контроль	214,0	60,1	23,2	15,0	1,1	32,3	169,0
2.	P ₉₀	228,1	68,2	19,1	11,2	1,0	18,3	181,0
3.	P ₉₀ K ₆₀	313,0	72,0	15,2	16,0	2,1	40,1	178,2
4.	$\sqrt{60^P 90^P}$	300,0	62,2	14,1	13,0	1,1	22,0	180,1
5.	$\sqrt{60^P 90^P K_{60}}$	290,0	65,0	19,2	18,1	2,0	31,1	191,0
6.	$\sqrt{90^P 90^P K_{60}}$	370,3	70,1	16,3	17,3	2,0	41,2	175,3
7.	$\sqrt{120^P 90^P K_{60}}$	290,1	59,3	20,1	13,0	3,1	25,0	175,0
8.	P ₁₂₀	360,1	67,0	16,4	19,3	3,0	33,0	189,0
9.	P ₁₂₀ K ₆₀	440,3	75,4	15,0	24,1	3,1	61,0	181,3
10.	$\sqrt{60^P 120^P}$	332,0	72,0	20,0	20,0	2,0	34,1	179,0
11.	$\sqrt{60^P 120^P K_{60}}$	340,2	64,3	15,3	15,5	2,1	32,0	182,2
12.	$\sqrt{90^P 120^P K_{60}}$	360,1	64,2	15,0	10,3	2,0	61,3	152,3
13.	$\sqrt{120^P 120^P K_{60}}$	328,3	55,0	21,0	15,0	1,0	27,0	190,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1979 год								
1. Контроль		307,1	43,1	15,0	9,1	0,3	13,1	226,1
2. P ₉₀		510,0	51,2	19,2	9,5	0,7	14,2	250,2
3. P ₉₀ K ₆₀		405,2	38,2	14,3	8,0	0,8	13,3	222,0
4. $\sqrt{60}$ P ₉₀		370,0	43,0	19,2	8,0	0,3	12,0	263,1
5. $\sqrt{60}$ P ₉₀ K ₆₀		445,0	46,5	17,1	9,1	1,8	16,5	260,3
6. $\sqrt{90}$ P ₉₀ K ₆₀		355,1	41,3	18,2	6,2	0,7	10,1	216,5
7. $\sqrt{120}$ P ₉₀ K ₆₀		420,3	46,0	18,0	9,3	1,1	14,3	236,2
8. P ₁₂₀		542,0	47,0	20,0	8,1	0,5	10,2	247,1
9. P ₁₂₀ K ₆₀		315,0	41,0	18,2	7,2	0,7	9,3	198,3
10. $\sqrt{60}$ P ₁₂₀		217,5	46,2	27,3	9,1	0,5	11,0	247,0
11. $\sqrt{60}$ P ₁₂₀ K ₆₀		407,1	46,0	16,0	8,0	0,4	11,3	239,2
12. $\sqrt{90}$ P ₁₂₀ K ₆₀		400,0	44,1	15,0	9,2	0,7	14,2	217,0
13. $\sqrt{120}$ P ₁₂₀ K ₆₀		384,3	46,2	17,3	8,3	1,2	11,0	208,3

шенные дозы азота оказали на культуру угнетающее действие. В 1979 г. закономерность в действиях доз и сочетаний минеральных удобрений на урожай сои оставалась прежней.

Удобрения оказали влияние на структуру урожая сои (табл. 2). В 1977 году растения имели длину стебля в среднем 74–78 см, что значительно превышало обычную для сорта Приморская 529. Это связано с тем, что в августе наблюдалось обилие тепла и наличие влаги, способствующих интенсивному росту надземной массы. Простеживается четкая зависимость этого показателя от удобрений. Азотные удобрения способствовали более интенсивному росту растений, длина стеблей по вариантам с азотом была больше на 4–9 см по сравнению с другими. Наибольшая длина стебля отмечена в вариантах, где вносилось 90 и 120 кг азота. По всем вариантам опыта растения имели слабое ветвление, что связано с сильным ростом в июле–августе и затенением растений друг другом. Этот фактор оказал влияние и на высоту прикрепления нижних бобов (32–34 см), что не свойственно этому сорту. При этом наибольшая высота прикрепления бобов отмечалась у наиболее высоких растений. Основные элементы структуры урожая сои (количество бобов на одно растение, количество семян на один боб и масса тысячи семян) в 1977 году имели весьма низкое значение (табл. 2). Так, количество бобов на одно растение не превышает 10. Наибольшая величина этого показателя отмечалась в варианте $N_{60}P_{90}K_{60}$, где получен и самый высокий урожай. Количество семян на одно растение заметно различалось по вариантам опыта, оно повышалось при внесении фосфорно-калийных удобрений. Азот не способствовал увеличению этого показателя, а повышенная его доза действовала отрицательно. Количество семян, приходящихся на один боб в целом по опыту было низким и составляло немногим более двух. Наибольшие различия по вариантам опыта получены по массе тысячи семян. Этот показатель варьирует в довольно широких пределах (178,6–203,0 г) и зависит от видов и дозы удобрений. Внесение одного фосфора во всех испытываемых дозах незначительно увеличивало крупность семян. Заметное увеличение массы тысячи семян отмечалось по варианту $N_{60}P_{120}$, где она была на 23,5 г выше, чем в контроле. Высокое по сравнению с другими вариантами значение этого показателя было в варианте $N_{60}P_{90}K_{60}$ (табл. 2).

Весьма важным показателем структуры урожая является отношение массы зерна и соломы. Этот показатель в 1977 году значительно отличался от обычного для данного сорта, что связано с неблагоприятными условиями для формирования урожая зерна. Растения сои характеризова-

тис, сильным развитием стебля и низкой массой зерна. Наиболее широкое отношение массы зерна к массе соломы отмечается по вариантам с азотом, при этом самое широкое отношение получено в варианте с дозой азота 12 кг/га. Полученные данные свидетельствуют о том, что основные элементы структуры урожая сои в условиях 1977 года значительно отличались от характерных для данного сорта в обычных погодных условиях.

В 1978 г. растения сои сформировали довольно хорошие вегетативные и репродуктивные органы. Ветвление растений было значительно лучше, чем в предыдущем году. При этом четко прослеживается положительное действие удобрений. Максимальное количество боковых ветвей наблюдалось по повышенной дозе фосфора, внесенного как в чистом виде, так и в сочетании с калием (варианты P_{120} , $P_{120}K_{60}$). Повышенные дозы азота способствовали увеличению высоты прикрепления нижнего боба (табл. 2)

По различным вариантам опыта сильно различалась продуктивность одного растения. Наибольшее количество бобов и семян на одно растение отмечено по вариантам, где вносились фосфорно-калийные удобрения. Фосфор в чистом виде не оказывал положительного влияния на образование репродуктивных органов, что объясняется недостатком влаги в период закладки репродуктивных органов; сочетание фосфора с калием, который способствовал оводненности растительных коллоидов, оказалось положительно. Внесение азота не способствовало образованию репродуктивных органов. Масса тысячи зерен в целом по опыту в 1978 году несколько ниже нормы, что связано с недостатком влаги в почве и очень высокой температурой воздуха в период налива зерна. (табл. 2). Положительное влияние на крупность семян оказали фосфорные удобрения.

Анализ структуры урожая в опыте 1979 г. показал, что по всем вариантам опыта масса тысячи зерен была обычной для сорта сои Приморская 529. Количество боковых ветвей, бобов и семян было значительно меньше, чем в предыдущем году, следовательно, масса тысячи зерен была больше за счет крупности семян. Удобрения оказали положительное влияние на все показатели структуры урожая, при этом наиболее действие в этом смысле проявили удобрения на фоне P_{90} . Таким образом, трехлетнее изучение влияния различных доз и сочетаний минеральных удобрений на урожай сои и его структуру показало, что действие удобрений в значительной мере зависело от погодных условий. При этом наивысший урожай культуры и наилучшее положительное влияние на элементы его структуры наблюдались по варианту $N_{60}P_{90}K_{60}$. Следовательно, эта норма удобрений оказалась достаточной для обеспечения наивысшего урожая сои в условиях нашего опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система ведения сельского хозяйства в Приморском крае. - Владивосток, 1981.
2. Слабко В.И. Основы рационального применения удобрений в земледелии Приморского края. - Владивосток, 1979.
3. Григун А.Т. Применение удобрений в Приморском крае. - Владивосток, 1964.
4. Езликот И.Ф. Влияние удобрений на урожай и химический состав зерна сои в условиях Приморского края. - Труды ДВФ АН СССР, т. I, серия растен., Владивосток, 1952.
5. Агрохимия. Под редакцией профессоров Смирнова П.И. и Петербургского А.В. - М.: Колос, 1975.

УДК 631.465 (571.63)+632.954

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ПОД СОЕЮ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ
АКТИВНОСТЬ И ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ЛУГОВО-БУРОЙ

ОПОДЗОЛЕННОЙ ПОЧВЫ

В.А. Дыхачева, к.б.н., Приморский СХИ

Е.Р. Андреева, старший научный сотрудник ПриморСХ

Широкое химизация земледелия - одно из ведущих направлений интенсификации сельскохозяйственного производства. И здесь большое значение имеет рациональное использование гербицидов в борьбе с сорной растительностью. В почву гербициды вносятся в небольших количествах, но так как они токсичны, то могут неблагоприятно влиять на почвенные биологические процессы, а следовательно, и на урожай растений.

При внесении гербицидов в почву, как считает Е.Н. Мишустин /1/, даже близкие по своей структуре соединения резко отличаются по характеру их воздействия на живой организм. Численность одних групп микроорганизмов может увеличиваться, других снижаться. Поэтому влияние гербицидов на биологическую активность почв должно быть комплексным, с использованием ряда показателей. В качестве таких показателей чаще всего берут "дыхание" почвы, энергию разложения клетчатки и накопление аминокислот в почве, активность почвенных ферментов в др. /2,3/.

Исследования, проводимые в западных районах Советского Союза, показывают, что большинство гербицидов в рекомендуемых производственных дозах оказывают лишь временное отрицательное действие на микробиоту

к биологическую активность почв в начальный период после обработки. К концу вегетационного периода ингибирующее влияние гербицидов снижается /1,2,3/. Однако здесь еще много неясных и спорных вопросов. Сельское хозяйство получает все возрастающее количество гербицидов, и эффективное их использование возможно лишь при условии знания свойств самих препаратов, особенностей их воздействия на растения и микроорганизмы. Если в западных районах страны такие исследования проводились давно, то в Приморском крае изучение влияния гербицидов на биологические свойства почв практически не проводилось.

Цель наших исследований - изучить влияние гербицидов, вносимых под сою, на активность некоторых почвенных ферментов, накопление свободных аминокислот и пищевой режим лугово-бурой оподзоленной почвы.

Изучался линурон, трефлан, нитрофос в дозе 3 кг/га д.в., смесь линурана с трефланом и нитрофосом по 1,5 кг/га д.в. нитран-К в дозах 1, 2, 3 кг/га д.в. Исследования проводились на полях ПРИИССХ на лугово-бурой оподзоленной почве. Полевая повторность опыта четырехкратная, посевная площадь делянки - 40 м², учетная площадь - 30 м². Сорт сои Приморская 529. Фон $N_{45}P_{50}K_{45}$. Участки выравнены по агрохимическим показателям, содержание гумуса - 4-5%, pH солевое - 5,6-5,8, гидролитическая кислотность - 4,0 мг экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями - 80%, механический состав тяжелосуглинистый.

Почвенные образцы отбирались буром с глубины 0-5, 5-10 и 10-20 см. Первый срок отбора образцов - через две недели после внесения гербицидов, последующие сроки - в середине месяца. Определялась общая биологическая активность по накоплению свободных аминокислот на льняном полотне /4/, активность фермента уреазы колориметрическим и каталазы - титриметрическим методами /5/. Для характеристики пищевого режима определялось содержание подвижного фосфора и калия общепринятыми методами.

Анализ результатов определения общей биологической активности (табл. I) показал, что все испытываемые гербициды, за исключением нитрофоса, снизили биологическую активность в первый срок определения, через две недели после внесения в почву. Более резкое снижение отмечено в нижней части пахотного слоя, на глубине 10-20 см. Нитрофос, напротив, повысил активность, но лишь на глубине 0-10 см. В последующие сроки активность на всех вариантах возрастает по сравнению с контролем по всей толще пахотного слоя и особенно резко при совместном внесении линурана с трефланом. Нитран-К во всех до-

Таблица I

Биологическая активность, мкг лейцина на I г ткани

Варианты опыта	Глубина , см	Июнь	Июль	Август
1978 год				
Контроль	0-10	660	640	430
	10-20	820	640	555
Линурон 3 кг д.в.	0-10	580	805	750
	10-20	490	515	1185
Нитрофор 3 кг д.в.	0-10	1020	460	860
	10-20	585	1075	1090
Трефлан 3 кг д.в.	0-10	495	710	575
	10-20	395	695	875
Линурон + нитрофор по 1,5 кг д.в.	0-10	605	470	780
	10-20	510	1020	840
Линурон + трефлан по 1,5 кг д.в.	0-10	555	1258	910
	10-20	455	810	825
1979 год				
Контроль	0-10	1060	825	477
	10-20	1097	812	467
Нитран-К 1 кг д.в.	0-10	965	690	397
	10-20	582	710	317
Нитран-К 2 кг д.в.	0-10	670	467	282
	10-20	737	845	237
Нитран-К 3 кг д.в.	0-10	845	555	325
	10-20	680	560	380

зах резко снижает общую биологическую активность, более резко в дозе 2 кг/га д.в., и ее величина не восстанавливается к концу лета, а снижается еще больше.

Активность ферментов также реагирует на внесение гербицидов, однако здесь проявляются свои закономерности, несколько отличные от общей биологической активности.

Линурон практически не действует на активность уреазы, участвующей в превращении азотистых веществ в почве (табл. 2). Нитрофор и трефлан незначительно снижают активность в первые две недели после их внесения в почву в слое 0-10 см. В июле активность возрастает в слое 0-5 см, в августе она на уровне контроля по всем глубинам пахотного слоя. Совместное внесение нитрофора и трефлана с линуроном снижает их отрицательное действие. Здесь активность или на уровне контроля (первый срок) или превышает его в конце лета. Нитран-К в дозе 1 кг/га д.в. не снижает активность уреазы ни в июле, ни в августе, однако в августе величина ее резко падает, особенно в слое 0-5 см. Доза 2 кг/га д.в. резко снизила активность фермента главным образом в верхней части пахотного слоя в первый срок определения. В последующие сроки, в июле и августе, величина ее не восстанавливается. Доза 3 кг/га д.в. также снизила активность уреазы, но она не ниже, чем при дозе 2 кг/га д.в.

Действие гербицидов на активность каталазы, участвующей в превращении углеводов в почве, также незначительно (табл. 3). Раздельное внесение линурана, трефлана, нитрофора снизило активность фермента только в слое 0-5 см в первый срок определения. В последующие сроки она или на уровне контроля или выше его. При совместном внесении трефлана и нитрофора с линуроном активность не снижается и в начальный срок определения. Гербицид нитран-К не действует отрицательно на каталазу сразу после внесения, однако в июле наблюдается падение активности в слое 0-5 см при дозах 1 и 2 кг/га д.в. и в слое 10-20 см при дозе 3 кг/га д.в. В августе активность на уровне контроля.

Действие гербицидов на пищевой режим подчиняется тем же закономерностям, которые отмечены для показателей биологической активности. При внесении линурана, трефлана, нитрофора, и совместном содержании фосфора и калия падает только в первые недели после внесения гербицидов и только в слое 10-20 см, в дальнейшем содержание этих элементов выражается и становится выше контроля. Влияние нитран-К выражено менее четко, однако и здесь замечается общая тенден-

Таблица 2

Активность уреазы, N/VH_2 мг/5 г почвы

Варианты опыта	Глубина, см	Июнь	Июль	Август
1978 г.				
Контроль	0-5	3,31	3,18	3,31
	5-10	3,37	4,36	3,31
	10-20	2,30	4,02	3,55
Линурон 3 кг д.в.	0-5	3,59	4,20	3,18
	5-10	3,29	4,36	3,30
	10-20	3,26	4,32	3,35
Нитрофтор 3 кг д.в.	0-5	3,12	6,16	3,36
	5-10	3,37	3,64	3,35
	10-20	2,25	2,64	3,05
Тредлан 3 кг д.в.	0-5	3,12	3,28	3,35
	5-10	3,19	3,66	4,00
	10-20	2,35	3,19	3,30
Линурон + нитрофтор по 1,5 кг д.в.	0-5	3,37	3,90	3,37
	5-10	3,24	4,33	4,00
	10-20	3,63	4,30	3,56
Линурон + третлан по 1,5 кг д.в.	0-5	3,50	3,30	4,00
	5-10	3,96	4,32	4,18
	10-20	3,56	5,43	3,30
1979 г.				
Контроль	0-5	2,66	2,37	4,13
	5-10	3,10	3,20	5,00
	10-20	2,30	2,35	5,08
Нитран-К 1 кг д.в.	0-5	2,38	2,51	2,38
	5-10	3,12	3,10	4,33
	10-20	2,43	2,30	4,33
Нитран-К 2 кг д.в.	0-5	1,30	2,54	3,30
	5-10	2,29	2,21	5,51
	10-20	2,43	2,59	2,38
Нитран-К 3 кг д.в.	0-5	2,30	2,28	2,32
	5-10	2,39	2,54	2,32
	10-20	2,38	2,67	2,30

Таблица 3

Активность каталазы, H_2O_2 мг/1г почвы

Варианты опыта	Глубина, см	Июнь	Июль	Август
1978 г				
Контроль	0-5	22,53	21,50	20,65
	5-10	21,85	22,52	20,65
	10-20	21,51	21,50	20,31
Линурон 3 кг д.в.	0-5	22,69	22,35	20,14
	5-10	20,01	21,50	20,83
	10-20	22,69	22,18	19,12
Нитрофор 3 кг д.в.	0-5	22,18	22,01	20,65
	5-10	22,86	21,85	20,65
	10-20	22,86	21,50	20,48
Трефлан 3 кг д.в.	0-5	22,35	22,01	19,97
	5-10	22,86	22,35	20,65
	10-20	22,69	22,18	21,16
Линурон + нитрофор по 1,5 кг д.в.	0-5	22,86	21,16	20,83
	5-10	22,67	22,86	20,99
	10-20	22,86	21,85	20,65
Линурон + трефлан по 1 кг д.в.	0-5	22,69	21,50	20,99
	5-10	22,69	22,18	20,83
	10-20	20,01	22,01	20,99
1979 г				
Контроль	0-5	24,40	27,03	19,72
	5-10	25,07	26,52	20,23
	10-20	23,50	27,37	20,91
Нитран-К 1 кг д.в.	0-5	25,30	26,11	19,55
	5-10	24,90	26,55	20,75
	10-20	24,40	25,84	20,57
Нитран-К 2 кг д.в.	0-5	25,70	26,01	20,40
	5-10	25,90	26,69	20,57
	10-20	24,40	25,13	20,74
Нитран-К 3 кг д.в.	0-5	24,05	27,03	20,06
	5-10	25,20	26,55	20,40
	10-20	23,50	26,55	21,08

ция к снижению содержания фосфора и калия во все сроки определения, особенно при дозе 2 кг/га д.в.

Рассчитанные коэффициенты корреляции между урожайностью сои и различными показателями биологической активности (табл. 4) показали, что подавление биологических процессов гербицидами в начале вегетации сои не сказывается отрицательно на урожае культуры. И только биологическое состояние почвы в целом в верхней части пахотного слоя оказывает прямое положительное воздействие на урожай культуры.

Таблица 4
Корреляционная зависимость между урожаем сои
и биологической активностью почвы

Показатели биологической активности	Глубина, см	Коэффициент корреляции	
		1978 г.	1979 г.
Общая биологическая активность	0-10	0,6973	-0,8980
	10-20	0,0399	-0,8191
Активность уреазы	0-5	0,4310	-0,8982
	5-10	0,0607	-0,8374
Активность каталазы	0-5	0,3505	0,5542
	5-10	0,0805	0,5867

Активность ферментов играет незначительную роль. Если гербициды подавляют биологическую активность длительный период: (в нашем случае нитран-К), высота биологической активности не играет роли в формировании урожая. В данном случае наблюдается достаточно тесная обратная зависимость урожая сои от показателей биологической активности. Активность каталазы не подавляется нитраном-К, поэтому в этом случае отмечена прямая, но недостаточно тесная связь с урожаем сои.

Между засоренностью посевов и урожаем сои существует тесная обратная зависимость. Теснота связи возрастает при применении нитран-К, коэффициент корреляции от 0,7628 до -0,9865 соответственно.

Выводы

I. Линурон, трефлан, нитрофор при раздельном и совместном внесении их под сою снижают общую биологическую активность лишь в первые недели после внесения в почву, затем активность возрастает, значительно превышая контроль.

На активность ферментов уреазы и каталазы гербициды действуют слабо, большую токсичность проявляют трефлан и нитрофор, однако при

совместном их внесении в почву с линуроном токсичность исчезает.

2. Нитран-К в дозах 1, 2, 3 кг/га д.в. подавляет общую биологическую активность и активность уреазы в течение всего вегетационного периода, почти не действуя на активность каталазы, более токсична доза 2 кг/га д.в.

3. Пищевой режим подчиняется тем же закономерностям, что и показатели биологической активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мишустин Е.Н. Влияние гербицидов на микробиологические процессы в почвах. - Изв. АН СССР, серия биологическая, 1964, № 2.

2. Святская Л.Н. Биологическая активность слабощелоченных черноземов при внесении смеси гербицидов. - Научн. тр. СибНИИСХ, 3(18), 1972.

3. Щербина Е.А. Влияние гербицидов на биологическую активность серых лесных почв. - Бюллетень научно-техн. информации ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, 1976, вып. 14.

4. Востров И.С., Петрова Л.И. Определение биологической активности почв различными методами. - Микробиология, т. XXX, 1961, вып. 4.

5. Хазиев Ф.К. Ферментативная активность почв. - М.: Наука, 1976.

УДК 632.75 (571.63) : 631.811

РОЛЬ СОИ В БАЛАНСЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРЬЯ

Э.П. Синельников, к. с.-х. н., Г.Е. Каневский, Приморский СХИ

Растения, вовлекая в круговорот большое количество элементов минерального питания и оставляя в почве значительное количество органического вещества в виде растительных остатков, оказывают большое влияние на плодородие почв. Интенсивность воздействия растительности на почву зависит от количества ежегодно синтезированного органического вещества, его качественного состава (в том числе содержания в нем элементов золь и азота), количества поступающего в почву мертвого органического вещества, скорости его минерализации, состава образующихся при этом продуктов /1/.

Соя - основная техническая культура на Дальнем Востоке, занимает 30-35% площади полевых севооборотов. Своими биологическими особенностями, требованиями к условиям возделывания она значительно

отличается от других полевых культур. Длительный период вегетации, способность использовать атмосферный азот на формирование урожая, интенсивная обработка почвы при возделывании сои — все это существенно влияет на уровень воздействия этой культуры на плодородие почвы. Однако работ, посвященных изучению роли сои в круговороте элементов питания и формирования уровня плодородия почвы, недостаточно. Большая часть из них /2, 3, 4/ посвящена изучению круговорота только азота под соей. Диль М.Н.Новиков и Н.А.Калинина /5/ изучали круговорот гумуса, азота, фосфора и калия при выращивании сои в условиях Приамурья. Однако авторы, составляя баланс гумуса и элементов минерального питания под соей, произвольно принимают коэффициент гумификации растительных остатков сои, не приводят содержания элементов питания в различных частях растений, что придает условность работе и снижает ее ценность.

Цель настоящей работы — показать роль сои в балансе основных элементов питания. В ходе исследований решались следующие задачи: 1) учет биомассы сои и изучение ее структуры; 2) определение содержания основных элементов питания и "сырой" зольности в различных органах сои; 3) расчет выноса с урожаем и возврата с послеуборочными остатками основных элементов питания; 4) составление баланса основных элементов питания под соей.

Исследования проводились в течение трех лет в производственных посевах ОПХ "Степное", отличающегося высокой культурой земледелия и максимальным уровнем окультуренности почв. Почвы хозяйства лугово-бурые оподзоленные. Этот тип почв является основным в крае и составляет 30% от всего пахотного фонда. Почвы хозяйства имеют глинистый механический состав и обладают следующими свойствами: содержание гумуса — 3,2–4,0%; обменная кислотность — 5,5–6,0; гидролитическая кислотность — 2,8–3,8 мг-экв. на 100 г; сумма поглощенных оснований — 16,1–24,8 мг-экв. на 100 г; содержание легкогидролизуемого азота — 68 мг/кг, подвижного фосфора по Кирсанову — 1,15–1,50 мг/100 г, подвижного калия по Масловой — 11,5–17,2 мг/100 г почвы.

В хозяйстве десятипольный полевой севооборот со следующим чередованием культур: 1 — пар сидерально-занятый клеверно-злаковый, 2 — яровые зерновые, 3 — соя, 4 — яровые зерновые, 5 — пар занятый удобренный (кукуруза на силос), 6 — яровая пшеница, 7 — соя, 8 — яровые зерновые, 9 — овес + многолетние травы. Для заправки почвы органическим веществом запахивается отава клевера и в занятый кукурузный пар вносятся навоз по 60 т/га. Одновременно проводится

известкование из расчета дозы извести до полной гидролитической кислотности. Под сою вносят удобрения в дозе $N_{45}P_{60}K_{45}$.

По погодным условиям 1979, 1980, 1981 годы существенно различаются между собой. Если вегетационный период 1979 года относится к числу лет с недостаточным увлажнением (470 мм осадков), то 1980 год можно отнести к числу лет с достаточным увлажнением (807 мм). А в 1981 году количество осадков было близко к среднемноголетней норме (570 мм). Однако во все три года за летний период количество осадков было меньше среднемноголетней нормы. Особенно остро дефицит влаги в почве ощущался в 1979 году.

Сумма температур воздуха за вегетационный период 1979, 1980, 1981 годов была близка к среднемноголетней. Однако в 1980 и 1981 гг. в первой половине лета сумма положительных температур была явно ниже среднемноголетней нормы. Наиболее благоприятный по погодным условиям для роста и развития сои был 1980 год, 1981 год - удовлетворительный, а 1979 - неблагоприятный.

Биомассу зерна, соломы, полвы и стерни сои учитывали в период полного созревания на площадках $1 м^2$; корневой системы - методом монолитов площадью $0,1 м^2$ на глубину 30 см в период налива бобов; листьев - после их засыхания на площади $2 м^2$. Все образцы отбирались в шестикратной повторности с учетом размещения рядков сои и густоты стояния растений. В растительных образцах определяли содержание "сырой" золы методом сухого сжигания, а также содержание азота, фосфора и калия после мокрого озоления навески в смеси с серной и хлорной кислотами и последующего определения азота методом Неслера, фосфора по Денике, калия на пламенном фотометре. Данные исследований в среднем за три года представлены в таблице I.

Исследования показали, что общая биомасса сои составляет 66,8 ц/га абсолютно сухого вещества при урожае зерна 17,5 ц/га. При этом отщуждается с хозяйственно полезной частью урожая 37,0 ц/га, или 55% от общей биомассы растений. Остается на поле после уборки 29,8 ц/га сухой массы растительных остатков, или 45% от всей биомассы сои, в том числе 15,5 ц/га с листьями, 3,6 - со стерней и 10,7 - с корнями. Отношение надземной массы к корням равно 5,2.

Полученные данные по структуре биомассы не противоречат данным других авторов [2, 3, 4, 5].

Содержание элементов питания, как и следовало ожидать, самое высокое в зерне сои: азота - 6,60%, фосфора - 1,58% и калия - 2,42%. Довольно высокое содержание азота, фосфора и калия в листовом опаде -

Таблица I

Структура биомассы, содержание "сырой" зола и основных элементов питания и их накопление в различных частях сои (средние за 3 года)

Части соя	Абс.сухая масса		"Сырая" зола %	Содержание в %			Накопление, кг/га		
	ц/га	%		✓	P ₂ O ₅	K ₂ O	✓	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерно	17,5	26	5,03	6,60	1,58	2,42	115,1	27,5	42,2
Солоха	13,4	20	2,78	0,67	0,23	0,65	9,2	3,1	8,8
Полза	6,1	9	6,28	1,30	0,39	2,21	7,5	2,3	14,2
Итого вынос	37,0	55	-	-	-	-	131,8	32,9	65,2
Листья	15,5	23	19,60	1,77	0,44	0,76	28,1	7,0	11,8
Стерня	3,6	6	5,21	0,94	0,42	0,64	3,5	1,4	2,5
Корни	10,7	16	8,56	0,94	0,26	0,55	9,9	2,7	6,3
Итого возврат	29,8	45	-	-	-	-	41,5	11,1	20,6
В С Е Г О	66,8	100	-	-	-	-	173,3	44,0	85,8

I,77, 0,44, 0,76% и полове - I,30, 0,39, 2,21% соответственно. В соломе, стерне и корнях сои содержание основных элементов питания примерно одинаково и находится в пределах: азота 0,67-0,94%, фосфора 0,23-0,42%, калия 0,55-0,65%.

По содержанию "сырой" золы отдельные части сои также очень сильно различаются. Очень высокое содержание "сырой" золы имеют листья - 19,60%, наименьшее - солома - 2,78%.

Как известно, размеры накопления питательных элементов в биомассе растений определяются количественным составом биомассы и ее качеством. Расчеты накопления элементов питания в среднем за три года показали, что в биологический круговорот соей вовлекается 173,3 кг/га азота, 44,0 - фосфора, 85,8 - калия. Из этого количества 131,8 кг/га азота; 32,9 - фосфора и 65,2 - калия выносятся с поля с хозяйственно полезной частью урожая. Причем основная часть элементов питания выносятся с зерном: 115,1 кг/га азота, 27,5 - фосфора, 42,2 - калия.

На 1 тонну зерна при стандартной влажности (15%) с соответствующим количеством отчуждаемой побочной продукцией выносятся с поля 64,0 кг азота (в том числе 19,2 кг - почвенного), 16,0 кг фосфора и 31,7 калия.

С послеуборочными остатками сои возвращается в почву 41,5 кг/га азота, 11,1 - фосфора, 20,6 - калия. Наибольшую роль в возврате элементов питания играют листья. С их опадом поступает в почву азота 28,1 кг/га, фосфора - 7,0, калия - 11,8 кг/га. Очень незначительное количество азота, фосфора и калия поступает со стерней - 3,5, 1,4 и 2,5 кг/га соответственно.

Таким образом, соей вовлекается в круговорот большое количество элементов питания. Причем основная часть их (75%) отчуждается с поля с урожаем. Если принять коэффициент азотфиксации сои равным 50% /2/, то соя усваивает из атмосферы 86,7 кг/га азота (табл.2).

Таблица 2

Условный баланс основных элементов
питания под соей

Статьи баланса	Элементы питания, кг/га		
		P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4
1. Вовлекается в круговорот	173,3	44,0	85,8
2. Вынос элементов питания с урожаем	131,8	32,9	65,2
3. Симбиотический азот (50%)	86,7	-	-
4. Поступление с семенами	8,6	2,1	3,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
5. Поступление с минеральными удобрениями ($N_{45}P_{60}K_{45}$)	45,0	60,0	45,0
6. Потери на денитрификацию (30%)	13,5	-	-
Баланс	-0,5	+29,2	-17,5

С учетом поступления элементов питания с семенами, а также азота, фиксированного из атмосферы симбиотическими микроорганизмами, соя выносит с урожаем 35,5 кг/га азота, 30,8 - фосфора и 62,1 - калия.

С минеральными удобрениями поступает в среднем $N_{45}P_{60}K_{45}$. Таким образом, с учетом потерь на денитрификацию азотного удобрения в условиях проводимых нами исследований при возделывании сои на окультуренной лугово-бурой оподзоленной почве складывается положительный баланс по фосфору (+29 кг/га), бездефицитный по азоту (-0,5 кг/га) и отрицательный по калию (-17 кг/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Возбуждая А.Е. Химия почвы. - М.: Высшая школа, 1968, 427 с.
2. Неунцов Б.А., Слабко Л.И. О балансе почвенного азота при возделывании сои в Приморском крае. - Агрохимия, 1968, № 3, с. 14-19.
3. Грицун А.Т. Роль бобовых культур (соя, клевера) в накоплении биологического азота и повышении плодородия почвы в условиях Дальнего Востока. - Агрохимия, 1975, № 5, с. 17-24.
4. Бойко А.П. Баланс азота в севообороте. - В сб.: Экономия и использование специализированных севооборотов в хозяйствах Приморского края. - Уссурийск, 1979, вып. 57, с. 46-51.
5. Новиков М.Н., Калинина Н.А. Крушворот гумуса, азота, фосфора и калия при выращивании сои на тяжелых почвах Приамурья. - Агрохимия, 1979, № 12, с. 75-78.

УДК 633.853.52 : 631.51 : 632.51

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ И ПРЕДПОСЕВНОЙ
ОБРАБОТОК ПОЧВЫ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ
И УРОЖАЙ СОИ

В.И. Лейфа, к.с.-х.н., Благовещенский СХИ

Для получения более высоких и устойчивых урожаев сои важное значение имеют как основная (осенняя), так и предпосевная обработки

почвы. Осенняя (зяблевая) обработка почвы создает лучшее строение пахотного слоя, обеспечивает благоприятный водно-воздушный и связанный с ним тепловой и пищевой режимы, позволяет бороться с сорняками, возбудителями болезней и вредителями сельскохозяйственных культур. Цель предпосевной обработки почвы – выравнивание поверхности поля, сохранение влаги, создание рыхлого слоя и оптимальных условий для прорастания сорняков, уничтожение их всходов до посева, заделывание минеральных удобрений и семян сои на необходимую глубину.

Урожай сои в колхозе им. Лазо пока еще остается низким: в 1976 г. 0,33 т/га, в 1977 г. – 0,59 т/га, в 1978 г. – 0,39 т/га. Главной причиной низких урожаев этой культуры является сильная засоренность посевов, что вызывает необходимость изучения и разработки мероприятий по борьбе с сорняками. В связи с этим здесь нами в 1979–1981 гг. проведено обследование всех полей, составлены карты засоренности.

Опыты по осенней обработке почвы под сою проводились по следующей схеме: 1) вспашка, боронование (контроль); 2) лущение, вспашка с боронованием; 3) вспашка с боронованием, безотвальное рыхление. Вспашку на контроле и лущение стерни проводили в первых числах августа, вспашку на втором варианте – через 10 дней после лущения, безотвальное рыхление – в середине сентября. Размер деленок – от 0,5 до 3 га. Повторность четырехкратная. Опыты по предпосевной обработке почвы под сою закладывались на поле, обработанном трифланом, и без гербицида по схеме: 1) боронование, культивация; боронование (принятая в хозяйстве агротехника, контроль); 2) боронование, две культивации с боронованием; 3) боронование, безотвальное рыхление, культивация с боронованием.

Предпосевная обработка почвы под сою в хозяйстве состоит из боронования, которое проводят числа 10–15 мая, и предпосевной культивации с боронованием. Этот вариант мы в своих исследованиях брали за контроль. Первое боронование на 2 и 3-м вариантах опыта проводили в первых числах мая, как только почва оттаяла на глубину 6–7 см и приобрела физическую спелость. Культивацию и безотвальное рыхление проводили в середине мая, а предпосевную культивацию с боронованием – накануне посева. Сою сеяли в конце мая – в первых числах июня двухстрочным способом с междурядьем 51х15 см. Агротехника сои на опытных участках в основном соответствовала агротехническим правилам этой культуры в хозяйстве. Сорт сои Смена. Опыты закладывались на бурых лесных почвах. Площадь деленок – 5 и 10 га. Повторность четырехкратная, предшественник – пшеница. Уход за посевами состоял из двух боронований и двух культиваций. Перед последней предпосевной культивацией провели опрыскивание почвы трифланом в дозе 1,5 га д.в. оприс-

квателем ОВТ-1А. Учет засоренности посевов опытных участков проводили в три срока: в июне, июле и перед уборкой. Сорняки подсчитывались по видам. Уборка урожая проводилась прямым комбайнированием. Результаты исследований приведены в таблицах 1-3. Заметное влияние на засоренность посевов и урожай сои оказали приемы осенней обработки почвы (табл. 1).

Таблица 1

Влияние приемов осенней обработки почвы
на засоренность посевов и урожай сои

Варианты	Количество сорняков, шт/м ² в июле			Урожай, т/га		
	1980 г.	1981 г.	средн.	1980 г.	1981 г.	средн.
1. Вспашка, боронование (контроль)	156	182	169	0,48	0,42	0,45
2. Лушение, вспашка с боронованием	114	156	135	0,60	0,50	0,55
3. Вспашка с боронованием, безотвальное рыхление	120	142	131	0,79	0,67	0,73
НСР ₀₅ т/га				0,079	0,068	

Как видно из данных таблицы 1, наименьшая засоренность посевов была на втором и третьем вариантах, где проводились предпахотная поверхностная обработка (лушение стерни) и безотвальное рыхление. Сорняков на этих вариантах было на 21% и 23,5% меньше (в среднем за 2 г.), чем на обычной обработке зяби, т.е. там, где проводилась только вспашка с боронованием, и урожай сои был выше на этих вариантах на 0,10 и на 0,28 т/га. Кроме этого, безотвальное рыхление, по-видимому, улучшает водный и питательный режимы почвы.

Наши исследования по влиянию приемов предпосевной обработки почвы и гербицида трефлана на засоренность посевов сои приведены в таблице 2. Данные таблицы 2 показывают, что не только дополнительная культивация с боронованием снижает засоренность посевов сои, но и глубокое безотвальное рыхление как на фоне без гербицида, так и там, где обрабатывали поле трефланом. Культивация по фону без гербицида снижала засоренность посевов до 23,5%, а на фоне с гербицидом до 35% (в среднем за 3 года), и безотвальное рыхление соответственно - до 39,1% и до 56,2%.

Таблица 2

Влияние приемов предпосевной обработки
почвы на засоренность посевов сои

Варианты	Количество сорняков, шт./м ² в июле			
	1979 г.	1980 г.	1981 г.	в среднем
Без гербицида				
1. Культивация (контроль)	220	226	130	192
2. Две культивации	170	182	90	147
3. Безотвальное рыхление, культивация	120	160	72	177
С-гербицидом				
1. Культивация (контроль)	132	72	62	89
2. Две культивации	80	45	50	58
3. Безотвальное рыхление, культивация	52	31	34	39

Эффективность дополнительной культивации с боронованием и безотвального рыхления значительно повышалась при внесении трефлана. Снижение общей засоренности сои под влиянием препарата достигало 50-70%. На опытном поле БСХИ эффективность трефлана была еще выше: гибель сорняков - 70-80%.

Изучаемые приемы обработки почвы в сочетании с трефланом влияют не только на засоренность посевов, но и на урожай сои. По данным таблицы 3 видно, что отклонение урожая сои между вариантами достоверно. В 1979-1981 гг. наибольший урожай сои получен при безотвальном рыхлении как по фону с гербицидом, так и без него. Наибольшая прибавка урожая за три года получена от безотвального рыхления по фону с трефланом - 0,28 т/га и 0,22 т/га без препарата. Дополнительная культивация (второй вариант) дала прибавку урожая - 0,11 т/га по фону без гербицида и - 0,13 т/га с применением трефлана.

Таблица 3

Зависимость урожая сои от приемов предпосевной
обработки почвы, т/га

Варианты	1979 г. 1980 г. 1981 г. Средч.				Прибавка урожая	
	1	2	3	4	5	6
						7
						От обра- ботки почвы
						От гер- бицида

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Без гербицида						
1. Культивация (контроль)	0,42	0,40	0,40	0,41	-	-
2. Две культивации	0,56	0,50	0,51	0,52	0,11	-
3. Безотвальное рыхление, культивация	0,65	0,63	0,62	0,63	0,22	-
4. С гербицидом						
1. Культивация (контроль)	0,69	0,55	0,52	0,58	-	0,17
2. Две культивации	0,79	0,66	0,68	0,71	0,13	0,19
3. Безотвальное рыхление, культивация	0,89	0,82	0,89	0,85	0,28	0,23
НСР ₀₅ т-га	0,048	0,06	0,054			

Предпосевная обработка почвы под сою в колхозе им. Лазо и в других хозяйствах района обычно состоит из боронования, предпосевной культивации с боронованием, или дискования. С первого выезда в поле до посева сои проходит около месяца, и одного боронования с культивацией недостаточно. Ухудшаются физические свойства почвы, влага испаряется, сорняки начинают прорастать. Необходимо проводить или дополнительную культивацию с боронованием, или безотвальное рыхление.

Трефлан в среднем за 3 года давал прибавку урожая сои 0,17-0,23 т/га.

На основании проведенных исследований на бурой лесной почве центральной зоны области можно сделать следующие выводы:

1. Лушение стерни и безотвальное рыхление в системе основной осенней обработки почвы снижают засоренность посевов и увеличивают урожай сои. Лушение снижает засоренность на 21% и повышает урожай сои на 0,1 т/га, а рыхление соответственно - на 23,5% и на 0,28 т/га (в среднем за 2 года).

2. Дополнительная культивация и безотвальное рыхление в системе предпосевной обработки почвы снижают засоренность посевов и увеличивают урожай сои. Культивация снижает засоренность от 23,5% на фоне без трефлана и до 35% на фоне с трефланом, а увеличивает урожай соответственно - от 0,11 до 0,13 т/га; безотвальное рыхление соответственно снижает засоренность от 39,1% до 56,3% и увеличивает урожай

на 0,22 т/га -0,28 т/га (в среднем за 3 года).

3. Трефлан уничтожает от 50 до 70% сорняков и повышает урожай сои на 0,17-0,23 т/га.

УДК 633.39

ПОУКОСНЫЕ ПОСЕВЫ СОИ НА КОРМ

В.Х. Рыженко, к. с.-х. н., Приморский СХИ

В Приморском крае после уборки ранних кормовых культур к началу июля освобождается 30-40 тыс.га пашни. Она может быть засеяна повторно. Повторные посевы являются важным резервом увеличения производства кормов. Однако используются они еще не в полной мере. В последние годы в Приморском крае повторно засеивалось менее 10 тыс. га.

В качестве поукосной культуры большое внимание заслуживает соя. По питательности она превосходит другие кормовые растения. Может использоваться на зеленый корм и для приготовления травяной муки, а в смешанных посевах с пайзой или кукурузой - для приготовления силоса. Несмотря на это, большинство хозяйств недооценивают сою как кормовую культуру. Обычно на корм используется малоценная солома или засоренные выбракованные посевы, предназначенные вначале для получения зерна. В то же время расчеты показывают, что убирать сою в фазе налива бобов экономически намного выгоднее, чем получать урожай зерна и соломы. На кормовые цели сою можно выращивать в чистых и смешанных посевах. Урожай зеленой массы достигает 300 и более центнеров с гектара.

В 1978-1981 гг. мы изучали урожайность поукосных чистых и смешанных посевов сои. Промежуточная культура - озимая рожь, в 1981 г. посев проводился по поздней весновспашке. Срок посева - третья декада июня-первые числа июля. Опыт проводился в секипольном кормовом севообороте на опытном поле Приморского СХИ. Почва лугово-бурая оподзоленная. Под вторую культуру вносили $N_{60}P_{60}K_{60}$. Почву перед посевом прикатывали кольчатыми катками. Норма посева семян сои в чистом виде - 30 кг/га, в смешанных посевах - 60, пайза - 20-30, овса - 100 кг/га. Соя в чистом виде и в смеси с пайзой, овсом высевали с междурядьями 15 см. Учет урожая проводили в три срока: в фазе цветения сои, образования бобов и во время молочной спелости зерна. Площадь делянки - 10 кв.м, повторность четырехкратная.

При поздних (поукосных) посевах сои и травосмесей с ее участием тепла и почвенной влаги достаточно для формирования высокого урожая зеленой массы. Большие колебания в урожаях по годам обусловлены в значительной степени влажностью почвы в период посев-всходы. При посеве в сухую почву появление всходов и рост растений задерживаются, поле зарастает сорняками. Так, в 1978 г. при уборке 22 сентября высота растений сои была 98 см, пайзы - 152, в 1979г. 20 сентября соответственно - 56 и 71 см.

Таблица 1

Урожайность зеленой массы поукосных посевов, ц/га

Культура	1978 г.	1979 г.	1980 г.	1981 г.
Сово-пайзовая смесь	300	216	114	-
Соя	-	-	92	159
Сово-овсяная смесь	-	-	-	185

Продолжительность уборки сои или травосмесей с участием сои составляет 15-20 дней. Если зеленую массу предполагается использовать для подкормки животных или приготовления травяной муки, то уборку прекращают в период колошения пайзы, на силос можно убирать на неделю позже. В течение уборки изменяется урожайность, доля сои в общей массе и питательности корма.

Таблица 2

Динамика урожайности и питательности
соево-пайзовой смеси (1978 г.)

Срок уборки	Урожайность, ц/га	Процент сои в урожае	Содержание протеина в сухом веществе, %	Содержание ЭКЕКС в 1 кг сухого вещества
16/УШ	242	27	19,7	1,22
1/IX	300	20	18,5	1,25
22/IX	222	17	-	-

Соево-пайзовая смесь в течение длительного периода уборки имеет высокую питательность и урожайность (табл. 2).

На основании проведенных опытов считаем, что соя в чистом виде надо использовать для приготовления травяной муки, а смешанные посевы для подкормки животных и приготовления силоса. Смешанные посевы более урожайны по сравнению с чистыми посевами сои.

ВЛИЯНИЕ РОСТАКТИВИРУЮЩИХ РЕАГЕНТОВ
НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СЕМЯН СОИ

О.В. Алексеева, Благовещенский СХИ

Действие таких ростактивирующих реагентов, как гамма-лучи, лазерное излучение, изучено на многих культурах /1, 2, 3, 4/. Выявлены стимулирующие дозы облучения для кукурузы, пшеницы, гороха, редиса и др. Однако для сои таких данных нет. Цель нашей работы: изучить влияние предпосевного гамма-, лазерного облучения на биологическую активность семян сои.

Материалы и методика

Объектом изучения являлись сухие семена сои сортов: ВНИИС-1, ВНИИС-2, Янтарная урожая 1980 года.

Гамма-лучами семена облучались на передвижной установке "Стебель-3А" радиоактивным Co^{60} , мощностью излучения 600 р/м. Варьирование доз достигалось изменением времени облучения. Дозы облучения семян 2, 4, 5, 10, 15, 20 грей. На гелий-неоновом лазере "Львов-1 Электроника" семена облучались поляризованным, монохроматическим, красным светом, длиной волны 0,63 мкм, мощностью излучения mWt-25 . Режимы облучения определялись кратностью пропускания через установку семян - 1, 2, 3, 4 раза. Совместное облучение проводилось так: вначале семена облучались гамма-лучами в дозе 2, 4, 5, 10 грей и через 60 минут применялось лазерное трехкратное облучение. В качестве контроля использовались необлученные семена.

Контрольные и облученные семена проращивали после 1, 5, 10, 15, 20 дней отлежки в термостате при температуре 22°C на фильтровальной бумаге в рулонах, смоченных водопроводной водой, в четырехкратной повторности, по 100 семян в повторности. Через трое суток определяли энергию прорастания, длину проростков, активность ферментов в них, а через семь - лабораторную всхожесть. Активность каталазы определяли газометрическим методом в каталазнике /5/.

Результаты опытов

Под влиянием малых доз гамма-облучения в семенах происходит нарушение нормального обмена процессов, усиление метаболизма, активизация ряда ферментов /6/.

Способность использовать растением световую энергию определяется не только фотосинтетической, но и нефотосинтетической трансфор-

мацией ее в растительную клетку /7/. Лазерный свет представляет собой концентрированный свет, направленный на семена - нефотосинтезирующий орган. Наличие в клетке, помимо хлоропластов, фоторецепторов в части мембранной энергосистемы делает ее фоточувствительной, а значит, способной к восприятию энергии квантового света. Эта энергия концентрируется с семенами и несет впоследствии стимулирующий эффект, направленный на биохимические и физиологические процессы /8/.

В опытах стимулирующий эффект был получен от обработки семян гамма-лучами (рис. 1). Наиболее отзывчивым оказался сорт ВНИИС-1.

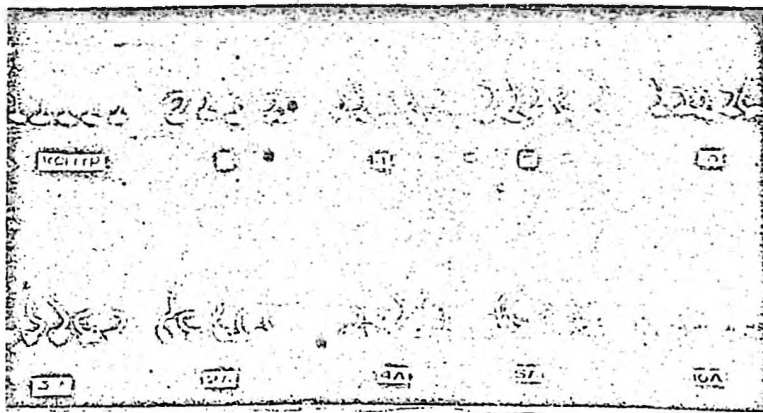


Рис. 1. Длина проростков сои ВНИИС-1 в зависимости от обработки семян растактивирующими реагентами: γ -лучами, лазером, совместной обработки (γ +лазер)

В частности, энергия прорастания семян этого сорта увеличилась с 85 до 92%, а лабораторная всхожесть на 4%. Аналогичная закономерность наблюдалась и у сорта ВНИИС-2. Наибольший стимулирующий эффект у этих сортов достигнут при дозе гамма-облучения в 4, 5 грей, по сорту Янтарная - при более высоких дозах - 15, 20 (табл. 1).

Следует отметить, что в семенном материале сорта Янтарная содержалось большее количество недозревших семян. У семян, обработанных лазером, энергия прорастания и их лабораторная всхожесть очень слабо увеличились у сортов ВНИИС-1 и ВНИИС-2. По сорту Янтарная стимуляция вообще отсутствовала. Не обнаружен положительный эффект и от комплексной

Таблица I

Влияние растактивирующих реагентов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сои, %

Ростактивирующий реагент	Доза	Ед. изм.	Сорта					
			ВНИИС-1		ВНИИС-2		Янтарная	
			энергия прораст.	лабор. всхож.	энергия прораст.	лабор. всхож.	энергия прораст.	лабор. всхож.
КОНТРОЛЬ			86	90	95	96	83	86
гамма-лучи	2	гр	86	91	95	96	84	90
	4		88	93	94	98	83	88
	5		91	95	94	97	86	89
	10		90	94	91	95	84	91
	15		92	93	90	97	88	92
	20		85	92	88	86	88	88
лазер	1	раз	86	90	91	92	83	83
	2		88	94	92	96	83	86
	3		90	94	93	95	82	86
	4		88	91	92	95	82	85
совместное облучение	2	гр+ 3ла- зер	85	90	91	93	81	83
	4		86	90	90	93	82	85
	5		89	92	92	93	80	82
	10		86	89	89	92	80	81

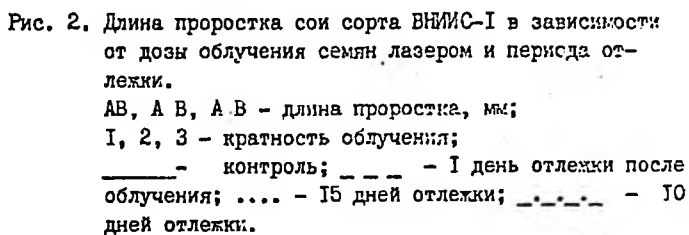
обработки семян сои (гамма-лучи + лазер). По сорту Янтарная наблюдалось угнетение лабораторной всхожести и энергии прорастания.

Наиболее четкие различия в зависимости от кратности облучения лазером и периодом отлежки с момента облучения наблюдались в длине проростков (рис. 2). На второй день после трехкратного облучения отмечен наибольший стимулирующий эффект. С увеличением периода отлежки эффект стимуляции стирается. Аналогичная зависимость наблюдалась у сои сорта ВНИИС-2.

Стимуляция длины проростка семени, облученного гамма-лучами, усиливается при обработке семян трехкратным пропусканием через лазер. При одном гамма-облучении семян наивысший эффект получен при дозе в 5 грей. При совместном же облучении гамма и лучом лазера стимуляция наблюдалась при более низкой дозе гамма-облучения - 4 греях (рис. 3).

В семенах, обработанных растактивирующими реагентами, усиливается интенсивность дыхания, возрастает активность некоторых ферментов (рис. 4).

Таким образом, наибольший стимулирующий эффект при воздействии на воздушно-сухие семена сои сортов ВНИИС-1, ВНИИС-2 и Янтарная получен при гамма-облучении в дозе 5 грей, трехкратной обработке лазером и при их совместном воздействии - гамма-лучей в дозе 4 грей



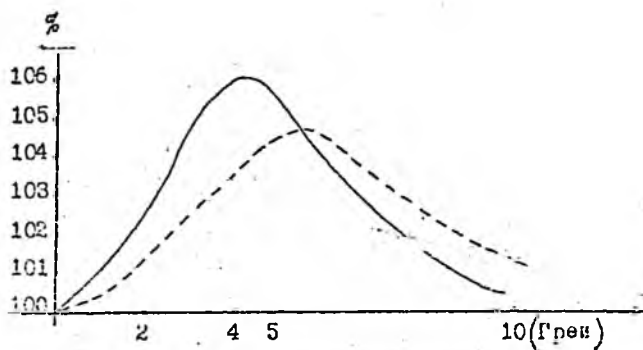


Рис. 3. Длина проростка в зависимости от дозы облучения семян гамма-лучами, гамма + трехкратная лазерная обработка и необлученных семян.

--- гамма-облучение; — гамма-облучение + лазер.

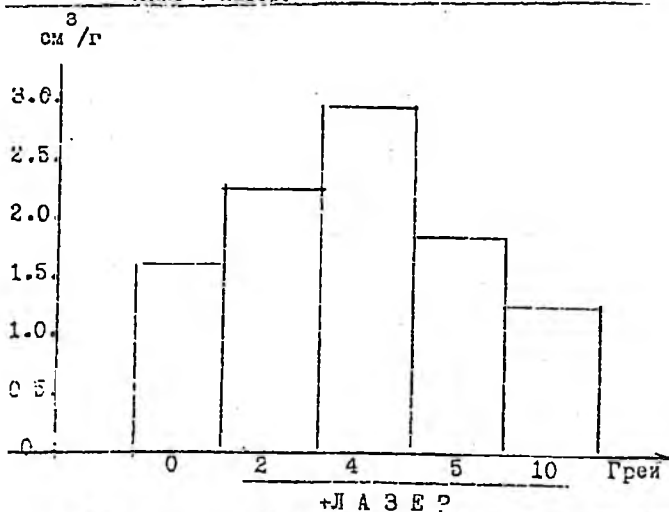


Рис. 4. Активность каталазы в проростках семян, обработанных ростактивирующими реагентами.

с трехкратной обработкой лазером. Наилучший период отлежки 1-3 дня. Наиболее отзывчив на ростактивирующие реагенты при изученных дозировках сорт ВНИИС-1_м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зезюлинский В.М. Проблема радиочувствительности и возможности использования гамма-излучения в растениеводстве. - В сб.: Применение изотопов и ядерных излучений в сельском хозяйстве. М.: Атомиздат, 1971 с.33-41.
2. Каушанский Д.А. Энергия атома - сельскому хозяйству. - М.: Атомиздат, 1978, с. 27.
3. Арыстанбеков Х.А. Итоги и перспективы использования фотоэнергии в сельском и лесном хозяйстве Казахстана. - В сб.: Проблемы фотоэнергетики растений. В-4. - Алма-Ата, Казахский СХИ, 1975, с. 3-7.
4. Шахов А.А. О преобразовании энергии в растительной клетке. - В сб.: Проблемы фотоэнергетики растений. В-5. - Алма-Ата, Казахский СХИ, 1978, с.5-21.
5. Методы биохимических исследований растений. - Л.: Колос, 1972, с. 44-47.
6. Овчаров К.Е. Физиологические основы всхожести семян. - М.: Наука, 1969, с. 134.
7. Шахов А.А. Становление фотоэнергетики как науки о световом управлении растением. - В сб.: Проблемы фотоэнергетики растений. В-4. - Алма-Ата, Казахский СХИ, 1976, с. 17.
8. Светоимпульсная стимуляция растений. - М.: Наука., 1971, с.21.

УДК 631.422 : 631.559

УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В СИСТЕМЕ КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВ

Л.А. Андриянова, к.с.-х.н., Благовещенский СХИ

В системе качественной оценки почв наметилось несколько вариантов использования данных урожайности сельскохозяйственных культур:

1. Урожайность культур является основным критерием оценки почв.
2. Урожайность культур используется как равноправный диагностический признак при составлении оценочных шкал.
3. Урожайность сельскохозяйственных культур служит контролирующим звеном оценки почв по их свойствам.

Оценочные работы в России впервые были проведены в 1833–1876 гг. Проводились они только по урожайности сельскохозяйственных культур для обоснования размеров налоговых платежей. Научно-методическая основа отсутствовала, свойства почв при этом не учитывались. При развертывании работ по оценке почв на современном этапе урожайности отведена различная роль при составлении бонитировочных шкал по регионам страны. Так, в БССР /4/ и на Украине /3/ урожайность оказалась самой надежной основой при оценке почв. Для Ростовской области /2/ она использована как равноправный диагностический признак. Использование урожайности сельскохозяйственных культур в качестве контролирующего звена в оценке почв пользуется наибольшей популярностью среди почвоведов. Шкалы почв составляются по природным свойствам, коррелирующим с урожайностью культур /1, 6, 7, 8/.

В условиях Амурской области для Зейско-Бурейской равнины использование данных урожайности сои для целей бонитировки почв изучается с 1965 года. В результате исследований установлено, что контролирующим звеном при оценке плодородия почв, выраженного в количественных показателях – баллах бонитета, наряду с урожайностью пшеницы является и урожайность сои.

В таблице приведены данные прямого учета урожайности сои отдельно за каждый год: 1976, 1977, 1978. Для северо-западной части Зейско-Бурейской равнины, входящей в северный агропочвенный район, ранее нами была составлена оценочная шкала почв по их свойствам. Эта шкала является основной и построена на диагностических признаках и свойствах, находящихся в тесной связи с урожайностью сои и пшеницы. Одновременно по данным урожайности сои на каждом типе, подтипе, виде и разновидности почв в период с 1972–1974 гг. была составлена оценочная шкала их по ее урожайности. Эта шкала явилась контролирующим звеном проверки правильности составления основной оценочной шкалы. Расхождения между оценочными шкалами по свойствам почв и урожайности сои близки. Коэффициент корреляции между ними составил $0,94 \pm 0,04$.

В целях проверки объективности основной оценочной шкалы почв для северного агропочвенного района Зейско-Бурейской равнины нами была составлена повторная оценочная шкала по урожайности сои. Для этого прямой учет урожайности сои за период с 1976 по 1978 год проводился на почвах исследуемого региона по методике, ранее раскрытой в наших работах. /5/.

Урожайность сои (ц/га) и оценочные шкалы почв совхоза "Украинский"
северного агропочвенного района Зейско-Бурейской равнины (Кондратцев В.П., 1979)

П о ч в ы	1976 г.	1977 г.	1978 г.	Средняя урожайн. за 1976- 1978 гг., ц/га	Балл по урожайн. по данным 1976-1978 годы	Балл по урожайн. по данным 1972-1974 годы	Основной оценочный балл по свойствам почв
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$				
Бурая лесная тяжелосуглинистая	$7,1 \pm 0,11$	$6,9 \pm 0,10$	$7,4 \pm 0,20$	7,1	79	76	80
Бурая лесная среднесуглинистая	$6,5 \pm 0,07$	$6,2 \pm 0,12$	$6,8 \pm 0,18$	6,5	74	73	66
Бурая лесная легкосуглинистая	$5,8 \pm 0,16$	$6,0 \pm 0,14$	$5,8 \pm 0,12$	5,9	60	60	54
Луговая глееватая	$7,1 \pm 0,21$	$7,2 \pm 0,15$	$7,3 \pm 0,13$	7,2	80	80	78

Примечание: M - средняя урожайность, m - ошибка средней
Достоверность больше табличной

Составленная оценочная шкала почв по урожайности сои на основании трехлетних экспериментальных данных также показывает близкое совпадение баллов по свойствам почв с относительной шкалой по урожайности сои (табл.). Это еще раз подтверждает правильность составления основной оценочной шкалы почв и ее объективность.

Таким образом, использование урожайности сои в качестве контролирующего звена при оценке почв в условиях северного агропочвенного района себя оправдывает. Исследования в этом направлении для данного региона Зейско-Буреинской равнины это доказывают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благовидов А.Я. Качественная оценка земель. - М., 1960.
 2. Гаврилюк Ф.Я. Критерии бонитировки почв. - Почвоведение, 1967, № 1.
 3. Кузьмичев В.П. Бонитировка почв Украины. - В кн.: Тезисы докладов на третьем Всесоюзном делегатском съезде почвоведов. - Тарту, 1966.
 4. Медведев А.Г. и др. Качественная оценка земель колхозов и совхозов БССР. - Минск: Урожай, 1971.
 5. Онищук В.С., Андриянова Л.А. Качественная оценка, бонитировка почв северо-западной части Зейско-Буреинской равнины. - В сб.: Вопросы изучения почв Амурской области и повышение их плодородия. - Благовещенск, 1976.
 6. Тюменцев Н.Ф. Качественная оценка почв и методика ее проведения. - Томск, 1962.
 7. Тайчинов С.Н. Бонитировка почв Башкирской АССР. - Сельское хозяйство Сибири, 1959, № 7.
 8. Фатьянов А.С. Агропочвенное районирование и относительная оценка почв. - Почвоведение, 1959, № 6.
 9. Кондратьев В.П. - Качественная оценка почв совхоза "Украинский" Дипломная работа, 1979.
- УДК 633.34.631.587 : 631.8

ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОИ НА ПОВЫШЕННЫЕ ДОЗЫ

МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ

А.И.Конович, к.с.-х.н., А.Н.Смолякова, Г.Ф.Смоляков, к.с.-х.н.
Благовещенский СХИ

В засушливые годы дефицит влаги неблагоприятно сказывается на урожае сои. В этих условиях для накопления запасов влаги в почве следует проводить орошение. Однако оно требует обоснованной разработки агротехники возделывания сои и, в частности, выявления

особенностей питания _____ ее _____ при орошении. Нами была поставлена задача изучить влияние орошения и удобрений на рост, развитие и урожай сои.

Опыты проводились на луговой глееватой почве совхоза "Чигиринский" Благовещенского района (1977, 1979, 1980 гг.) и лугово-черноземной почве учхоза Грибское (1979 г.). Испытывались скороспелый сорт Смена и среднеспелый Янтарная.

В 1977 г. посев сои проводился вручную, широкорядным способом с шириной междурядий 45 см, площадь учетной делянки - 10 кв. м, повторность опыта 4-кратная. Предшественником была капуста. Удобрения вносили перед посевом в дозе $N_{30}P_{60}$ и $N_{60}P_{90}$. Контролем служили варианты без удобрения. Полив осуществлялся дождеванием из машины "Волжанка", а осушение закрытым дренажом - 0,8 до 1 м. Первый полив был проведен перед закладкой репродуктивных органов, второй перед цветением. Оросительная норма - 600 м³/га.

В 1979 г. опыты были заложены на оросительно-осушительной системе совхоза "Чигиринский" и в учхозе Благовещенского СХИ (с. Грибское). В совхозе "Чигиринский" посев сои проводился вручную широко-рядным способом с междурядьями в 45 см. Площадь учетной делянки - 10 кв. м, повторность опыта 4-кратная. Предшественником была капуста. Перед посевом вносили минеральные удобрения в дозе $N_{30}P_{60}$. Этот вариант был принят за контроль. Остальные дозы удобрений применялись в виде подкормок. Схема посева представлена в таблице I.

Таблица I

Влияние полива и минеральных удобрений на динамику нарастания зеленой массы и бобов сои сорта Янтарная (из расчета на 1 растение).

Варианты	Начало закладки репродуктивных органов	Начало бобообразования		Полное созревание
	Воздушно-сухая масса, г	Растения	Бобов	Бобов
Без полива				
$N_{30}P_{60}$ /контроль/	5,1	16,6	1,26	25,3
$P_{60}+N_{30}K_{30}+N_{30}P_{60}$	5,0	23,4	1,68	31,9
Полив				
$N_{30}P_{60}$ /контроль/	6,9	19,0	3,21	28,6
$P_{60}+N_{30}K_{30}+N_{30}P_{60}$	6,9	26,5	4,46	38,7

Полив проводился дождеванием из машины "Волжанка", осушение закрытым дренажом - 0,8 до I м. За вегетационный период было проведено три полива (до всходов, перед бутонизацией и в цветение), норма каждого очередного полива была 250-300-300 м³/га.

Агротехника опыта, проводимого на лугово-черноземовидной почве учхоза БСХИ (с.Грибское), заключалась в осенней вспашке поля и культивации. Посев проводили в третьей декаде мая ширококорядным способом с междурядьями в 45 см. Перед посевом вносили минеральные удобрения в дозе $N_{30}P_{60}$ (этот вариант был принят за контроль), $N_{60}P_{90}$ и $N_{30}P_{60} + P_{60}$. Уход за посевами заключался в проведении одной междурядной обработки культиватором и ручной прополке. Учетная площадь делянки - 25 кв. м, повторность опыта 4-кратная.

В 1980 г. опыт был заложен в совхозе "Чигиринский". Предшественником были многолетние травы. Посев проводился в начале третьей декады мая сеялкой ширококорядным способом с шириной междурядий в 45 см. Уход за посевами общепринятый. Размер учетной делянки - 30 кв. м, повторность опыта 4-кратная. Схема посева представлена в таблице 2.

Таблица 2

Влияние полива и минеральных удобрений на массу корней и клубеньков у растений сорта Смена (средние за два года)

Варианты	Масса корней, г	Кол-во клубеньков, шт.	Масса клубеньков, г
Без полива			
$N_{30}P_{60}$ /контроль/	29,7	210,5	3,5
$N_{60}P_{90}$	24,8	191,0	3,5
$N_{30}P_{60} + P_{60}$	30,0	212,0	3,7
Полив			
$N_{30}P_{60}$ /контроль/	29,8	205,5	4,0
$N_{60}P_{90}$	25,6	195,7	3,8
$N_{30}P_{60} + P_{60}$	30,9	215,6	4,3

За вегетацию проведено три полива нормами 250-300-300 м³/га. Первый полив проведен до посева, второй в цветение, третий в налив зерна.

В опытах проводились наблюдения за ростом и развитием растений, определялись влажность почвы, нарастающие вегетативной массы и сухого вещества, развитие корневой системы и клубеньков. Проводили

поделяночно учет урожая и определяли его структуру.

Погодные условия в годы исследований были неодинаковыми. Более благоприятным для роста и развития сои был 1977 г. (по количеству тепла и влаги), более засушливым 1979 г. В отдельные периоды вегетации запасы продуктивной влаги снижались здесь до 50–60% наименьшей полевой влагоемкости и составляли в пахотном слое 20–40 мм. Верхний слой почвы был сухим. Засушливые условия сдерживали рост и развитие сои, это отрицательно сказалось на образовании бобов и урожае в целом. В 1980 г. более засушливым был второй период вегетации, что задерживало налив и созревание зерна. Бобы верхних ярусов засыхали, преждевременно опали листья нижних ярусов. Орошение увеличивало запасы продуктивной влаги в почве на 1,8–1,9%, сглаживало разницу дневных и ночных температур. Полив до всходов повышал всхожесть семян на 10–15% и ускорял дальнейшее развитие растений. В посевах 1979 г. цветение сои при орошении начиналось на 3–4 дня раньше, чем на контроле, раньше началось и интенсивнее шло образование бобов. В результате количество бобов и семян из расчета на одно растение было большим на орошаемых посевах.

При орошении удобрения быстрее переходили в доступную форму, повышалась их эффективность. Более заметный прирост надземной массы отмечался в вариантах с большими дозами минеральных удобрений $N_{60}P_{90}$, где высота растений при поливе была в начале бобообразования на 6–7 см больше, чем в варианте с дозой $N_{30}P_{60}$. Аналогичная закономерность отмечалась и в нарастании зеленой массы сои (табл. 3).

Таблица 3

Влияние полива и минеральных удобрений на динамику нарастания зеленой массы у сои сорта Смена (средние за два года)

Варианты	Цветение		Бобообразование		
	Зеленая масса, г	Воздушно-сухая масса, г	Зеленая масса, г	Воздушно-сухая масса, г	Масса бобов, г
Без полива					
$N_{30}P_{60}$ /контроль/	39,0	9,8	195,0	75,0	87,2
$N_{60}P_{90}$	55,1	14,8	250,1	85,9	89,2
$N_{30}P_{60}+P_{60}$	40,6	10,6	299,0	80,1	86,9
Полив					
$N_{30}P_{60}$ /контроль/	73,5	17,7	322,0	112,2	101,9
$N_{60}P_{90}$	74,8	18,0	339,2	117,4	100,7
$N_{30}P_{60}+P_{60}$	74,5	18,2	336,4	115,2	110,3

Так, в варианте $N_{60}P_{90}$ без орошения в период цветения вес зеленой массы составлял в среднем за два года 55,1 г, т.е. на 16,1 г больше, чем в контроле ($N_{30}P_{60}$), а в период бобообразования эти показатели соответствовали 250 и 54,9 г. При поливе вес зеленой массы в варианте $N_{30}P_{60}$ составил в период цветения 73,5 г, а в период бобообразования - 336,1 г, а в варианте $N_{60}P_{90}$ соответственно 74,8 в цветение и 339,2 г в период бобообразования. Варианты с полкорычками заметно выделились по нарастанию массы только к периоду бобообразования. Однако масса бобов у последних была наибольшей. Так, у сорта Смена в варианте с подкормкой растений фосфором ($N_{30}P_{60}+P_{60}$) масса бобов в отдельные годы при поливе составляла 109,8-110,9 г, это больше по сравнению с контролем на 23,4-33,2 г. Аналогичная закономерность в нарастании зеленой массы и бобов в вариантах с подкормками отмечалась и у сои сорта Янтарная (табл. 1).

При поливе создаются более благоприятные условия для развития корневой системы и клубеньков на корнях сои. Наибольшее количество их было в вариантах с подкормками. Подкормки сои продляли жизнедеятельность клубеньковых бактерий. Преимущество в развитии корневой системы сои отмечалось также в вариантах с дробным внесением удобрений (табл. 2).

Лучшая влагообеспеченность в орошаемых вариантах способствовала развитию более мощной листовой поверхности растений сои (табл. 4).

Таблица 4

Влияние минеральных удобрений на формирование листовой поверхности у сои сорта Смена в тыс. м²/га (средние за 1979-1980 гг.)

Варианты	Цветение	Начало бобообразования	Полное образование бобов
Без полива			
$N_{30}P_{60}$ /контроль/	9,8	37,6	42,3
$N_{60}P_{90}$	11,1	39,6	45,0
$N_{30}P_{60}+P_{60}$	10,1	38,0	46,4
Полив			
$N_{30}P_{60}$ /контроль/	17,6	38,2	56,6
$N_{60}P_{90}$	17,8	39,0	59,0
$N_{30}P_{60}+P_{60}$	18,2	38,8	60,7

В варианте $N_{30}P_{60}+P_{60}$ с поливом у сорта Омега в течение всего вегетационного периода наблюдался наибольший прирост ассимилирующей поверхности. В период бобообразования в вышеуказанном варианте площадь листьев составляла 60,3-61,4 тыс. м²/га, что было на 18,4-18,6 м²/га больше по сравнению с контролем. У сои сорта Янтарная наибольшая листовая поверхность отмечалась в посевах 1979 г. в варианте $P_{60}+N_{30}P_{60}+N_{30}P_{60}$ с орошением. В период бобообразования в вышеуказанном варианте площадь листьев составляла 60,3-61,4 тыс. м²/га, что на 18,4-18,6 м²/га больше по сравнению с контролем. (табл. 5).

Таблица 5

Влияние минеральных удобрений и полива на образование листовой поверхности, интенсивность фотосинтеза и дыхания сои сорта Янтарная в период начала бобообразования

Варианты	Листовая поверхность, тыс. м ² /га	Интенсивность фотосинтеза, мкл О ₂ /час/см ² листа	Интенсивность дыхания, мкл О ₂ /100 г сырого вещества
Без полива			
$N_{30}P_{60}$ / контроль /	40,7	8,3	4,8
$P_{60}+N_{30}P_{60}+N_{30}P_{60}$	47,3	9,5	8,1
Полив			
$N_{30}P_{60}$ / контроль /	50,1	10,1	5,5
$P_{60}+N_{30}P_{60}+N_{30}P_{60}$	59,6	12,3	5,9

Как видно из таблицы 5, в вариантах с подкормками растения сои характеризовались более интенсивным фотосинтезом и дыханием.

Удобрения, особенно при поливе, способствовали увеличению продуктивности растений (табл. 6 и 7). При поливе увеличивалась урожайность сои, особенно при внесении удобрений. Так, в опытах 1977 г. прибавка урожая от полива в вариантах без удобрений составила 0,8 ц/га, тогда как при применении удобрений - 1,6-1,7 ц/га. Наибольший урожай зерна, как видно из данных последующих лет, получен при дробном питании сои, применении подкормок. Так, в опытах 1979 и 1980 гг. прибавка урожая от дополнительной подкормки расте-

Таблица 6

Влияние удобрений и орошения на структуру урожая
сои сорта Смена (из расчета на 1 растение)
совхоз "Чигиринский", 1977 г.

Варианты	Режим влаж- ности	Кол-во бобов, шт.	Кол-во семян, шт.	Масса семян, г	Урожай ц/га	Масса 1000 сем., г
Без удобрений	Без полива	18,0	33,4	47,6	15,0	135,2
	Полив	21,6	44,2	-	15,8	137,0
N ₃₀ P ₆₀	Без полива	18,8	35,0	49,4	15,3	137,4
	Полив	23,7	47,2	66,0	16,7	139,7
N ₃₀ P ₉₀	Без полива	17,0	30,0	48,0	14,9	138,0
	Полив	28,6	47,2	67,3	16,6	140,6

ний фосфором (N₃₀P₆₀+P₆₀) и орошения составила от 2,9 до 3,3 ц/га (табл. 7).

Таблица 7

Влияние орошения и минеральных удобрений на структуру урожая
сои сорта Смена (средние за 1979-1980 гг.)

Варианты	Кол-во бобов с 1 раст., шт.	Масса се- мян с 1 раст., г	Масса 1000 семян, г	Урожай, ц/га
N ₃₀ P ₆₀ Без полива контроль/ N ₆₀ P ₆₀ N ₃₀ P ₆₀ +P ₆₀	13,9	3,7	158,5	9,1
	13,1	3,7	148,0	9,2
	15,0	3,9	164,5	10,8
N ₃₀ P ₆₀ Полив контроль/ N ₆₀ P ₉₀ N ₃₀ P ₆₀ +P ₆₀	15,2	3,9	164,5	10,8
	12,0	3,8	154,1	10,5
	16,7	4,5	168,7	12,2

Чистый доход здесь составил 180,7-196,5 рублей с гектара. От применения той же дозы удобрений без орошения прибавка урожая была значительно меньше (0,9 ц/га). Сравнительно больший урожай сои при применении подкормок получен за счет увеличения количества бобов на растении и массы 1000 семян. Количество бобов из расчета на 1 растение в варианте N₃₀P₆₀+P₆₀ при орошении составляло 16,7, а на контроле - 13,9 штук. Масса 1000 семян в варианте с подкормкой при орошении была в среднем за 2 года 168,7 г при 158,5 г в контроле. Прибавка урожая от дополнительной подкормки фосфором и орошения в среднем за два года составляла 2,2 ц/га (табл. 8).

Таблица 8

Влияние удобрений и орошения на урожай сои сорта
Янтарная (средний за 1979-1980 гг.)

Варианты	Урожай, ц/га		Масса 1000 семян	
	Без полива	Полив	Без полива	Полив
$N_{30}P_{60}$ /контроль/	9,5	10,7	133,7	136,7
$N_{60}P_{90}$	9,7	10,8	133,8	139,8
$N_{30}P_{60}+P_{60}$	10,3	11,7 т	137,8	143,4

Наибольшая прибавка урожая от удобрений у сорта Янтарная (46,7%) при урожае в контроле 15,6 ц/га получена в варианте $P_{60}+N_{30}K_{30}+N_{30}P_{60}$ при орошении в мелкоделеточном опыте, проведенном в 1979 г. на луговой глееватой почве совхоза "Чигиринский".

Таким образом, в засушливые периоды вегетации орошение благоприятно влияет на рост и развитие сои. Под влиянием орошения увеличивается эффективность минеральных удобрений. Наибольший эффект дает дробное внесение удобрений, применение подкормок. Прибавок урожая при приосевном внесении повышенных доз удобрений $N_{60}P_{90}$ по сравнению с $N_{30}P_{60}$ в годы исследований не получено или последние были недостоверными.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА СИСТЕМУ МАШИН
ДЛЯ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
И УБОРКИ СОИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Б.И.Каштура, д.т.н., Благовещенский СХИ

Предусмотренный решениями XXVI съезда КПСС перевод сельскохозяйственного производства на индустриальную базу и прогрессивные технологии /1, с.140/ прежде всего относится к сое. Магистральным направлением осуществления программы расширения ее производства является переход от обычной к индустриальной технологии (ИТ). В 1982 году в стране планируется выращивать сою по ИТ на площади 0,5 млн. га, преимущественно на Дальнем Востоке.

Разработка такой технологии производится Всесоюзным НИИ масличных культур, Всероссийским НИИ сои, Дальневосточным НИИ СХ, Благовещенским и Приморским СХИ, Украинским НИИ орошаемого земледелия, Молдавским НИИ полевых культур и другими научными учреждениями и сельскохозяйственными вузами стран /2-5 и др./. Несмотря на то что с 1980 г. хозяйства Дальнего Востока приступили к практическому внедрению ИТ, многие вопросы требуют дальнейшей научной проработки, особенно в части создания соответствующей системы машин (СМ).

Ранее нами отмечалось /6,7 и др./, что одним из обязательных условий качественного скачка в развитии СМ является разработка агротех. ческих требований на нее (АТТ), в концентрированном виде отражающих основные черты СМ на планируемую перспективу. Это целиком и полностью относится и к системе машин для индустриальной технологии (СИИТ). На основании ранее разработанных АТТ на СМ для Дальнего Востока /6, с.95-100/, Амурской области /7, с.32-37/ в 1981 г. нами был сформулирован и доложен на заседании Всесоюзного координационного совета по системе машин проект АТТ на СИИТ для возделывания и уборки сои на Дальнем Востоке /5, с.12-16/. Приводим характеристику проекта АТТ, включающую десять основных элементов.

I. С о е с е ж а ю щ и е р а й о н н ы е з о н ы: Амурская область, Приморский и Хабаровский края.

II. Х а р а к т е р и с т и к а с и с т е м о о б р а з у ю щ и х ф а к т о р о в с о с е ж а ю щ и х р а й о н о в з о н ы.

II.1. П р и р о д н ы е у с л о в и я. Климат - северный вариант муссонного (в Амурской области - резко континентальный с чертами муссонного, в Приморском и Хабаровском краях - муссонный). Зима малоснежная, холодная, лето жаркое. Средняя температура января

(-20°) - (-32,6°) июля - (+16°)-(+21°), среднегодовая - (-8°)-(+6°). Абсолютный минимум - (-50°)-(-55°), абсолютный максимум - (+40°)-(+42°). Продолжительность безморозного периода - 93-140 дней в Амурской области, 110-155 - в Приморском, 125-159 - в Хабаровском краях, вегетационного для сои (+10°) - 90-130 - в Амурской области, 110-160 - в Приморском, 139-158 - в Хабаровском краях. Начало полевых работ - 1-15 апреля, окончание - 1-15 октября. Годовое количество солнечной радиации - 80-110 ккал/см². Сумма активных температур воздуха - 1900-2300° в Амурской области, 2100-2700° - в Приморском, 2230-2450° - в Хабаровском краях. Годовая сумма осадков - 400-1000 мм. Весенний период сезона полевых работ засушливый, а летне-осенний - с систематическим переувлажнением почвы. Коэффициент использования времени по метеоусловиям - 0,40-0,98. Почвы бурно-подзолистые, бурно лесные, лугово-черноземовидные, пойменно-аллювиальные, луговые глееватые; по механическому составу преимущественно глинистые и тяжелые суглинки. Удельное сопротивление почв при вспашке 40-70 кН/м², средневзвешенное - 59, почвы преимущественно очень тяжелые и тяжелые.

Среднерасчетный класс длины гона - 600-1000 м, угла склона - 1-3°, обобщенный поправочный коэффициент на местные условия на пахотных работах 0,97, непашотных - 0,95, каменистость на 91,3% площади пашни отсутствует, изрезанность препятствиями преимущественно до 5%, конфигурация полей правильная, группа по нормам выработки на пахотные работы - 4, непашотные - 2, уборочные - 2.

П.2. Производственные условия. Соя на зерно возделывают 84% хозяйств Дальнего Востока, располагающих более 95% пашни зоны. Посевные площади сои в Амурской области - 510, в Приморском крае - 145, в Хабаровском крае - 30 тыс. га. В структуре посевных площадей соя занимает в Амурской области 30%, в Приморском крае - 21%, в Хабаровском крае - 24%, по зоне в целом - 27%.

Наиболее высокие урожаи дает соя, посеянная по злиб. Основной предшественник - зерновые, лучшие предшественники - пары, многолетние травы. Основные сорта сои - местной селекции, средне- и скороспелые, с вегетационным периодом 96-108 дней в Амурской области и Хабаровском крае и 113-124 дня - в Приморском крае. Соя отзывчива на полную дозу удобрений. Для получения высоких урожаев сои требуется полное уничтожение сорняков.

Индустриальная технология возделывания и уборки сои на Дальнем Востоке включает три календарных блока работ: летне-осенних предыдущего года (вспашка с внесением удобрений и боронованием; почвообработка комбинированным агрегатом с одновременным внесением

и заделкой гербицидов), весенних текущего года (закрытие влаги; повторная почвообработка комбинированным агрегатом с внесением и заделкой гербицидов; посев сои с локальным внесением удобрений), осенних текущего года (уборка сои прямым комбайнированием с измельчением и сбором ЧУ). Указанные шесть полевых механизированных работ сочетаются с вспомогательными транспортными и выполняемыми на стационаре.

Максимальный размер хозяйств в зоне до 22,2 тыс. га пашни. Средний размер совхоза по площади пашни (тыс. га) в Амурской области - 9, в Приморском крае - 3,2, Хабаровском крае - 2,7; колхоза - в Амурской области - 8,1, в Приморском крае - 3,2, Хабаровском крае - 3,3. Зона относится к трудонадточным районам (обеспеченность трудовыми ресурсами 48% от средней по РСФСР). Дорожная сеть развита слабо.

Ш. Требования к степени влияния СМТ на изменение природно-производственных условий возделывания сои к моменту освоения системы. К 1985 г. необходимо за счет функционирования СМТ полностью исключить загрязнение внешней среды и водоемов ядохимикатами, уничтожение дикой фауны и флоры, излишнее распыление почвы; на 7-10% пашни под соей добиться увеличения длины гона до 600-1000 м, улучшить конфигурацию полей до правильной формы и увеличить размеры участков; на всей площади пашни под соей улучшить выравнивание поверхности полей; на 4-5% снизить удельное сопротивление и твердость почвы, на 20-30% увеличить размеры звеньев по выращиванию сои.

У. Требования к типу энергетических средств. Предпочтительные классы производительности тракторов для 68% хозяйств, располагающих 92% пашни, имеющих длину гона 600-1000 и более метров - 2-4 э.га/ч., для остальных - до 2 э.га/ч; тип двигателя: гусеничный, колесный повышенной проходимости, сменные колесно-гусеничный и пневмогусеничный. В структуре тракторного парка (в эталонном исчислении) тяжелые и мощные класса производительности более 2 э.га/ч должны составлять 50-75%, скоростные общего назначения (до 2 э.га/ч) - 10-20%, универсальные - 15-20%. Предпочтительные типы автомобилей - повышенной проходимости, самосвалы, транспортно-технологические, цистерны, грузоподъемностью более 5 т. Комбайны для уборки сои - преимущественно на гусеничном ходу (в т.ч. пневмогусеничном), колесные - повышенной проходимости.

У. Требования к типу сельскохозяйственных машин. Тип сельскохозяйственных машин для выполнения полевых механизированных работ должен состоять из шлейфов к тракторам всех классов, включенным в СМТ, и самоходных комбайнов для уборки сои. К агрегируемым с тракторами класса 80, 60, 50, 30 кН относятся: семейство плугов с приспособлениями для внесения минеральных удобрений, зубовые бороны, семейство сцепок для комплектования бороновальных и посевных агрегатов, семейство комбинированных агрегатов для обработки почвы (измельчение пласта, рыхление, выравнивание, прикатывание) с одновременным внесением и заделкой гербицидов, комбинированная соевая сеялка (локальное внесение удобрений, посев, прикатывание). Комбайн для уборки сои должен обеспечивать высоту среза не более 50 мм, обмолот, сепарацию и выгрузку зерна сои без травмирования, измельчение НЧУ с загрузкой в транспортные средства. В типак входят также транспортно-технологические средства для перевозки и загрузки в полевые агрегаты удобрений, семян, гербицидов, перевозки зерна, НЧУ; оборудование стационарных пунктов для смешивания и загрузки в транспортные средства удобрений, приготовления растворов гербицидов и загрузки в транспортные средства; машины для протравливания семян и обработки их молибденом, машины для очистки зерна и семян сои без травмирования, технические средства для складирования НЧУ. Количество машин в СМТ определяется зональными нормативами.

VI. Требования к агротехнической эффективности. К 1985 г. показатель агротехнической СМТ должен оставить 1,3-1,5; обобщающие показатели агротехнической эффективности: первой группы - 1,7-2, второй - 1,1-1,3, третьей - 1,4-1,6; четвертой - 1,1-1,2; урожайность сои - 1,5 т/га; индекс урожайности - 2-2,5, качества продукции - 1,4-1,6. Сроки выполнения вспашки зяби - 12-15, осенней обработки почвы комбинированным агрегатом - 12-15, закрытия влаги - 3-5, весенней обработки почвы комбинированным агрегатом - 3-4, посева сои - 3-4, уборки сои - 3-4 рабочих дня. Должно быть обеспечено выполнение всех полевых механизированных работ в оптимальные агротехнические сроки.

VII. Техничко-эксплуатационные требования. К 1985 г. комплексный показатель технико-эксплуатационной эффективности СМТ должен составить 1,1-1,2; обобщающие показатели эксплуатационной, или технической, эффективности: первой группы - 1,01-1,02, второй - 1,15-1,3, третьей (механический) - 1,05-1,15, (энергетический) - 1,1-1,3; тракторообеспеченность - 1,2-1,3 эталонных трактора на 100 га пашни; показатель классности системы

I,4-I,5, коэффициент зональности-системы: общий - 0,5-0,8, частный по тракторам - 0,15-0,2, частный по сельхозмашинам - 0,7-0,8; уровень обеспеченности отдельных классов тракторов шлейфом сельхозмашин, степень индустриализации - I; средний расход топлива на условный эталонный гектар - 10-11 кг; коэффициент эксплуатации СМТ - 0,7-0,8; процент самоходных комбайнов - 100; в том числе гусеничных - 80%, колесных - 20 %; комбинированных машин - 70-80%, входящих в семейства машин - 80-90%; показатель точности - 0,8-0,9; коэффициент безопасности - 0; к.п.д. СМТ: механический - 0,4-0,45, энергетический - 0,15-0,2. Все машины должны обеспечивать получение показателей качества механизированных полевых работ, предусмотренных операционной технологией.

У. Э к о н о м и ч е с к и е т р е б о в а н и я. Для сравнения принимается СН 1976-1980 гг. К 1985 г. показатель экономичности СМТ должен составить 0,5-0,6; обобщающие показатели экономической эффективности: первой группы - 0,4-0,5, второй - 0,75-0,8; удельная потребность на 100 га пашни: в рабочей силе - 0,9-1, механизаторах - 0,7-0,8, вспомогательных рабочих - 0,2-0,3; высвобождение рабочей силы - 1-1,3 чел./100 га пашни; затраты труда при возделывании сои 4-5 чел.-ч/га и 2,1-3,3 чел.-ч/т. Общий экономический эффект от внедрения СМТ - 20-25 руб./га. Обобщенный показатель эффективности СМТ - 1,4-1,5.

Ч. С р о к д е й с т в и я а г р о т е х н и ч е с к и х т р е б о в а н и я: 1981-1985гг.

Х. Р а з р а б о т ч и к а г р о т е х н и ч е с к и х т р е б о в а н и я: Благовещенский СМ, отдел систем машин.

Проект АТТ разработан на XI пятилетку и включает энергетические средства и сельскохозяйственные машины, позволяющие осуществить индустриальную (т.е. промышленную) технологию возделывания и уборки сои на Дальнем Востоке. ИТ включает три календарных блока работ: I-летне-осенних работ предыдущего года, II-весенних текущего года, III-осенних текущего года. В первом блоке выполняются две полевые механизированные работы: вспашка зяби из-под зерновых с одновременным внесением удобрений и боронованием; почвообработка комбинированным агрегатом (измельчение пласта, рыхление, выравнивание, прикатывание) с одновременным внесением и заделкой гербицидов. Второй блок включает три полевые механизированные работы: закрытие влаги; повторная почвообработка комбинированным агрегатом с внесением и

заделкой гербицидов; посев сои с локальным внесением удобрений. В третьем блоке всего одна полевая механизированная работа - уборка сои с одновременным измельчением и сбором незерновой части урожая. Таким образом, ИТ включает шесть полевых механизированных работ и сопутствующие им транспортные и выполняемые на стационаре работы, что существенно отличает ее от обычной технологии, применяемой сейчас в хозяйствах на Дальнем Востоке.

Для осуществления полевых работ по ИТ системы машин на 1981-1985 гг. для зоны Дальнего Востока /8/ и Амурской области /7/ имеют только необходимые тракторы и бороны. В ближайшее время необходимо разработать и создать соответствующие комбинированные агрегаты для выполнения остальных пяти полевых работ, входящих в ИТ.

Выводы

1. Предлагаемый проект АТТ на СММТ может быть принят за основу для разработки АТТ на каждую включенную в СММТ машину.

2. Научные исследования в области СММТ должны быть направлены на создание недостающих в ней технических средств: плугов с одновременным внесением удобрений и боронованием зяби; комбинированных агрегатов для почвообработки в осенний и весенний периоды с одновременным внесением и заделкой гербицидов; сеялок с локальным внесением удобрений; комбайнов с одновременным измельчением и сбором незерновой части урожая.

3. Содержащиеся в VI-VIII разделах АТТ количественные значения показателей эффективности могут быть уточнены по мере развития концепции СММТ.

Литература

1. Материалы XXVI съезда КПСС. - М.: Политиздат, 1981, - 223 с.
2. Индустриальная технология возделывания сои. - Благовещенск, ВНИИ сои и др., 1980. - 57 с, ил.
3. Индустриальная технология возделывания сои. - М: МСХ СССР, 1980, - 6 с.
4. Рекомендации по индустриальной технологии возделывания сои. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1980, - 44 с.
5. Кашпура Б.И. Некоторые научные аспекты разработки системы машин для индустриальной технологии возделывания и уборки сои. - Благовещенск: БСХИ, 1981, - 17 с, ил.
6. Кашпура Б.И. Комплексная механизация растениеводства на Дальнем Востоке. - Благовещенск: Хабаровское книжное изд-во, 1978, - 104 с.

7. Система машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области на 1981-1985 гг. - Благовещенск: БСХИ, 1981, -49с.

8. Система машин для комплексной механизации растениеводства в Дальневосточной зоне на 1981-1985 гг. - Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1981, -285с.

УДК 631.171.00142 : 633.853.52

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШИРОКОЗАХВАТНЫХ МТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ БАЛАНСА ВРЕМЕНИ СМЕРИ

Ю.Н.Рубан, Благовещенский СХИ

Производственные процессы в сельском хозяйстве связаны с фазами развития, биологическими особенностями возделываемых растений и с природно-климатическими условиями. Несоблюдение агротехнических сроков выполнения полевых работ ведет к снижению урожайности, что подтверждается исследованиями многих отечественных и зарубежных ученых [2, 7, 8, 10].

Показателем эффективности использования машинно-тракторного агрегата в конкретных производственных условиях являются прямые эксплуатационные затраты:

часовые -

$$C_4 = C_3 + C_\alpha + C_{гсм} + C_{р\tau\chi}, \quad \text{руб/ч} \quad (1)$$

где C_3 - затраты на оплату персонала, обслуживающего агрегат, руб/ч;

$C_{гсм}$ - затраты на горюче-смазочные материалы, руб/ч;

C_α - затраты на амортизацию, руб/ч;

$C_{р\tau\chi}$ - затраты на ремонт, техническое обслуживание и хранение машин, входящих в агрегат, руб/ч;

на 1 га обработанной площади и на 1 ц с.-х. продукции -

$$C_{2a} = \frac{C_4}{W_4} = \frac{C_4}{0,363 \rho \tau \rho \tau}, \quad \text{руб/га} \quad (2)$$

$$C_4 = \frac{C_{2a}}{U_\phi}, \quad \text{руб/ц} \quad (3)$$

U_ϕ - фактическая урожайность, ц/га.

Возможная урожайность складывается из фактической плюс потери из-за несоблюдения сроков выполнения работ, т.е.

$$U = U_{\phi} + \Delta U_t, \quad \text{ц/га} \quad (4)$$

тогда, естественно, C_{ϕ} снизится и определяется как

$$C_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{2\alpha i}}{U} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{2\alpha i}}{U_{\phi} + \Delta U_t} \quad \text{руб/ц} \quad (5)$$

Потери от недосбора урожая можно выразить зависимостью

$$\Delta U_t = K_{\Pi} \cdot U \cdot T_{\text{см}} \cdot n_{\text{см}}, \quad \text{ц} \quad (6)$$

где K_{Π} - коэффициент учета потерь урожая при растягивании срока работы от оптимального момента на 1 час, доля/ч;

U - урожайность культуры, ц/га;

$T_{\text{см}}$ - время смены, ч;

$n_{\text{см}}$ - число смен.

$$T_{\text{см}} \cdot n_{\text{см}} = D_p \quad (7)$$

D_p - продолжительность выполнения данной работы, ч.

Эффективное использование времени смены, как известно, характеризуется коэффициентом ζ :

$$\zeta = \frac{T_p}{T_{\text{см}}}, \quad (8)$$

Одним из направлений повышения производительности МТА на полевых работах при возделывании сои является использование мощных энергонасыщенных тракторов. Это даст изменение составляющих в балансе времени смены. Исследованиями взаимосвязи коэффициента использования времени смены от коэффициентов, учитывающих затраты на техническое, технологическое обслуживание, простои по техническим и другим причинам, занимались Х.Т.Барам, С.А.Иофинов, Г.В.Веденяпин, М.П.Сергеев, Ю.К. Киртбая, Н.К.Диденко, Р.Ш.Хабатов, Т.П.Евсюков, Н.Н.Статных, Н.Е.Каль, Н.Д.Сова /1, 3, 4, 6/.

Рассмотрим баланс времени смены агрегата на полевых работах:

$$T_{\text{см}} = T_{\text{п.з}} + T_p + T_x + T_{\text{техн.}} + T_{\text{то}} + T_{\text{пр.и}} + T_{\text{орг.}} + T_{\text{мет}} + T_{\text{пр.ч}} \quad (9)$$

и разобьем составляющие на две группы:

1) зависящие от ширины захвата агрегата -

$$T_p, T_x, T_{\text{техн.}}, T_{\text{то}}, T_{\text{п.з}}, T_{\text{пр.и}};$$

2) независимые от ширины захвата агрегата -

$T_{орг.}, T_{мет.}, T_{пр.}$

Представим коэффициент использования времени, смены, как

$$\tau = \tau_1 \cdot \tau_2, \quad (10)$$

где

$$\tau_1 = \frac{T_p}{T_p + T_x + T_{техн} + T_{то} + T_{п.з} + T_{пр.н}}, \quad (11)$$

коэффициент использования технологического времени зависит от параметров агрегата

$$\tau_2 = \frac{T_p + T_x + T_{техн} + T_{то} + T_{п.з} + T_{пр.н}}{T_{см}}, \quad (12)$$

коэффициент технологического использования времени смены, не зависящий от параметров агрегата.

Элементы затрат времени, входящие в формулу (9), выразим:

$$T_p = \frac{n_p \cdot L_p}{v_p} = \frac{C \cdot L_p}{B_p \cdot v_p}, \quad \text{ч} \quad (13)$$

$$T_x = \frac{n_x \cdot l_n}{v_n} = \frac{C \cdot l_n}{B_p \cdot v_n}, \quad \text{ч} \quad (14)$$

$$T_{техн} = \frac{n_p \cdot L_p \cdot t_{техн} \cdot b_k \cdot n_m \cdot \beta}{L_t}, \quad \text{ч} \quad (15)$$

$$T_{то} = \frac{n_p \cdot L_p \cdot t_{то} \cdot b_k \cdot n_m \cdot \beta}{L_{то}}, \quad \text{ч} \quad (16)$$

$$T_{п.з} = \lambda \cdot b_k \cdot n_m, \quad \text{ч} \quad (17)$$

λ - удельные затраты времени, учитывающие подготовку агрегата к работе, ч/м.

$$T_{пр.н} = \sum_{i=1}^m t_i, \quad (18)$$

где m - число отказов;

t_i - среднее время устранения отказа, ч.

Подставив в формулу (10) и учитывая, что $\frac{L_p}{B_p} = A_k$ - кинематический показатель агрегата, получим:

$$\tau = \left[C \left(\frac{A_k}{v_p} + \frac{l_n}{B_p v_p} + \frac{A_k \cdot t_{техн} \cdot B_p}{L_t} + \frac{A_k \cdot t_{то} \cdot B_p}{L_{то}} + \lambda B_p + \sum_{i=1}^m t_i \right) \right] \cdot \tau_2, \quad (19)$$

где B_p - рабочая ширина захвата агрегата, м;

v_p - рабочая скорость движения агрегата, км/ч;

- C - ширина загонки, м;
 l_n - длина поворота агрегата, м;
 t_{to} - затраты времени на техническое обслуживание агрегата, ч;
 t_{em} - затраты времени на технологическое обслуживание агрегата, ч;
 L_t - расстояние между остановками по технологическим причинам, м;
 L_{to} - расстояние между остановками для технического обслуживания, м.

Получив зависимость коэффициента использования времени смены от составляющих элементов времени при различной ширине захвата агрегата и подставив ее в формулы (6) и (5), можем определить изменение эксплуатационных затрат при использовании МТА с различной шириной захвата на полевых работах.

Литература

1. Барам Х.Г., Потапов Н.Н., Бардин Е.П. Временная методика определения величины потерь от простоев мобильной сельскохозяйственной техники в полеводстве. - М.: 1978.
2. Бурлака В.В., Пенчуков В.М., Сиродус Я.Я. Соя в северных районах Амурской области. - Благовещенск: Хабаровское изд-во, 1971, -95 с., ил. 6.
3. Веденяпин Г.В., Киртбая Д.К., Сергеев М.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка. - М: Колос, 1968, -343 с., ил. 123.
4. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка. - М: Колос, 1976, -480 с., ил.
5. Кузин В.Ф., Заикина Г.Ф. Вопросы производства сои. - Благовещенск, 1972, -180 с., ил.
6. Киртбая Д.К. Основы теории использования машин в сельском хозяйстве. - М.: Машгиз, 1957, -278 с., ил. 125.
7. Саклаков В.Д. Методика определения величины потерь из-за простоя мобильной сельскохозяйственной техники в полеводстве. - М.: Колос, 1975.
8. Саклаков В.Д., Сергеев М.П. Техничко-экономическое обоснование выбора средств механизации. - М.: Колос, 1973, -200 с., ил. 31.
9. Хабатов Р.Ш. Прогнозирование оптимальных параметров и состава машинно-тракторного парка. - Киев, 1969, -75 с., ил. 12.
10. Хант Д.Р. Экономическое обоснование выбора сельскохозяйственных машин. - Сельскохозяйственная техника, 1963, № 2.

ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ ЗАХВАТА МТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
РАЗЛИЧНЫХ ТЯГОВЫХ КЛАССОВ НА ПОТЕРИ УРОЖАЯ СОИ

Д.Н.Рубан, Благовещенский СХИ

Использование энергонасыщенных тракторов на возделывании сои связано с изменением поэлементных затрат времени в балансе времени смены, что сказывается на изменении производительности и, в конечном итоге, на прямых эксплуатационных затратах.

Сравнительной оценкой сельскохозяйственных тракторов занимались ряд авторов [1, 2, 3] и др. Так, В.Д.Щепин [2] теоретически обосновал, что "... из известных марок сельскохозяйственных тракторов наименьший часовой расход средств теоретически должны обеспечить новые марки тракторов: гусеничные Т-100М и Т-4 и колесные Т-125 и К-700". И в выводах дает: "Удельные часовые затраты средств по колесным тракторам на 25-30% выше, чем по гусеничным ввиду более низкого тягового коэффициента полезного действия колесных тракторов. Удельные часовые затраты средств гиперболически снижаются с ростом мощности трактора".

В системе машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области заложены мощные тракторы Т-100М, К-700, Т-15СК, которые позволяют использовать широкозахватные агрегаты на возделывании сои в диапазоне допустимых по агротехнике скоростей. Влияние использования широкозахватных МТА на возделывании сои на составляющие баланса времени смены рассмотрены нами в предыдущей статье.

В данной статье представлена математическая модель и блок-схема расчета потерь урожая, себестоимость единицы продукции от использования различных тяговых классов тракторов на посеве и междурядной обработке сои и даны результаты расчета.

Математическую модель представим в следующем виде [4]:

$$F_1 = T_p = \frac{C \cdot L_p}{B_p \cdot U_p} = 0, \quad (1)$$

$$F_2 = T_x = \frac{C \cdot L_n}{B_p \cdot U_n} = 0, \quad (2)$$

$$F_3 = T_{\text{техн}} = \frac{n_p \cdot L_p \cdot t_{\text{техн}} \cdot b_k \cdot n_m \cdot \beta}{L_t} = 0, \quad (3)$$

$$F_4 = T_{\text{то}} = \frac{n_p \cdot L_p \cdot t_{\text{то}} \cdot b_k \cdot n_m \cdot \beta}{L_{\text{то}}} = 0, \quad (4)$$

$$F_5 = T_{\text{н.з}} = \lambda \cdot b_k \cdot n_m = 0, \quad (5)$$

$$F_6 = T_{\text{пр.н}} = \sum_{i=1}^m t_i = 0, \quad (5)$$

$$F_7 = Q_p = \frac{T_p}{L} \cdot K_{\text{см}} = 0, \quad (7)$$

$$F_8 = \tau = \left[\frac{B_p V_p}{C \left(\frac{A_k}{V_p} + \frac{V_n}{B_p V_n} + \frac{A_n T_{\text{гем}} \cdot \delta_k \cdot \Pi_m \cdot \delta}{L_T} + \right.} \right. \quad (8)$$

функции цели:

$$+ \frac{A_n \cdot t_{\text{го}} \cdot \delta_k \cdot \Pi_m \cdot \delta}{L_{\text{го}}} + \lambda \delta_k \cdot \Pi_m + \sum_{i=1}^m t_i \cdot \tau_2 = 0$$

$$\Delta U_t = K_n U \cdot T_p \cdot K_{\text{см}} \left[\frac{B_p V_p}{C \left(\frac{A_k}{V_p} + \frac{V_n}{B_p V_n} + \frac{A_n T_{\text{гем}} \cdot \delta_k \cdot \Pi_m \cdot \delta}{L_T} + \right.} \right. \quad (9)$$

$$+ \frac{A_n \cdot t_{\text{го}} \cdot \delta_k \cdot \Pi_m \cdot \delta}{L_{\text{го}}} + \lambda \delta_k \cdot \Pi_m + \sum_{i=1}^m t_i \cdot \tau_2 \rightarrow 0 \quad (10)$$

$$\omega_4 = 0.36 B_p V_p \cdot \tau \rightarrow \max \quad (11)$$

$$C_{2a} = \frac{\sum C_{2a1}}{U \cdot A_U} \rightarrow \min$$

Эксплуатационные затраты на единицу обработанной площади можно найти /5/

$$C_{2a} = \frac{1}{\omega_4} \left(\frac{(a' + a'') \delta_{\text{гв}}}{T_r} + \frac{a' \rho \cdot A}{T_r'} + \frac{a' \delta_m \cdot \Pi_m}{T_r''} + \frac{(a_p + a_t) \delta_{\text{гв}}}{T_c} + \frac{(a_p + a_t) \rho \cdot A}{T_r'} + \right. \\ \left. + \frac{a_p \cdot \delta_m \cdot \Pi_m}{T_r'} \right) + C_{\text{к}} q_e + \frac{(m_{\text{тр}} \cdot f_1 + m_{\text{дсп}} \cdot f_2) \cdot 1.094}{V_{\text{см}}} + X_{\text{тр}} + X_{\text{ц}} + X_{\text{м}} \rho \delta / 2a \quad (12)$$

Принимая во внимание, что

$$\left. \begin{aligned} A_{\text{тр}} &= (a' + a'' + a_t + a_p), \\ A_{\text{ц}} &= (a' + a_t + a_p), \\ A_{\text{м}} &= (a' + a_p). \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

и подставляя в формулу (12), преобразовав, получим:

$$C_{2a} = \frac{1}{\omega_4} \left(\frac{B_{\text{тр}} \cdot A_{\text{тр}}}{T_r} + \frac{A_{\text{ц}} \cdot \rho \cdot A}{T_r'} + \frac{A_{\text{м}} \cdot \delta_m \cdot \Pi_m}{T_r''} \right) + C_{\text{к}} \cdot C_{\text{тр}} \cdot (1 + K_e) + \frac{3 \rho \cdot \Pi_{\text{тр}} \cdot 3 \delta_{\text{сп}} \cdot m_{\text{дсп}}}{\tau} + X_{\text{тр}} + X_{\text{ц}} + X_{\text{м}} \rho \delta / 2a \quad (14)$$

где T_r - чистое рабочее время, ч;

Π_r - число рабочих ходов;

L_r - длина рабочего гона, м;

C - ширина загоны, м;

V_r - рабочая скорость движения агрегата, км/ч;

T_x - затраты времени на холостые повороты и переезды с загона на загон в течение смены, ч;

V_n - путь холостых поворотов и переездов в течение смены, м;

V_n - скорость движения на холостых поворотах и переездах, км/ч;

- $T_{\text{тех}}$ - затраты времени, связанные с нарушением технологии производства работ, ч;
 $t_{\text{тех}}$ - время устранения нарушения, приходящихся на единицу ширины захвата агрегата, ч/м;
 B_k - конструктивная ширина захвата с.-х. машин, м;
 n_m - число машин в агрегате;
 β - коэффициент, учитывающий использование конструктивной ширины захвата;
 L_T - расстояние между остановками по технологическим нарушениям; м;
 $T_{\text{то}}$ - затраты времени на плановое техническое обслуживание в борозде, ч;
 $t_{\text{то}}$ - время проведения планового технического обслуживания агрегата, приходящееся на единицу ширины захвата, ч/м;
 $L_{\text{то}}$ - расстояние между остановками агрегата, связанное с проведением технического обслуживания, м;
 $T_{\text{пз}}$ - подготовительно-заключительное время, ч;
 λ - удельные затраты времени, учитывающие подготовку агрегата к работе, ч/м;
 $T_{\text{прн}}$ - затраты времени на устранение неисправности в борозде, ч;
 m - число отказов;
 t_1 - среднее время устранения одного отказа, ч;
 $\omega_{\text{ч}}$ - часовая производительность агрегата, га/ч;
 $B_{\text{тр}}, B_m, B_{\text{мтр}}$ - балансовая стоимость трактора, машины, агрегата, руб;
 A - фронт сцепки, м;
 $\alpha', \alpha'', \alpha_r, \alpha_t$ - нормы годовых отчислений на реновацию, капитальный и текущий ремонты, техническое обслуживание, соответственно на трактор, сцепку, с.-х. машину;
 T_r, T_r', T_r'' - количество часов работы трактора, сцепки, с.-х. машины в течение года на возделывании данной культуры, ч;
 Ц_k - комплексная цена 1 кг топлива, руб/кг;
 $\text{C}_{\text{тр}}$ - часовой расход топлива в период работы трактора, кг/ч;
 $З_{\text{тр}}, З_{\text{всп}}$ - заработная плата трактористов-машинистов и вспомогательных рабочих, руб;
 $m_{\text{тр}}, m_{\text{всп}}$ - количество трактористов-машинистов и вспомогательных рабочих, чел.;

$X_{тр}, X_{сц}, X_m$ - отчисления на хранение трактора, сцепки, с.-х. машин, руб/ч;

E_n - нормативный коэффициент эффективности капиталовложения ($E_n = 0,25$);

K_n - удельные капиталовложения, руб/га;

K_0 - коэффициент, учитывающий затраты топлива на холостой ход агрегата и двигателя ($K_0 = 0,03-0,08$);

β - удельная стоимость сцепки, руб/м;

K_p - коэффициент учета потерь урожая при увеличении срока работ от оптимального момента на единицу времени, доля/ч, доля/день, /6,7,8/;

U - урожайность с.-х. культуры (сои), ц/га;

$A_k = \frac{L_p}{B_p}$ - кинематический показатель агрегата.

Ограничения:

$$f_1 = T_p - T_p^{(K)} \leq 0, \quad (15)$$

$$f_2 = T_x - T_x^{(K)} \leq 0, \quad (16)$$

$$f_3 = T_{техн} - T_{техн}^{(K)} \leq 0, \quad (17)$$

$$f_4 = T_0 - T_0^{(K)} \leq 0, \quad (19)$$

$$f_5 = T_{п.з} - T_{п.з}^{(K)} \leq 0, \quad (20)$$

$$f_6 = T_{тр.н} - T_{тр.н}^{(K)} \leq 0.$$

Исходными данными являются значения параметров системы: $C, L_p,$

$\beta_n, \beta_n, L_t, t_{техн}, t_0, L_{тo}, \beta, \sum t_i, K_n, U, K_{см}, \beta_k, \beta, m_{тр}, m_{сц}, \tau_2, \beta_r, K_0, C_{тр}.$

Значение аргумента ширины захвата агрегата B_p , выраженное через число машин, конструктивную ширину захвата одной машины и коэффициент использования ширины захвата - $B_p \neq n_m \cdot \beta_k \cdot \beta$, где n_m изменяется от 1 до 5 на посеве сои и от 1 до 4 на междурядной обработке сои, будет приниматься в интервале: на посеве сои -

$\beta_k \cdot \beta \leq B_p \leq 5\beta_k \cdot \beta$; на междурядной обработке сои -

$\beta_k \cdot \beta \leq B_p \leq 4\beta_k \cdot \beta$.

Для каждого значения B_p получаем значения $T_p, T_x, T_{техн}, T_0, T_{п.з}, T_{тр.н}$ и проверяем по уравнениям (15-20), где индекс "K" показывает возможные конечные значения. Эти значения берутся из хронометражных листов работы агрегатов с трактором класса 30 и 60 кН на посеве и междурядной обработке сои. Данную математическую модель представляем структурной схемой (рис. 1), которая состоит из блоков характеристик (1), ограничений (2-7) и функций цели (8. 9). Для решений системы уравнений блока характеристик применяем блок-систему (рис. 2).

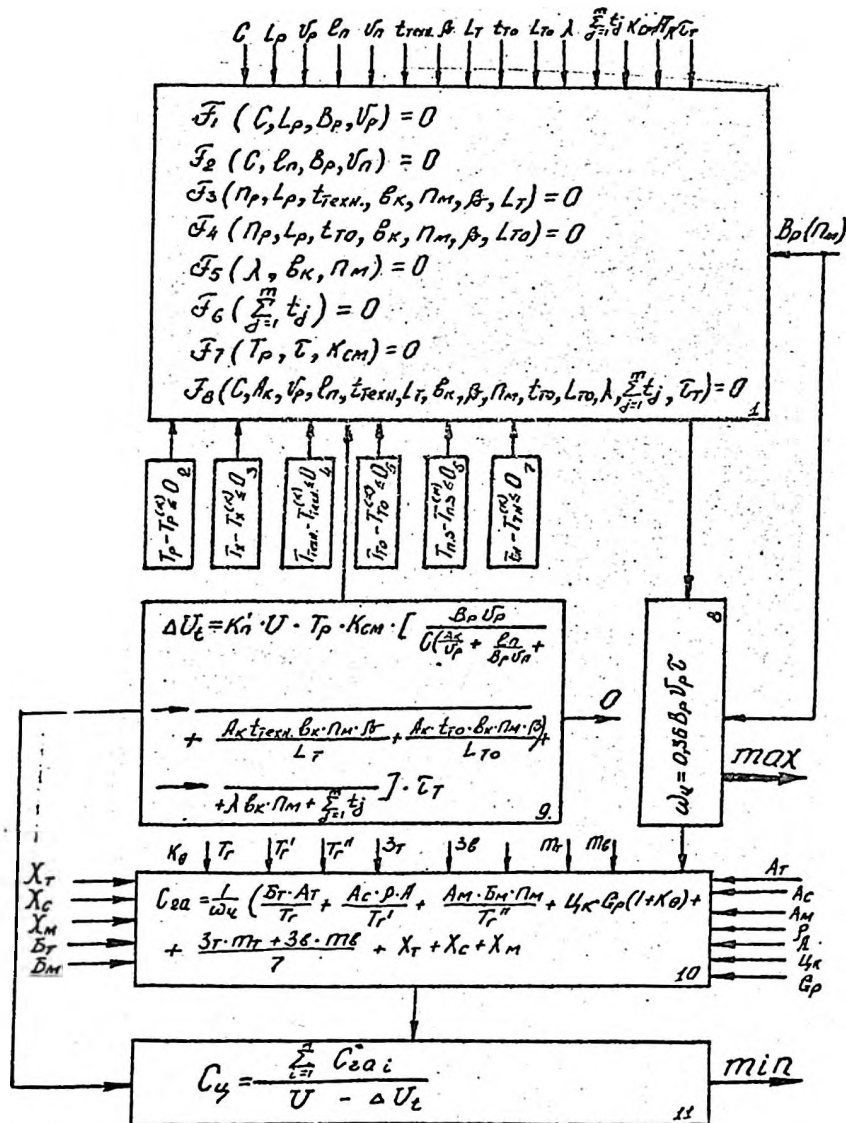


Рис. 1. Структурная схема математической модели.

Для решения системы уравнения блока характеристик применением алгоритм программы расчетов (рис.2). Если условие, выражаемое логическим оператором, соблюдается, то управление передается по стрелке, снабженной индексом "да", в противном случае – по стрелке с индексом "нет". Содержание операторов показано на рис. 2.

Анализ результатов расчета, проведенных на ЭВМ "Наири-С", позволяет сделать ряд выводов:

1. С увеличением ширины захвата при использовании различных тяговых классов (в данном случае Т-100М и ДТ-75М) снижаются потери урожая в сопоставимых цифрах в 1,3 раза.

2. За счет роста производительности агрегатов при использовании тракторов Т-100М на посеве и междурядной обработке сои эксплуатационные затраты на центнер продукции сои снизятся на 0,40-0,63 руб.

3. Результаты проведенных исследований подтверждают эффективность использования тракторов класса 60 кН на возделывании сои.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шподаренко И.П., Колобов Г.Г., Иванов Е.П. Методика контрольного агрегатирования тракторов. – Тр./ Развитие и усовершенствование методов тяговых и эксплуатационных испытаний и тракторов. НАИИ, 1969, вып. 203, с. 3-22.

2. Щепин В.Д. Сравнительная оценка сельскохозяйственных тракторов. – Тр./ Организационно-экономическая оценка процесса сельскохозяйственного производства. – Челябинск, 1973, вып. 72, с. 58-64.

3. Камчадалов Е.П. Исследование и обоснование оптимального тягового класса пахотно-пропашного трактора для Амурской области. – Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., Благовещенск, 1974.

4. Терехов А.П. Цифровое моделирование механизированных процессов сельскохозяйственного производства. – М.: 1971.

5. Рубан Ю.Н. Оптимизация состава агрегата на посеве и междурядной обработке сои с трактором класса 6 тс на ЭВМ "Наири-С" // Сб. научных трудов. – Механизация возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке. – Благовещенск, 1974, вып. 3, с. 44-52.

6. Хант Д. Экономическое обоснование выбора сельскохозяйственных машин. – Сельскохозяйственная техника, 1963, № 3, с. 8-10.

7. Саклаков В.Д., Сергеев М.П. Техничко-экономическое обоснование выбора средств механизации. – М: Колос, 1973, – 200с.

8. Кириленко В.П., Камчадалов Е.П. Исследование коэффициента потерь урожая на посеве сои и пшеницы в условиях Амурской области. – Сб. научных трудов. – Механизация возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке. – Благовещенск, 1974, вып. 3, с. 34-39.

УДК 631.35:631.57
ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
СХЕМ УБОРКИ СОЛОМЫ

В.И. Безруков, к.т.н., Д.П.Масленников, Благовещенский СХИ

Одним из факторов, влияющих на выбор возможных технологических схем уборки незерновой части урожая, является ее использование. Солома используется на корм и подстилку животным, может быть внесена в почву в качестве органического удобрения, в перспективе в промышленности солому можно использовать как сырье для переработки на целлюлозу, тарный картон, кормовые дрожжи.

Нами произведены расчеты биологического урожая соломы, потребности на корм и подстилку в соответствии с зоотехническими нормами на 1976-1980 гг.

Использование соломы в Амурской области, тыс.т

	1976 г.	1977 г.	1978 г.	1979 г.	1980 г.
1. Биологический урожай соломы	2250	2000	2200	2000	1250
в т.ч. зерновых колосовых	1850	1550	1800	1700	900
соя	400	450	400	300	350
2. Использовано на корм	510	515	525	520	515
подстилку	230	235	240	230	225

В настоящее время биологический урожай соломы в хозяйствах Амурской области составляет около 2 миллионов тонн. Солома используется на корм и подстилку и вывозится за пределы области на корм. Ежегодная потребность в кормовой соломе по зоотехническим нормам не превышает 600 тысяч тонн, на подстилку - 240 тысяч тонн. На корм используется солома соевая вся, колосовых культур - лишь частично. Неиспользуемая солома обычно сжигается осенью при освобождении полей для вспашки и весной при подготовке полей к посеву.

В соответствии со способами использования солому необходимо убирать в целом рассыпном, измельченном и прессованном виде. В частности, при использовании соломы на корм, подстилку и в качестве органического удобрения ее необходимо измельчать. Вывозимую из области солому и солому, используемую для создания страховых запасов, нужно прессовать. Таким образом, многообразие способов

использования соломы требует различных технологических схем ее уборки.

В настоящее время в хозяйствах области солома убирается по одной технологической схеме — копенной технологии, которая обеспечивает уборку незерновой части урожая только в целом раскипном виде. Эта технология позволяет быстро освобождать поля для последующих работ, но требует значительных затрат труда и средств на доставку соломы к фермам и подготовке ее к скармливанию животным. Кроме того, недостатками этой технологии являются: большие потери в процессе уборки и в первую очередь мелких фракций, имеющих более высокую питательную ценность; значительный разрыв во времени между уборкой зерна и соломы в дождливые годы из-за медленного подсыхания влажной соломы в копнах, приводящий к задержке пахоты; загрязнение соломы землей при сталкивании ее толкающими волокушками на краях поля; необходимость сжигания потерь, мешающих пахоте.

Проанализировав разработанные научно-исследовательскими организациями технологические схемы уборки незерновой части урожая и учитывая природно-производственные условия хозяйств области, можно сделать вывод, что в Амурской области наряду с копенной технологией целесообразно внедрить валковую и поточную технологии с измельчением соломы во время уборки комбайновыми измельчителями.

Валковая технология может быть применена на уборке зерновых культур в годы со значительным переувлажнением хлебной массы. Она позволяет заготовить на корм незерновую часть урожая высокого качества вследствие быстрого подсыхания соломы, уложенной в валок. К достоинствам этой технологии следует отнести повышение производительности комбайна по зерну из-за отсутствия зависимости между уборкой зерна и незерновой части урожая. На уборке сои валковая технология применена быть не может из-за малой мощности вала, недостаточной несущей способности стерни и сжатых сроков уборки.

Технология уборки незерновой части урожая с одновременным ее измельчением может быть применена только на уборке сои. Уборка сои с одновременным измельчением соломы комбайновым измельчителем, ее отвозкой на ферму или край поля и скирдованием позволяет освобождать поле от незерновой части урожая одновременно с уборкой зерна, получать готовый для скармливания ценный грубый корм для крупного рогатого скота, сводит до минимума потери незерновой части урожая, особенно половы. Своевременное освобождение полей от соломы создает возможность вспашки из-под сои осенью, что, как показывает опыт,

повышает урожай последующих культур по сравнению с внесовспашкой. Положительным фактором этой технологии является сокращение объема транспортных работ в осенне-зимний период по перевозке соломы к животноводческим фермам.

В хозяйствах, имеющих прочную кормовую базу и значительные излишки соломы колосовых культур, может быть рекомендована доказанная многочисленными исследованиями и зарубежным опытом технология внесения измельченной соломы в почву в качестве органического удобрения.

Особый интерес представляют опыты по внесению соломы зерновых колосовых культур под сою /2, 3/.

Опытами В.Н.Маркова /3/ во ВНИИ сои, например, установлено, что заделка измельченной пшеничной соломы под плуг на лугово-черноземовидных почвах повышает в последующем урожай сои на 2,9%, пшеницы - на 7%, ячменя - на 2,4%. Масса корневой системы сои увеличивается на 11-25%, а клубеньков - на 22-33%.

Таким образом, с целью более рационального использования соломы, а также для снижения затрат на ее уборку в Амурской области наряду с копенной технологией могут быть рекомендованы следующие технологические схемы уборки соломы.

На уборке колосовых культур: а) укладка соломы в валок, пресование и сбор тюков в тележку, отвозка тюков к месту хранения, скирдование тюков; б) разбрасывание по полю измельченной соломы комбайновым измельчителем. На уборке сои - сбор измельченной массы в тележку, отвозка к месту хранения, скирдование соломы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Под ред. Томмэ М.З. - М.: Колос, 1969.
2. Авров О.А. и др. Внесение соломы под бобовые с целью повышения урожая последующих культур. - Вестник сельскохозяйственной науки, 1965, № 12, с.43-48.
3. Манаров В.Н. Влияние основной обработки почвы с внесением соломы на урожай зерна сои и пшеницы. Некоторые вопросы селекции, биологии и агротехники сои. - Научно-технический бюллетень ВНИИ сои, - Новосибирск, 1977, с.41-49.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
ПАРАМЕТРОВ АГРЕГАТОВ НА УБОРКЕ СОЛОМЫ СОИ

В.И.Безруков, к.т.н., М.В.Раздобреева, Благовещенский СХИ

Сжатые сроки уборки, с одной стороны, и необходимость использования соломы на корм скоту, с другой, требуют применения таких машин, которые при большой производительности способствовали бы полному сбору незерновой части урожая при наименьших затратах труда и средств.

В хозяйствах Амурской области с учетом наличия соломоуборочной техники и назначения солоمیстых продуктов сложилось несколько производственных комплексов их уборки.

Первый комплекс. Копнение соломы навесными копнителями комбайна СКД-5Р; стягивание копен к месту скирдования толкающими или тросовыми волокушами; скирдование стогометателями СНУ-0,5 или СШР-3,5В; транспортировка к месту потребления тракторными тележками.

Второй комплекс отличается от первого тем, что сталкивание копен производится копновозами КУН-10. В колхозе "Заря" Тамбовского района при этом способе сталкивание производится двумя копновозами, движущимися рядом, параллельно друг другу.

Третий комплекс. Укладка соломы в валки комбайном СКД-5Р, сбор их пресс-подборщиком ПСВ-1,6 с укладкой тюков на стерню по ходу агрегата; подбор тюков подборщиком-укладчиком ГУТ-2,5; транспортировка их к месту скирдования; транспортировка сформированных штабелей к месту потребления.

Четвертый комплекс отличается от третьего тем, что тюки подбираются и вручную грузятся на тракторную тележку 2ПТС-4М и транспортируются к ферме.

Во всех перечисленных технологических схемах после прохода комбайна солома остается на поле в виде валков или небольших копен. Она может быть убрана вслед за комбайном или с небольшим интервалом, допускаемым агротехническими требованиями.

Одним из основных способов уборки незерновой части урожая зерновых культур и сои во всех хозяйствах области является уборка волокушами. Применение их обеспечивает наиболее высокую производительность по сравнению с другими средствами. Но обычно в образованных волокушами и копновозами бесформенных кучах солома остается незаскирдованной долгое время, а оставаясь на поле зимой, приходит в негодность.

Уборка соломы с применением пресс-подборщиков является эффективным способом, так как увеличиваются транспортабельные свойства соло-

мистой массы, хорошо сохраняются кормовые качества, даже при длительном хранении. В этом случае солома и солома высушат до влажности, при которой возможно скирдование. Недостатком агротехники соломы в валок является то, что солома и сорняки при выходе из комбайна попадают на землю под валок и подбор их ухудшается.

Анализ использования соломоуборочной техники в хозяйствах области показывает, что из-за отсутствия необходимого набора машин по применяемым технологическим схемам или из-за невозможности полной механизации всего процесса уборки между элементами сбора, скирдования и транспортировки вливается ручной труд, резко снижающий технико-экономические показатели всего комплекса.

Использование прогрессивных методов сбора незерновой части урожая с подпрессовкой массы стогообразователем СНГ-60 и полной механизацией погрузочно-разгрузочных операций перевозки стога стоговозом СПУ-4,0 (конструкции ГСКБ завода "Дальсельмаш") позволяет значительно снизить затраты труда по сравнению с производственными комплексами. При этом полностью исключается ручной труд и значительно повышается культура земледелия.

Лабораторно-полевые исследования по перечисленным комплексам машин проведены на полях Амурской МС Михайловского района и в учхозе института в уборочный период 1976-1980 гг. Условия проведения работ были следующие: температура воздуха колебалась от 27 до 0,5°C при относительной влажности его от 42 до 87%. Влажность соломистой массы была в пределах 8-23%, а почвы в слое - 0-10 см от 12 до 41%. Анализ работы машин проведен цикловым методом.

Исходя из особенностей технологического процесса, за цикл работы 1-го, 2-го, а также 5-го и 6-го комплексов (с применением СНГ-60 и СПУ-4,0) принимали формирование стога соломы и транспортировку его к месту потребления.

Сформированные стогообразователем стога имели прямоугольную со слабоокругленной вершиной форму следующих размеров: длина - 4,62-4,83 м; ширина 2,71-3,1 м; высота - 2,6-3,0 м. Масса стога в пересчете на 18% влажность в среднем составила 3,68 т. При этом потери соломы после стогообразователя составили 2,3-2,6%, стоговоза - 0,9% от общего количества собранной массы. Средняя масса копен соломы при работе копновоза КУН-10 соответствовала 124,03 кг. Размеры и масса соломы в кучах, сформированных соответственно волокушей и копновозом, колебались в довольно широких пределах и составили в среднем 4,26 и 1,6 тонн. Средняя масса тюков, спрессованных пресс-

подборщиком соломы — 19,7 кг. При этом потери соломы после прохода волокуш и копновоза составили около 2,7%, после пресс-подборщика — в среднем 1,70%.

За цикл работы пресс-подборщика ПСЕ-1,6 в комплексе с тракторной тележкой формируется 74,9 тюков. Скорость их транспортировки на ферму ($S = 2,5$ км) тракторной тележкой и обратного (холостого хода) составила в среднем 14,3 км/ч. Средние эксплуатационные показатели для стогообразователя СИГ-60: скорость переезда к выгрузке

$V_{\text{пер.в.}} = 8,73$ км/ч, скорость холостого (после выгрузки) переезда

$V_{\text{пер.х.}} = 12,69$ км/ч. Длина перевозки по 5-му комплексу равнялась 2 км. Для стоговоза СТВ-4,0 средние значения аналогичных показателей: $V_{\text{пер.в.}} = 9,58$ км/ч; $V_{\text{пер.х.}} = 10,43$ км/ч; $S = 2,33$ км. Результаты обработки хронографических наблюдений сведены в таблицу 1, данные которой указывают на низкий процент времени, приходящегося на цикловые затраты у стогообразователя и стоговоза (38,5 и 65,81) из-за большой продолжительности подготовительно-заключительных операций и простоев агрегатов по техническим неисправностям, а также из-за нарушения технологического процесса.

Самый высокий процент времени на личные надобности — 12,06 от времени смены — наблюдается при погрузке вручную тюков спрессованной соломы в тележку. Часовая производительность варьирует в довольно широком диапазоне от 18,5 т/ч у толкающей волокуши, до 1,19 т/ч у пресс-подборщика.

Для сравнения затрат труда по всем комплексам нами взяты литературные данные по отсутствующим машинам, а так как эти данные приведены для транспортировки соломистой массы к местам потребления на расстоянии 5 км, то имеющиеся данные по комплексам пересчитаны для транспортировки на это расстояние (табл. 2). Анализ этих данных свидетельствует о минимальных трудовых затратах при сборе соломы по 5-му и 3-му комплексам, составивших 0,68 и 0,88 чел-ч/т.

Максимальными (3,90 чел-ч/т) были затраты труда на уборке с прессованием пресс-подборщиком при ручной погрузке тюков в тракторную тележку.

Эксплуатационные показатели

Агрегат			Использование времени				
Трак- тор	Сельско- хозяйст. машина	Время циклов	Подготовит.-за- ключительное		Простоя по техни- ческим причинам и нару- логического		
			ТРАКТОРА				
			с	%	с	%	с
1-СМ	10МН.	8331	72,75	4464	17,71	1170	5,61
МТЗ-52	ВОДОК. КМ-10	1840	73,78	2895	11,49	918	3,61
МТЗ-52	КСМ-1,6	20799	82,50	782	7,07	807	3,20
МТЗ-52	КСМ-1,6	21744	83,30	1272	5,10	504	2,00
МТЗ-52	КСМ-1,6	20799	82,50	782	7,07	807	3,20
МТЗ-52	2ПТС-4М	21569	85,59	1320	5,20	573	2,30
-	СНГ-60	17252	58,5	4074	16,2	-	-
-	СНГ-60хх	17252	68,5	4074	16,2	-	-
-	СНГ-1,0	15561	55,81	4178	16,58	1336	5,50

х - на заборе соломы из копен и транс
хх - на заборе соломы из копен и транс

Затраты труда комплексов машин на уборке соломы

№ комп- лекса	Наименование операций	Состав агрегата	
		марка трактора	марка с.-х.маш.
1	вывозка копен соломы на край поля	1-100М	1-волокуша
	Скирдование	МТЗ-50	СНУ-0,5
	Погрузка соломы	МТЗ-50	СНУ-0,5
	Транспортировка	МТЗ-52	ПТС-4,0
	Итого		
2	вывозка копен на край поля	МТЗ-52	КСМ-10
	Скирдование	МТЗ-50	СНУ-0,5
	Погрузка соломы	МТЗ-50	СНУ-0,5
	Транспортировка	МТЗ-52	ПТС-4,0
	Итого		
3	подбор валков соломы с прессованием	МТЗ-52	КСМ-1,6
	Подбор тюков и вывозка на край поля	МТЗ-50	ГТД-2,5
	Транспортировка тюков к ферме	ЗИЛ-555	ТДМ-2,5
	Итого		
4	подбор валков соломы с прессованием	МТЗ-52	КСМ-1,6
	Подбор тюков вручную и транспортировка к ферме	МТЗ-52	2ПТС-4М
	Итого		
5	подбор соломы с прессовкой и транспортировка к ферме	-	СНГ-60
	Итого		
6	подбор соломы с прессовкой и транспор- тировка на край поля	-	СНГ-60
	Транспортировка к ферме	МТЗ-52	СНУ-1,0
	Итого		

х - данные из книги А.И. Русанова и

Таблица 1

соломоуборочных агрегатов

смены		Число		производительность			Рабо- чая ско- рость	Уро- жай- ность соло- мы	Удель- ный расход топли- ва
время на личное надобно- ство		пак- лов	сменная	за цикл.					
с.-х. машины									
б	а	с	р	т/см	т/ч	т/ц	кг/ч	п/га	кг/т
530	2,22	372	1,46	30,5	125,51	16,5	4,25	6,7	1,63
710	4,74	1752	6,95	20,79	33,86	4,64	1,63	6,7	1,58
942	3,73	670	3,50	5,68	6,34	1,42	1,58	6,7	1,58
600	2,60	1020	4,00	6,12	6,68	1,24	1,42	6,7	1,58
942	3,73	870	3,50	5,65	6,34	1,47	1,58	6,7	1,58
-	-	3040	12,06	8,74	12,9	1,64	1,47	6,7	1,58
3150	12,5	708	2,8	4,22	15,53	2,22	3,68	6,7	1,58
3150	12,5	708	2,8	5,40	19,67	2,64	3,68	6,7	1,58
1325	5,26	1726	6,85	6,76	22,48	3,21	3,65	6,7	1,58

портировке стога стогообразователем на 2,00 км.
портировке стога стогообразователем на крае поля.

и транспортировке на расстояние 5 км

Таблица 2

Число рабочих	Производительность,		Затраты труда,	
	т/ч		т/ч	
1	18,5	0,054	18,5	0,054
1	8,0	0,62	8,0	0,62
1	5,4	0,16	5,4	0,16
1	1,0	1,85	1,0	1,85
1	4,84	0,21	4,84	0,21
1	8,0	0,62	8,0	0,62
1	5,4	0,16	5,4	0,16
1	1,0	2,07	1,0	2,07
1	1,24	0,61	1,24	0,61
1	3,0	0,33	3,0	0,33
1	1,18	2,76	1,18	2,76
1	0,98	0,61	0,98	0,61
1	1,4	3,05	1,4	3,05
1	1,4	3,90	1,4	3,90
1	1,4	0,38	1,4	0,38
1	2,84	0,68	2,84	0,68
1	1,87	0,53	1,87	0,53
1	1,87	0,85	1,87	0,85

Н.Г.Спивак. Механизация уборки соломы. - М.: Колос, 1973.

Выводы

1. Для условий Амурской области на перспективу можно рекомендовать уборку незерновой части урожая в цельном, измельченном и прессованном виде.

2. Около 50% соломы зерновых культур, если не предусматривается использование ее в хозяйственных целях, может планироваться для продажи (уборка с прессованием по 3-ему комплексу), промышленной обработки или может быть разбросано по полю измельчителями комбайнов с последующей заделкой.

3. Подборщик-стогообразователь СНГ-60 обладает высокой проходимостью, маневренностью, универсальностью, обеспечивает механизацию всего технологического процесса на уборке соломы и сена в условиях Амурской области. Стоговоз СПУ-4,0. обеспечивает при малых затратах труда полную механизацию погрузочно-разгрузочных работ на транспортировке стогов, сформированных стогообразователем.

4. Весь урожай соевой соломы и около 10% урожая соломы зерновых культур нужно убирать комплексами машин, разработанных ГСБ завода "Дальсельмаш". Применение 6-го комплекса машин при этом предпочтительнее 5-го, несмотря на повышение трудовых затрат при этом с 0,63 до 0,88 чел-ч/т, так как он позволяет быстрее освободить поля для дальнейших работ.

5. Остальную солому можно убирать первым или вторым из применяемых в области производственных комплексов. Основное достоинство комплекса машин с использованием волокуш в том, что он позволяет в напряженный период уборки сравнительно быстро и с небольшими затратами труда и средств убрать солому с поля.

УДК 631.333.6:631.57

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РАЗБРАСЫВАНИЯ
ИЗМЕЛЧЕННОЙ СОЛОМЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ ПУН-5

Д.П.Масленников, Благовещенский СХИ

Универсальное приспособление ПУН-5 позволит разбрасывать незерновую часть урожая по полю в качестве органического удобрения по нескольким технологическим схемам.

В 1979 и 1980 гг. в период уборки зерновых нами проводились исследования качественных показателей процесса разбрасывания соломы с целью выбора рационального для области технологического варианта схемы разбрасывания незерновой части урожая в качестве органического удобрения. Равномерность распределения незерновой части урожая по

полю по ширине прохода агрегата и рабочая ширина распределения частиц определялись по ГОСТ 70.7.2-74 "Машины для внесения органических удобрений. Программа и методы испытаний". При выборе рационального варианта схемы разбрасывания незерновой части урожая по полю были приняты критерии: обеспечение агротехнически требуемой ширины и равномерности разбрасывания, устойчивость протекания технологического процесса, минимум затрат мощности на работу приспособления. Ширина разбрасывания равнялась шести метрам. Это объясняется тем, что технологическую схему разбрасывания незерновой части урожая по полю рекомендуется применять на уборке зерновых колосовых культур. При этом до 80% площадей убирается раздельно с использованием жаток ЖВН-Б.

Основным рекомендуемым скоростным режимом работы приспособления ПУН-5 выбран первый режим - при частоте вращения измельчающего барабана $n_{\text{бар.П}} = 1665$ об/мин., так как увеличение частоты вращения барабана до 2360 об/мин. с целью обеспечения требуемой равномерности разбрасывания и ширины приводит к значительному увеличению мощности на привод приспособления. Кроме того, в случае попадания в измельчитель посторонних предметов (например, стеблеподъемников) происходят серьезные поломки измельчающего аппарата, шнека приспособления, вентилятора, клавишей соломотряса. При частоте вращения барабана 2360 об/мин. и существующем технологическом уровне его изготовления очень жестки требования в отношении дисбаланса. Из приведенных выше соображений первый скоростной режим рекомендуется в качестве основного.

Нами определялась фактическая рабочая ширина разбрасывания незерновой части урожая по полю при схеме разбрасывания вентилятором без разбрасывающей головки всей массы. Эта схема не требует переналадки со схемы сбора массы в тележку и используется в производственных условиях ряда хозяйств.

Условия опыта. Убиралось поле пшеницы сорта 'Лютесценс-47'. Урожайность зерна составляла 14 ц/га при солоистости I,23. Влажность соломы - 15,4%. Равномерность и рабочая ширина разбрасывания определялись путем сбора массы из рамок размером 0,5 x 0,5 м, собранных в общую рамку длиной 6 м. Рамки укладывались перпендикулярно направлению движения комбайна в трехкратной повторности. Частицы незерновой части урожая, собранные из рамок, взвешивались на весах ВЛТК-500 с точностью до 0,1 г.

Определение рабочей ширины разбрасывания массы вентилятором без разбрасывающей головки показало, что ширина разбрасывания не отвечает агротребованиям. Работа по этому варианту схемы приводит к

сильной запыленности рабочего места комбайнера. По этой причине затруднена работа и рядом идущих комбайнов. Этот вариант схемы не может быть рекомендован для применения.

При указанных выше условиях определялась рабочая ширина и равномерность разбрасывания всей массы вентилятором приспособления и разбрасывающей головкой. Этот вариант обеспечивает и ширину, и равномерность разбрасывания. Но при работе на рвсе влажностью свыше 20% у приспособления часто забивается вентилятор и выходят из строя приводные ремни. Учитывая неустойчивость протекания технологического процесса при работе на влажной массе и значительные затраты мощности на привод приспособления, этот технологический вариант нельзя рекомендовать для применения.

Предположительно рациональным технологическим вариантом разбрасывания незерновой части урожая может быть вариант разбрасывания измельченной соломы барабаном и укладки половы, сходящей с очистки на поле по ширине молотилки.

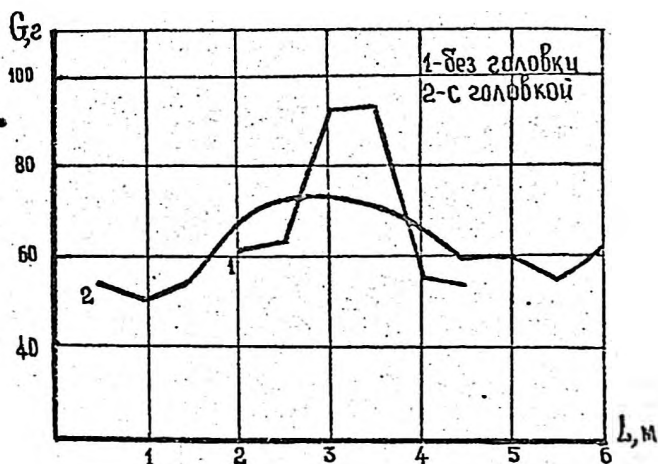


Рис. 1. Рабочая ширина и равномерность разбрасывания массы вентилятором ПУН-5.

Определение рабочей ширины разбрасывания показало, что барабан не обеспечивает необходимой ширины разбрасывания. Равномерность же разбрасывания незерновой части урожая по ширине может быть обеспечена в пределах агротехнически требуемой путем регулировки разбросной доски и ее криволинейных направляющих. Положительными сторонами этого варианта является возможность обеспечения требуемой равномерности разбрасывания, минимальные затраты мощности на привод. Технологический процесс работы приспособления осуществляется лишь барабаном, шнек и вентилятор отключаются. Таким образом, вариант разбрасывания незерновой части урожая барабаном может быть использован в условиях уборки зерновых колосовых культур, но необходимо обеспечить требуемую ширину разбрасывания.

Для увеличения ширины разбрасывания незерновой части урожая нами была изменена конструкция измельчающего барабана. Суть переоборудования состоит в установке на диски барабана трех лопастей через два диска. Всего устанавливается 18 лопастей на шести дисках. Лопастки крепятся к дискам болтами, крепящими измельчающие ножи. Лопастки изготавливаются из трехмиллиметровой листовой стали путем гибки. После установки лопастей барабан балансируется. Такое переоборудование барабана увеличивает его транспортирующую способность. Комбайны СКД-5 "Сибиряк" и СК-5 "Нива" с переоборудованными измельчителями ПУН-5 работали в 1979 и 1980 гг. на уборке в учебно-опытном хозяйстве (с.Грибское).

Нами определялась рабочая ширина и равномерность разбрасывания незерновой части урожая по ширине прохода агрегата.



Рис. 2. Рабочая ширина и равномерность разбрасывания массы измельчающим барабаном ПУН-5.

При работе приспособления ПУН-5 с переоборудованным барабаном обеспечивается агротехнически требуемая ширина и равномерность разбрасывания массы по ширине прохода агрегата. Равномерность же разбрасывания массы по ходу агрегата не может быть отрегулирована, так как зависит от состояния хлебостоя и поступления массы в молотилку.

Выводы

1. Разбрасывание незерновой части урожая по полю в качестве органического удобрения в условиях Липурской области необходимо производить измельчающим барабаном и щитом с криволинейными направляющими.

2. Для обеспечения агротехнически требуемой ширины и равномерности разбрасывания массы на диски барабана необходимо дополнительно устанавливать лопасти.

УДК 631.361.001.5 : 633.853.53

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМОЛОТА СОИ ВАЛЬЦЕВЫМ МОЛОТИЛЬНЫМ АППАРАТОМ

И.В.Бумбар, к.т.н., Н.П.Гречачин, к.т.н.,
А.В.Парубенко Благовещенский СХИ

Основываясь на исследованиях /1,2,3/, можно отметить, что к настоящему времени выполнена определенная работа в направлении поиска оптимальных технологических режимов работы и совершенствовании конструктивных элементов существующего молотильного аппарата зернового комбайна "Сибиряк" на обмолоте сои. Однако многие вопросы дальнейшего улучшения качественных показателей обмолота этой культуры с учетом особенностей ее физико-механических свойств решены недостаточно, а возможности применения других молотильных устройств не выявлены.

В последние годы в нашей стране ведутся интенсивные поиски молотильных устройств, основанных на применении вальцевых рабочих органов /4,5/. Преимущества таких аппаратов - малая энергоемкость при достаточно высоком качестве технологического процесса. Известны различные вальцевые молотильные аппараты, но одним из распространенных является устройство, состоящее из пары круглых обремененных и одной или нескольких пар многогранных вальцов, из которых первые

называют питающими (подающими), а вторые обмолачивающими. Чтобы обеспечить устойчивый процесс работы вальцевого молотильного устройства, необходимо обосновать диаметр питающих вальцов. Для этого рассмотрим условие захвата ими соевого боба как одной из самых больших по размерам составляющих частей растения сои (рис. I).

Боб будет проходить между вальцами без сгруживания при условии, если предельное значение составляющей F_x силы трения будет больше составляющей P_x выталкивающей силы P :

$$F_x \geq P_x \quad (I)$$

при этом

$$F_x = F \cos \alpha = f P \cos \alpha$$

$$P_x = P \sin \alpha,$$

где f - коэффициент трения поверхности боба по резине;

α - угол, определяющий положение точки контакта вальца с бобом.

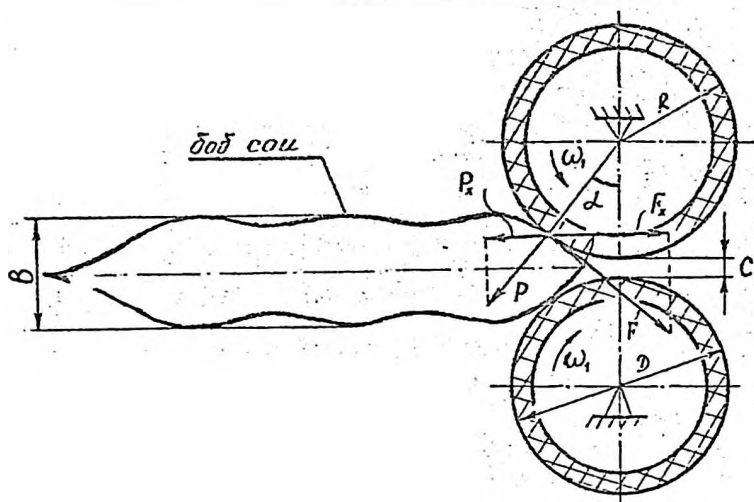


Рис. I. Схема к обоснованию диаметра питающих вальцов.

После несложных преобразований нетрудно показать, что $\psi \geq \alpha$. Отсюда следует, что $\cos \alpha \geq \cos \psi$. Из рисунка I и известной тригонометрической зависимости можем записать

$$\cos \alpha = \frac{R - \frac{B}{2}}{R}, \quad \cos \psi = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{C^2}{4R^2}}},$$

где B - ширина боба; C - зазор между вальцами; R - радиус вальцов; ψ - угол трения боба по резине.

Отсюда имеем
$$\frac{R - \frac{B-C}{2}}{R} \geq \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \varphi}}, \quad (2)$$

Из этого неравенства получим

$$R \geq \frac{B-C}{2(1 - \sqrt{1 + \tan^2 \varphi})} \text{ или } D \geq \frac{B-C}{1 - \sqrt{1 + \tan^2 \varphi}} \quad (3)$$

Приняв $B = 0,04 \text{ м}$, $C = 0$, $\varphi = 0,5$, получим $D = 0,130 \text{ м}$. Если предположить, что часть зерен будет вымолочена круглыми обрезиненными вальцами, то целесообразно обеспечить их проход в межвальцевом зазоре ℓ (рис. 2).

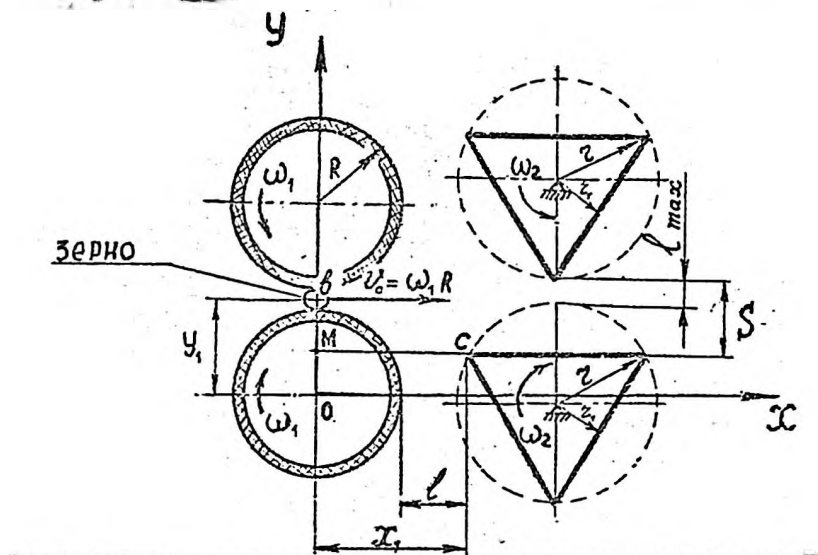


Рис. 2. Схема к определению величины межвальцевого зазора.

В этом случае зерна не будут попадать под удар граней молотильного аппарата, а следовательно, не будут подвергаться дроблению и механическому повреждению.

Выбрав за начало отсчета центр O вала, направим ось Y вверх, а ось X вправо, как показано на рисунке 2.

Для зерна, находящегося на расстоянии $Y_1 = R$ и брошенного из точки B с некоторой скоростью $V_0 = \omega_1 R$, запишем уравнение изменения его координат в скалярном виде:

$$x = V_0 t \cdot \cos \alpha \quad (4)$$

$$y = Y_1 + V_0 t \cdot \sin \alpha - \frac{gt^2}{2} \quad (5)$$

Приняв $Y = R/2$, $Y_1 = R$, $\alpha = 0$ из уравнения (5), найдем время движения зерна до пересечения с линией MC : $t = \sqrt{\frac{R}{g}}$.

Подставив это значение t в уравнение (4), получим

$$x = \omega_1 \cdot R \cdot \cos \alpha \cdot \sqrt{\frac{R}{g}}. \quad (6)$$

Если принять, что $x = x_1$, $\ell = x_1 - R$, то окончательно получим следующее выражение для определения межвальцевого зазора

$$\ell = \omega_1 R \cos \alpha \cdot \sqrt{\frac{R}{g}} - R,$$

или

$$\ell = R \left(\frac{K_p}{30} \sqrt{\frac{R}{g}} - 1 \right) K_p, \quad (7)$$

где K_p - коэффициент, характеризующий влияние резины на параметры движения зерна.

При выборе радиуса Z и частоты n_2 вращения 3-гранных обмолачивающих валцов руководствовались исследованиями /4/ и приняли $Z = 0,08$ м. Зазор S (рис.2) между 3-гранными валцами устанавливали, исходя из соотношения

$$S = Z - Z_1 + \ell_{\max}, \quad \text{или} \\ S = 0,5Z + \ell_{\max}, \quad (8)$$

где S - межвальцевой зазор; Z, Z_1 - радиус описанной и вписанной окружности 3-гранного валца; $\ell_{\max}$ - максимальный размер зерна сои.

Схема экспериментальной установки представлена на рисунке 3. Подача сои к питающим валцам 2 осуществлялась при помощи ленточно-го транспортера 1. Необходимая величина подачи устанавливалась за счет изменения массы растений, размещаемых на единице длины транспортера. В зависимости от условий опыта стебли на транспортере располагали перпендикулярно валцам или параллельно им. В первом случае подачу называли "продольной", во втором "параллельной".

Продолжительность опыта - 6 секунд. Питающие валцы 2 имеют образцовую поверхность, что благоприятствует устойчивому захвату растений, поступающих с транспортера. Толщина резинового покрытия составляла 10 мм. Частоту вращения 3-гранных обмолачивающих валцов можно изменять в пределах 700-1400 об/мин. при помощи вариатора. Вращение и синхронное расположение вершины одного 3-гранного валца против грани другого обеспечивается при помощи шестерен, закрепленных на концах валов. Сила прижатия верхнего питающего валца к нижнему составляла 150 Н. Частоту вращения валцов контролировали при помощи тахометра СК тип 751.

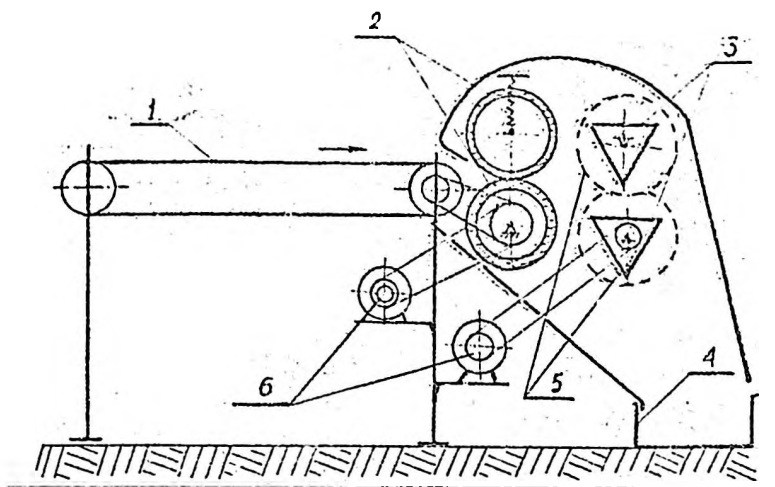


Рис. 3. Схема экспериментальной лабораторной установки:
1 – транспортер; 2 – питающие валцы; 3 – обмолачивающие валцы; 4 – сборник продуктов обмолота;
5 – шестерни; 6 – электродвигатели.

Опыты проводились на сое сорта Смена урожая 1979 года. Продукты обмолота собирались в сборник 4. Выделение целого и дробленого зерна проводили на лабораторных решетках. Количество невымолоченного зерна (недомолот) определяли в результате повторного одно-, двукратного пропуска стеблей через молотильное устройство. Дробленым считали зерно, разделенное на семядоли или на поверхности которого были видны невооруженным глазом механические повреждения. Определив путем взвешивания на весах отдельно массу недоколоченного и дробленого зерна, определяли их процент к общей массе зерна, поступившего в молотилку за время опыта. Влажность зерна и стеблей в каждом опыте находили путем взятия проб и их высушивания в шкафу. Повторность опытов 3- и 5-кратная.

На рисунке 4 приведены результаты опытов, характеризующих влияние частоты вращения трехгранных валцов на качество обмолота сои при постоянной подаче – 0,15 кг/с.

Установлено, что с увеличением частоты вращения валцов с 720 об/мин. (5,86 м/с) до 1120 об/мин. (9,21 м/с) и параллельной ориентации стеблей при подаче недомолот зерна уменьшается с 3,1 до 1,5%, а при продольном движении стеблей недомолот снижается с 2,4 до 0,54%. Дробление зерна при этом в первом случае возросло с 1,3 до 9,0%, а во втором - с 0,84 до 7,5%. Минимальные условные суммарные потери (4,2%) получились при частоте вращения валцов 820 об/мин. и при параллельной подаче растений в молотильный аппарат. При продольной подаче стеблей минимум условных суммарных потерь (3,3%) соответствует частоте вращения обмолачивающих валцов (780 об/мин.). Таким образом, направление подачи стеблей оказывает некоторое влияние на качество обмолота сои.



Рис. 4. Качественные показатели обмолота сои:

N - недомолот; D - дробление; $\Sigma П = N + D$ - условные суммарные потери в зависимости от частоты вращения (скорости) 3-гранных валцов.

Однако, если предположить, что в реальном технологическом процессе работы зернового комбайна ориентация стеблей может быть произвольной (в пределах, рассмотренных нами), а влажность зерна сои 7-9%, то благоприятной следует считать частоту вращения валцов 780-820 об/мин. (6,5-6,9 м/с). Кроме того, опыты показали, что около 70-75% зерна вымолачивается без какого-либо механического повреждения парой круглых обрезиненных валцов.

Влияние подачи на обмолот сои при постоянной частоте вращения трехгранных вальцов (800 об/мин.) представлено на рисунке 5.

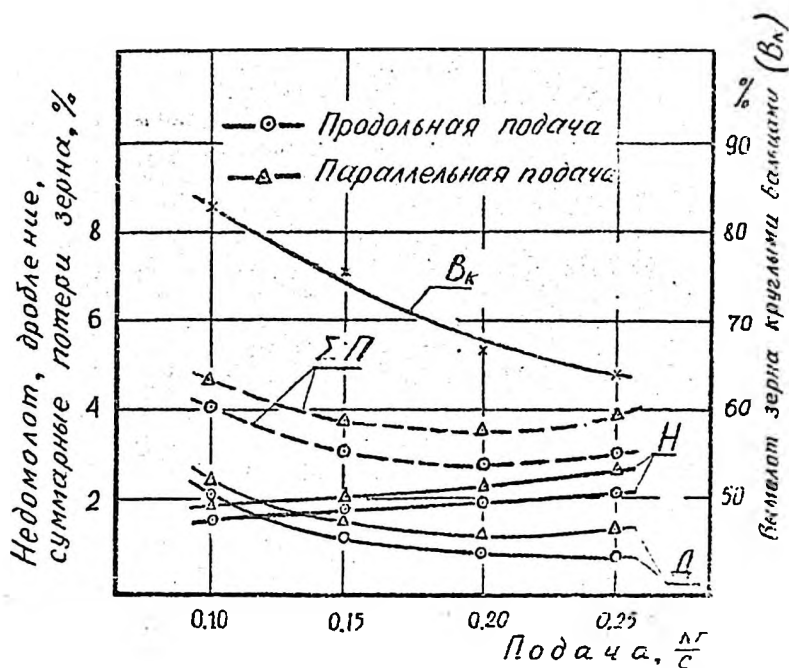


Рис. 5. Качественные показатели обмолота сои в зависимости от подачи.

Исследования показали, что с увеличением подачи с 0,10 кг/с до 0,20 кг/с и параллельной ориентации стеблей дробление (Д) зерна уменьшается с 2,4 до 1,3%, а при продольной ориентации наблюдали снижение дробления зерна с 2,2 до 0,9%. Как для продольной, так и для параллельной ориентации стеблей с увеличением подачи наблюдается

рост недомолота (Н). Объяснить это можно тем, что с ростом подачи пучки имеют большую упругость, поэтому бобы, находящиеся внутри пучков, получают меньшее усилие сжатия и полностью не обмолачиваются. В результате опытов также установлено, что увеличение подачи с 0,10 до 0,25 кг/с ведет к уменьшению вымолота зерна с 83 до 64% круглыми вальцами.

Выводы

Проведенные исследования позволили с учетом особенностей физико-механических свойств сои обосновать некоторые конструктивные параметры и технологические режимы работы вальцевого молотильного аппарата.

Разработанное молотильное устройство показало свою работоспособность, а полученные качественные показатели обмолота сои в лабораторных условиях лучше, чем аналогичные, представленные в литературе показатели бильного и штифтового аппаратов.

Особенно обнадеживающей является перспектива применения для обмолота сои круглых обрезиненных вальцов, так как при этом удается вымолотить 60–80% зерна без механического повреждения. Из полученных исследований можно предположить, что для сои необходим вальцевый аппарат, работа которого основывается на выделении зерна при помощи сжатия обрезиненными вальцами, а не удара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грек А.И. Вопросы обмолота. – Владивосток, 1980.
2. Гречачин Н.П. Исследование двухфазного способа обмолота сои. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. – Омск, 1971.
3. Назаренко В.В. Исследование повреждения зерна сои в молотильных устройствах. Автореф. дис. ... к.т.н. – Новосибирск, 1975.
4. Гудков А.Н., Заднепровский Р.П. К обоснованию параметров рабочих органов для вибрационного обмолота. – Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства, 1961, № 1.
5. Даметкин В.Е., Плешаков В.Н. Анализ качественных показателей работы прямоточного молотильного устройства. Совершенствование конструкций сельскохозяйственных машин (сб. трудов факультета механизации сельскохозяйственного производства), вып. 30 (28). – Краснодар, 1970.

Одна из причин значительных потерь зерна и сои комбайнами в условиях Амурской области — отсутствие достаточно эффективных решений, позволяющих исключить потери свободного и находящегося в бобах зерна. Как известно, эти потери — результат воздействия мотовила, режущего аппарата и шнека [1].

Проведенные к настоящему времени исследования, направленные в основном на уменьшение высоты среза растений и улучшения конструктивно-технологических параметров шнека и мотовила, не решают полностью поставленной задачи.

На наш взгляд, одним из перспективных направлений снижения потерь сои хедером является создание в зоне режущего аппарата воздушной завесы, которая удерживает зерно и бобы в пределах платформы хатки. Конструктивное решение этой задачи не составляет больших трудностей и уже проходит опытное исследование на некоторых образцах хедеров за рубежом [2]. Однако многие вопросы научного обоснования в выборе типа воздушной завесы с учетом особенностей физико-механических свойств сои и условий ее уборки в Приамурье требуют своего решения. Здесь, например, не ясно, какова должна быть скорость воздушного потока в зоне действия завесы. Некоторое представление об этом могут дать аэродинамические свойства бобов.

Известно, что одной из важных аэродинамических характеристик материала является его скорость витания. В связи с этим нами проводились исследования скорости витания бобов сои сорта Смена при влажности зерна 9–10%. Опыт выполнялся на парусном классификаторе ППК-БИМ отдельно с одно-, двух- и трехзерновыми видами бобов. Значение скорости воздушного потока в трубе определяли при помощи жидкостного тягонапоромера типа ТНД из выражения

$$v_8 = \sqrt{\frac{2g h_g}{\gamma}} \quad (1)$$

где h_g — динамический напор, кг/м²; γ — удельный вес воздуха, кг/м³; g — ускорение свободного падения, м/с².

Выборку (300 шт.) соответствующего вида бобов по 10 штук в каждом опыте подвергали воздействию воздушным потоком. Перед проведением

основных опытов были выявлены минимальная и максимальная скорости витания для каждого из видов бобов. Интервал между этими скоростями разбивали на классовые промежутки, исходя из выражения /3/

$$\bar{i} = \frac{V_{\text{б max}} - V_{\text{б min}}}{1 + 3,32 \lg n}, \quad (2)$$

где $\bar{i}$ - значение классового промежутка; $V_{\text{б max}}, V_{\text{б min}}$ - максимальная и минимальная скорости в данной совокупности; $\lg n$ - десятичный логарифм общего числа вариантов данной совокупности.

Результаты проведенного исследования представлены на рисунке 1.

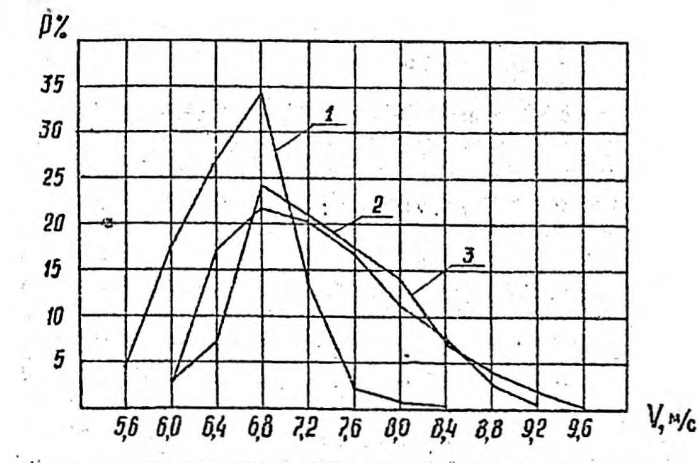


Рис. 1. Полигоны распределения бобов сои сорта Смена по скорости витания: 1 - однозерновые, 2 - двухзерновые, 3 - трехзерновые.

Распределение бобов сои по скорости витания близко к закону нормального распределения. Оценку закона распределения проводили в сравнении с теоретическими частотами. Для нахождения последних использовали формулу /3/:

$$p' = \frac{n \cdot i}{\sigma} \cdot f(t), \quad (3)$$

где n - сумма частот; i - величина классового интервала; σ - среднее квадратическое отклонение; $f(t)$ - функция нормированного отклонения.

Статистическую оценку расхождений, наблюдаемых между эмпирическими и теоретическими частотами вариационного ряда, производили с помощью критерия Колмогорова-Смирнова:

$$\lambda = \frac{(\sum P - \sum P') \max}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

где $\sum P, \sum P'$ — накопленные частоты эмпирического и теоретического рядов.

Значение λ для одно-, двух- и трехзерновых бобов составили соответственно: 0,44, 1,04, 1,12, что меньше критического значения

$\lambda_{кр} = 1,36$ для доверительной вероятности 0,95. На этом основании различия между эмпирическими и теоретическими частотами распределения бобов по скорости витания следует считать случайными.

Опыты показали, что средняя величина скорости для одно-, двух- и трехзерновых бобов различается незначительно и имеет соответственно значения 6,6 м/с, 7,3 м/с и 7,4 м/с, а максимальное значение скорости витания 9,6 м/с имеют трехзерновые бобы. Отсюда можно предположить, что для создания завесы в жатке необходима скорость воздуха не менее 9,6 м/с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терентьев В.В. Технологические основы комплексной механизации производства сои. — Сб.: Механизация возделывания сои на Дальнем Востоке. — Благовещенск, 1980, с. 3—13.

2. W.R. Nave, R.R. Ueertger. "Use of air-jet guards to reduce soybean harvesting losses." Transactions of the ASAE №2, 1975, с. 626...629.

3. Лакин Г.Ф. Биометрия, — М., 1973.

ИДК 633.853.52 : 631.35/36 : 631.531.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО СЕМЕНИ СОИ

М.М. Присяжный, ВНИИ сои

Качество семян — важнейший фактор повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и сои. Только при высоких биологических показателях семян могут быть использованы полностью потенциальные возможности сорта и, наоборот, самый высокопродуктивный сорт дает низкий урожай при посеве плохими семенами.

В последнее время колхозы и совхозы, сеявшие сою, научно-исследо-

бательские и опытные учреждения Дальнего Востока осуществляют ряд мер, направленных на повышение качества семян. Получить семена высокого качества можно, только выполнив всю систему мероприятий по агротехнике их выращивания, своевременно и качественно убрав семенные посевы и надлежащим образом подготовив семенное зерно к хранению.

Выполнение всех механизированных работ, связанных с производством сои, в настоящее время осуществляется машинами, предназначенными для возделывания зерновых культур. Однако применяемый комплекс машин конструктивными особенностями и технологическими режимами работ не отвечает в полной мере требованиям всей совокупности физико-механических свойств и особенностям культуры сои. Большим недостатком уборочных и зернообрабатывающих машин является высокая степень механического повреждения. Вследствие широкого применения различных механизмов, как отмечают многие исследователи, травмирование семян в последнее время сильно возросло и в среднем составляет: пшеница — 45-50% /3,4,8/, соя — 42-55% /1,2,5,6,7/.

Первые механические повреждения семена сои получают в процессе уборки урожая, которая в условиях Дальнего Востока усложняется резкими перепадами ночных и дневных температур, колеблющихся в отдельные годы от +16 до -13°C, и выпадением осадков. Семена на посевах поздних сроков и морозобойные (несозревшие). Все это приводит к тому, что дробление зерна сои при уборке в отдельные годы достигает 18-24%, а микроповреждение 35-45% /5,7,9,10/.

Доведение зерна до посевных кондиций осуществляется на сложных зерноочистительных машинах. В связи с этим особому рассмотрению должен быть подвергнут вопрос о сохранении целостности семян, находящихся в процессе обмолота, очистки и сортирования при различной интенсивности механических воздействий, вызывающих травмирование семян как в форме полного разрушения (дробления), так и в форме частичного повреждения, обнаруживаемого только вооруженным глазом (трещины, вмятины, уколы).

Проведенный анализ посевных качеств семян сои /12/, высеваемых в хозяйствах Амурской области (табл. I), показывает, что в среднем за десять лет только 36,4% соевых полей области засеваются семенами первого и второго классов посевных кондиций, а отдельная площадь — 63,6% семенами третьего класса (36,1%) и даже внеклассными (27,5%). Несмотря на то, что к посеву допускаются только семена первого и второго классов и, как исключение, при отсутствии лучших семян разрешается использовать на общих посевах семена третьего класса, в области в 1973, 1977 и 1978 гг. высевалось соответственно 56,1, 50,3 и 48,0% семян внеклассных.

Таблица 1

Качество высеваемых семян сои в Амурской области

Показатели	Годы										В среднем за 1976- 1980 гг.
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	
Всего высеяно семян (тонн)	78682	81600	83012	83385	84642	83462	78345	78397	81404	76483	81161
В т.ч. классных:											
тонн	14613	9828	6878	1129	3042	26191	3185	2966	29076	4055	10081
1 класса, %	18,5	12,1	8,3	1,4	3,6	31,4	4,0	3,8	35,7	5,2	12,4
тонн	26773	27064	2503	14994	20256	38101	11662	10990	25139	13323	19580
2 класса, %	34,0	33,2	9,0	17,8	23,8	45,7	14,9	14,0	30,9	17,0	24,0
тонн	35755	42295	22095	47192	37465	16970	24083	26826	13649	32430	29879
3 класса, %	45,4	51,8	26,6	56,6	44,2	20,3	30,7	34,2	16,8	41,3	36,1
Оказалось неконди- ционных: тонн	1690	2414	46535	26879	24059	2200	39414	37615	13540	28675	22302
всего, %	2,1	2,9	56,1	32,2	28,4	2,6	50,3	48,0	16,6	36,5	27,5
По отходу основной культуры, тонн	1690	2121	17823	15341	10675	2000	13069	8810	13269	25272	11007
%	2,1	2,3	20,7	13,2	12,6	2,4	16,7	11,2	16,3	32,2	13,6
По сорнякам											
тонн	-	136	4497	2345	2505	-	5012	1870	31	749	1714
%	-	0,2	6,1	2,9	2,9	-	6,4	2,4	0,1	1,0	2,1
По всхожести											
тонн	-	156	24215	9184	10945	200	21333	26971	240	2654	9590
%	-	0,3	29,3	8,0	12,9	0,2	27,4	34,4	0,3	3,4	11,8

На семена любой культуры, предназначенной к посеву на элитных, семенных и общих посевах, существует государственный стандарт. Им определяются сортовые и посевные качества семян. Для сои предусматривается подразделение семян по посевным качествам на три класса: I, 2, 3, которые должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2 /П/.

Таблица 2

Требования к посевным качествам семян сои

Класс	Содержание семян основной культуры, % не менее	Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
I	98	90	14
2	95	85	14
3	92	80	14

Основными показателями, по которым устанавливают классность, являются всхожесть и чистота. Для выяснения причин неудовлетворительного состояния семенного материала сои нами проводился в период посевной кампании 1973–1976 гг. подробный анализ семян сои на чистоту, содержание травмированных и морозобойных семян, взятых по хозяйствам основных соседних районов области.

Результаты анализа восьмидесяти партий семян показали, что основными показателями, по которым семена сои оказались некондиционными, являются отход основной культуры и пониженная всхожесть. Так, например, некондиционными по отходу основной культуры семена сои на 87,8–100% оказались в 1971, 1972, 1976, 1979, 1980 гг. (рис. 1.). Следует отметить, что 2–12% посевного материала составляют семена дробленые и столько же морозобойные (рис. 2 а,б), которые, будучи высеяны в почву, практически всходов не дают.

В среднем за 1971–1980 гг. удельный вес высеянных некондиционных семян по отходу основной культуры по области составляет более 11 тыс. тонн, или 13,8%. По сорной примеси он составляет лишь 2,1%, или 1714 тонн (табл. I). На 45,2–71,7% оказались некондиционными семена сои по всхожести в 1973, 1975, 1977 и 1978 гг. (рис. I). Среди главных факторов, приводящих к необратимому снижению всхожести семян сои или снижению их жизнеспособности, являются механические повреждения. В результате проведенных анализов установлено, что микроповреждения в семенном материале составляют от 4 до 44% (рис. 2, в). В среднем за 10 лет удельный вес высеваемых некондиционных семян сои по всхо-

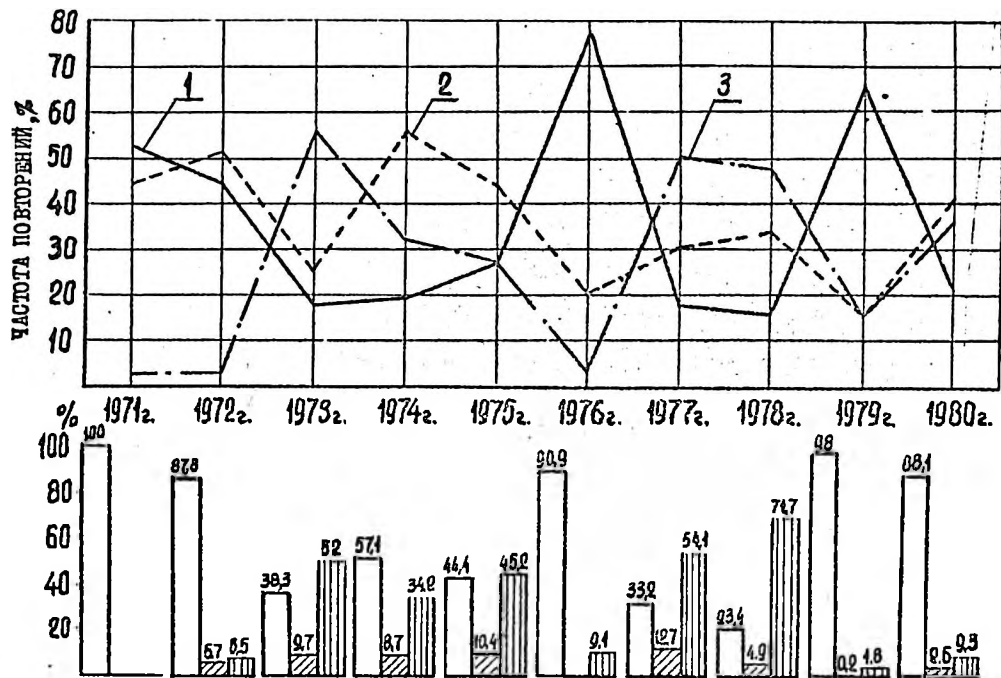


Рис. 1. Диаграммы качества урожая озимой пшеницы в Амурской области.

1- 1-2 класса; 2- класса; 3- некондиционные; □ - по отходу основной культуры; ▨ - по сорнякам; ▩ - по влажности.

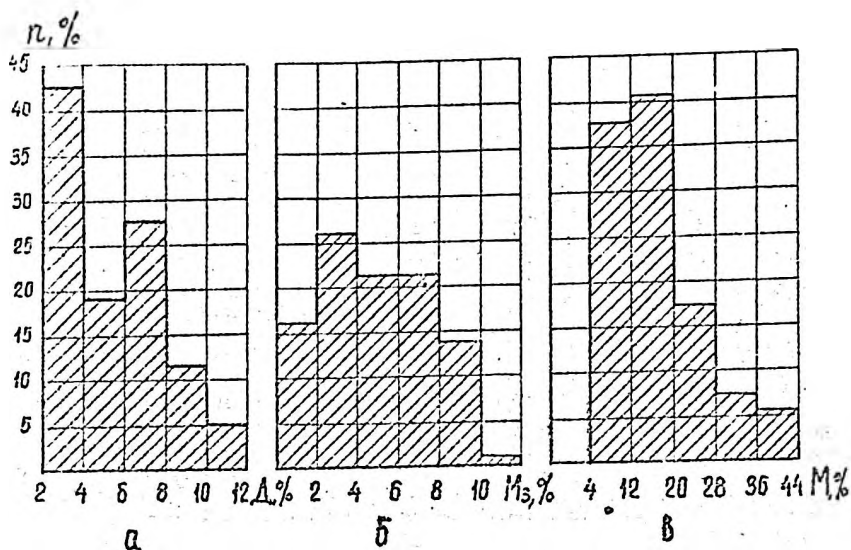


Рис. 2. Диаграммы распределения морозобоинного и поврежденного зерна в семенах сои.

A - дробленое; M_3 - морозобоинное; M - микроповрежденное;
 n - частота.

жести в области составляет 9590 тонн, или 11,8% от всех высеваемых семян. Такое состояние семенного материала вынуждает хозяйства резко увеличивать (на 30-40 кг/га) нормы высева семян при посеве, что приводит к непроизводительному использованию огромного количества белка.

Кроме того, увеличение нормы высева при посеве низко всхожими семенами не компенсирует пониженного качества таких семян и, следовательно, не обеспечивает при данной агротехнике максимального урожая.

Рассмотренное состояние качества семян сои позволило установить, что основными показателями, по которым семена сои оказываются некондиционными, является отход основной культуры и пониженная всхожесть, получаемая из-за значительного травмирования зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухта В. Повреждение семян сои при уборке. - прямой убыток. - Зерновые и масличные культуры, 1966, № 9, с. 39-40.
2. Кузьмин И.С. Роль сорта в снижении травмирования семян сои. - Научные труды. Селекция и агротехника полевых культур в Приамурье. - Новосибирск, 1979, с. 68-71.
3. Вареник И.П. О механических повреждениях семян. - Селекция и семеноводство, 1960, № 1, с. 35-36.
4. Елагин И.И. Травмирование семян и меры его предупреждения. - Селекция и семеноводство, 1973, № 5, с. 77-78.
5. Назаренко В.В. Обмолот сои при отрицательной температуре воздуха. - Информационный листок № 23-77, Амурского ЦНТИ.
6. Коноплев А.И. Влияние влажности семян на травмирование и урожай сои. - В тр. ДальНИСХ, т. 16, Хабаровск, 1974, с. 18-25.
7. Громова А.И., Дробязко Н.И. Механическое травмирование семян сои и меры его снижения. - Зерновое хозяйство, 1974, № 1, с. 39-41.
8. Куперман Ф.М. Еще раз о механических повреждениях семян. - Селекция и семеноводство, 1950, № 3, с. 46-48.
9. Пристяжная С.П. Исследование механической повреждаемости зерна и сои транспортирующими рабочими органами при послеуборочной обработке и пути ее снижения. - Автореф. дис. ... к.т.н. - Благовещенск, 1980.
10. Коноплев А.И. Механическое травмирование семян сои как фактор снижения урожая и пути повышения их посевных и урожайных качеств. Автореф. дис. к.с.-х.н. - Хабаровск, 1974.
11. Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур. - Государственные стандарты. - М., 1977.
12. Годовой отчет Амурской государственной семенной инспекции 1971-1980 гг.

Н.А. Конченко, к.т.н., С.К. Трофимов, Благовещенский СХИ

Решение проблемы повышения качества семенного материала — существенный резерв увеличения валового сбора зерна. В текущей пятилетке данному вопросу уделяется большое внимание. Совершенствуются и разрабатываются новые отечественные семяочистительные линии различной производительности, улучшаются методы и приемы временного хранения и консервации семян, разрабатываются и внедряются способы предпосевной обработки семян с целью увеличения их всхожести.

Доведение посевного материала до высоких посевных кондиций традиционными методами и средствами связано с определенными трудностями, так как семена сорняков часто существенно не отличаются по размерам и аэродинамическим свойствам от семян культурных растений (табл. I).

Таблица I

Физико-механические свойства семян
культурных и сорных растений

Культура	Сорт	Размеры семян, мм			Критическая скорость, м/с
		Толщина	ширина	длина	
Пшеница	Лютесценс-47	1,6-3,6	1,8-4,0	4,8-8,0	8,0-11,5
Овес	Сельма	1,2-3,2	1,4-3,6	7,1-11,6	7,5-10,9
Ячмень	Красноуфимский-95	1,2-4,0	1,8-4,2	6,6-10,8	7,8-12,3
Соя	ВНИМС-2	4,1-6,2	5,0-7,3	5,1-8,2	12,9-20,0
Эвсют	-	1,2-3,0	1,4-3,2	9,8-14,8	7,1-10,8
Дурнишник	-	4,5-8,1	5,5-10,2	5,9-13,1	9,2-17,9
Куполь	-	1,6-2,8	2,0-2,8	2,8-4,4	6,8-9,8

Примечание: в таблице I приведены характеристики семян различных культур и сорняков урожая 1981 года учебно-опытного хозяйства Благовещенского СХИ.

Но, используя комбинацию этих свойств, а также другие физико-механические свойства в качестве признака делимости примесей от основного материала, можно практически решать задачу очистки трудноотделимых примесей с небольшими потерями основного материала. Труднее выделить неполноценные семена основной культуры. Данные семена

бесполезны как семенной материал, но имели бы фуражную или продовольственную ценность.

Анализируя качество посевного материала в Амурской области по годам, мы убеждаемся, что наиболее низкую всхожесть имеют семена сои /1/. В отдельные годы с неблагоприятными погодными условиями в период возделывания и уборки сои большая часть семян не соответствует требованиям ГОСТ 9569-75 на семена сои по всхожести, Т.к., в 1978 году из всей массы заготовляемых семян лишь 50,3% соответствовало 1-3 классам стандарта /1/.

Для выявления причины низкой всхожести семян сои нами был проведен анализ состояния исходного материала из-под комбайна. Исследования показывают, что, кроме примесей, в исходном материале находится 5-10% дробленого зерна, 10-20% морозобойных, 2-3% пораженных плодовой гнилью. Существующие зерноочистительные машины выделяют дробленое зерно, частично морозобойное. Но все-таки основная часть морозобойных семян сои остается в семенном материале.

Сравнивая свойства нормальных семян основной культуры и морозобойных (табл.2), мы видим, что наибольшее различие имеется по коэффициенту сферичности.

Таблица 2

Свойства семян сои ВНИС-2

Характеристика	Нормальные семена		Морозобойные	
	Среднее значение, М	Среднее квадратичное отклонение, σ	Среднее значение, $\bar{M}$	Среднее квадратичное отклонение, σ
Толщина, мм	5,19	0,37	4,18	0,63
Ширина, мм	6,17	0,39	5,95	0,46
Длина, мм	6,69	0,52	8,50	0,79
Масса, мг	144,1	25,5	143,2	39,8
Плотность, г/см ³	1,29	0,029	1,25	0,067
Коэффициент сферичности $K_{\text{сф}}$	0,84	0,06	0,55	0,05
Скорость витания, м/с	17,08	0,72	14,60	1,10

Морозобойные семена имеют меньшее среднее значение по толщине и парусности, большее среднее значение по длине. Но их большие значения средних квадратических отклонений не позволяют использовать решета с продолговатыми отверстиями, воздушный поток и триер для полного выделения из полноценных семян основной культуры. Плотность

семян полноценных и морозобойных также не может быть использована в качестве признака делимости.

При сортировании сои и выделении морозобойных семян, на наш взгляд, интерес представляют два свойства: скорость витания и коэффициент сферичности. Из рисунка видно, что, разделяя материал по коэффициенту сферичности, можно с небольшой потерей полноценной сои выделить полностью морозобойную фракцию.

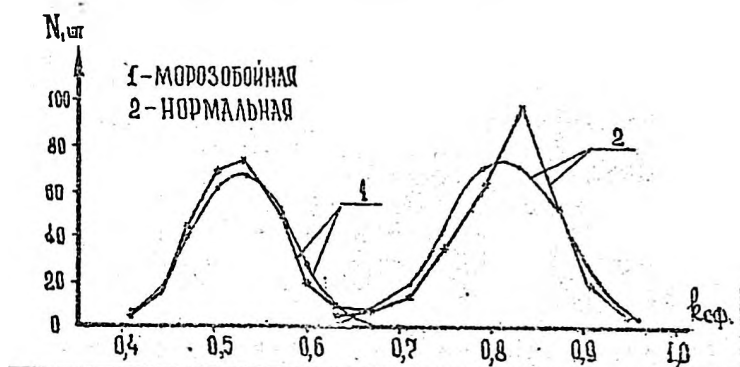


Рис. Кривые распределения полноценных 1 и морозобойных 2 семян сои по коэффициенту сферичности ($K_{сф.}$).

Если выделить из навески семена определенного класса по сферичности и найти взаимосвязь между массой зерна и скоростью витания в каждом классе (табл.3), то можно сделать вывод, что с увеличением сферичности семян увеличивается коэффициент корреляции r .

Таблица 3

Влияние сферичности семян сои на коэффициент корреляции между скоростью витания и массой

п/п	$K_{сф.}$	r	п/п	$K_{сф.}$	r
1	0,40-0,45	$0,31 \pm 0,41$	7	0,71-0,75	$0,62 \pm 0,17$
2	0,45-0,50	$0,35 \pm 0,39$	8	0,75-0,80	$0,63 \pm 0,66$
3	0,51-0,55	$0,35 \pm 0,34$	9	0,81-0,85	$0,68 \pm 0,03$
4	0,55-0,60	$0,42 \pm 0,31$	10	0,85-0,90	$0,92 \pm 0,02$
5	0,61-0,65	$0,46 \pm 0,29$	11	0,91-0,95	$0,96 \pm 0,02$
6	0,65-0,70	$0,50 \pm 0,27$	12	0,96-1,00	$0,97 \pm 0,01$

Из таблицы 3 видно, что семена, имеющие коэффициент сферичности порядка 0,73 и выше, имеют довольно высокие коэффициенты корреляции.

Коэффициенту сферичности 0,73 и выше (рис.) соответствуют только полноценные семена сои.

Таким образом, разделяя исходный материал по коэффициенту сферичности, можно с небольшими потерями полноценного зерна выделить морозобойные, а сортирование оставшихся семян на фракции решать с помощью воздушного потока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терентьев Д.В., Тараненко В.Ф. Повышение эффективности технологии очистки семян сои, - Научн.техн.бюл. ВНИИ сои. - Новосибирск, 1979, № 16, с.47-51.
2. Конченко Н.Ф., Трофимов С.К. Совершенствование пневмопрепарации семян сои. - Научн.техн.бюл. ВНИИ сои. - Новосибирск, 1980, № 21, с.29-34.

УДК 621.667.8(088.8)

ОЦЕНКА КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА ПНЕВМОТРАНСПОРТЕРА ЗЕРНОВОГО БОРОХА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗЕРНОВОБОРОЧНОМУ КОМБАЙНУ

В.Ф. Паринов, Т.Ф. Парнинова, Приморский СХИ

В настоящее время существующие механические транспортирующие органы (винтовые шнеки и скребковые элеваторы) не совсем отвечают требованиям современного сельхозмашиностроения: значительный процент повреждения материала /1,2,3,4,5/; повышенная металлоемкость и стоимость; большие затраты на свое ежедневное обслуживание при эксплуатации; ежегодный ремонт; низкая надежность в работе (особенно это касается колосового шнека).

Все упомянутые недостатки требуют качественного пересмотра транспортирующих органов на комбайне. Дальнейшее их усовершенствование не совсем оправдано, так как носит частный характер и не решает вопросы, поставленные выше. Поэтому назрела необходимость заменить их на более перспективное подъемно-транспортное устройство, которым является трубопроводный пневматический транспорт.

Основными органами пневмосистемы (установки) являются загрузочное устройство и разгрузители. Первое осуществляет поступление материала в трубопровод, вторые отделяют его от воздуха, пыли и производят очистку. Применение в пневмосистеме загрузочных устройств с герметичными перепускными устройствами (шлюзовые затворы бран-

ного, клапанного типов или винтовые питатели) значительно усложняют конструкцию машины. К тому же их наличие увеличит габариты и металлоемкость машины, а движущиеся детали (роторы) в большей мере допускают процент повреждения транспортируемого материала /6/. Поэтому, применяя пневмотранспортирование продуктов обмолота в комбайне, необходимо отказаться от упомянутых герметизирующих устройств. Наиболее приемлемыми для этой цели являются инжекторные питатели /7/, которые работают на принципе струйного насоса. Воздушный поток, протекающий около загрузочного отверстия, предварительно сжимается в тонкую струю, что способствует преобладанию скоростного напора воздуха над статическим. Материал поступает в трубопровод без выдувания обратно. По мере движения воздушного потока от места сужения до транспортируемого трубопровода скорость воздуха опять уменьшается. Появляется статическое давление, необходимое для продвижения воздуха и транспортируемого материала по трубопроводу.

При увеличении сопротивления в сети произойдет обратное в процессе: материал будет выбиваться наружу из трубопровода в месте его ввода. Это может быть вызвано увеличением сети трубопроводов, размером их диаметра, концентрацией материала в местах его поступления в трубопровод. Последний фактор является наиболее существенным. От него во многом зависит работоспособность пневмоустановки и ее производительность при использовании инжекторного питателя. Такой питатель не может обеспечить поступление материала в трубопровод широким слоем, который наблюдается на стрясной доске зерноуборочного комбайна. Ширина слоя достигает 1000-1500 мм. Для этого необходимо иметь завальные ямы или бункер, чтобы сузить движущийся поток в горловину инжектора. Площадь горловины, как правило, значительно меньше живого сечения трубопровода. Уменьшение площади горловины ведет к падению производительности, а увеличение - к резкому возрастанию статистического сопротивления в области разгонного участка. На ускорение (разгон) частиц твердого компонента потери давления составляют значительную часть сопротивления - 20+30% всей пневмосистемы /6/. Особенно этому подвержены системы, у которых длина трубопроводов не более 20 м /8/. Здесь потери давления на разгон частиц твердого компонента равны и даже могут превышать вместе взятые потери давления на трение и подъем материала. А если материал поступает еще с повышенной концентрацией (при увеличенном отверстии загрузочной горловины), то возможен завал при заданной производительности вентилятора /6/.

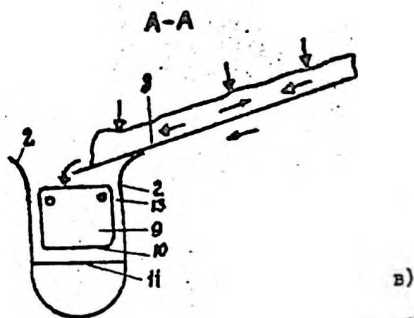
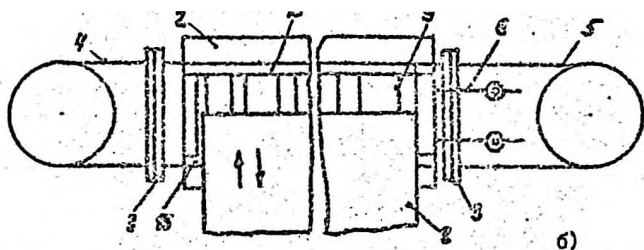
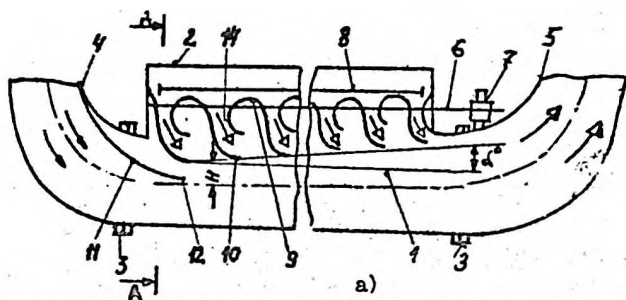


Рис. 1. Загрузочное устройство для ввода сыпучего материала в трубопровод:
а) общий вид в разрезе;
б) вид сверху;
в) разрез АА.

Следовательно, чтобы применить пневмотранспортирование продукта обмолота в комбайне, необходимо разработать новое загрузочное устройство на принципе инжекции, позволяющее заменить собой зерновой и колосовой шнеки. Вместо скребковых элеваторов установить трубопроводы. На рисунке изображена новая конструкция такого загрузочного устройства (рис. 1 а, б, в).

Устройство содержит смесительную камеру (1), боковые стенки (2), которые образуют загрузочный патрубок. К камере с помощью фланцев (3) присоединены воздухоподводящий (4) и разгрузочный (5) патрубки. В камере размещена рама (6), снабженная устройством (7) для регулирования угла ее наклона γ . Для подачи материала служит стрясная доска (8). На раме (6) вдоль расположены лотки (9), оканчивающиеся внизу дугообразной консольной кромкой (10). Воздухоподводящий патрубок (4) имеет на своем выходе отражательный козырек (11), конец (12) которого расположен на расстоянии $H=1-10$ см от кромки (10) первого лотка. Между боковыми стенками (2) камеры и торцами лотков (9) имеются сквозные щели (13). Патрубок (5) имеет в поперечном сечении форму эллипса, меньшая ось которого равна диаметру патрубка (4). Лотки установлены на раме таким образом, что касательная, проведенная к их нижним кромкам (10), не образует угол подъема α в направлении транспортирования, равный $3-15^\circ$. Между смежными лотками образован зазор (14) конфузорно-диффузорной формы.

Устройство работает следующим образом. Зерновой ворох со стрясной доски (8), которая совершает колебательные движения, поступает на верхнюю часть лотков (9). Лотки, установленные вдоль смесительной камеры, обеспечивают равномерное распределение поступающего материала по всему сечению. Зерно вместе с мелкой половицей в количестве $4/5$ от общей массы, скользя и перекашиваясь по верхней криволинейной части лотков, попадает в конфузорно-диффузорные зазоры (14), где формируется его слой. Оставшаяся $1/5$ часть от общего количества поступающего зернового вороха скатывается в смесительную камеру через щели (13), предназначенные для перепуска длинноволокунистого материала соломы. Сформированный слой в дальнейшем легко скатывается тонкими "струйками" по криволинейным поверхностям нижних частей лотков и, отрываясь от кромок (10), попадает в поток воздуха высокой скорости, которая обеспечивается наличием козырька (11). Войдя в смесительную камеру, струя воздуха расширяется за счет образования диффузора между нижними кромками (10) лотков и нижней поверхностью камеры и движется, захватывая материал, к патрубку (5), имеющему

на входе форму эллипса. Из патрубка (5) аэросмесь поступает в транспортный трубопровод.

В результате расширения струя удерживается в камере без выхода вверх и может регулироваться (задаваться) в зависимости от H . При увеличении длины смесительной камеры вероятность выбивания воздуха больше. Для этого необходимо высоту H уменьшить, а угол увеличить. Величина угла подъема касательной ограничивается величиной большей оси эллипса (входное отверстие патрубка 5). Это обусловлено необходимостью устранения забивания материалом зазора между последним лотком и стенкой камеры. Зазор забивается материалом потому, что при большом угле подъема нижняя кромка последнего лотка прижимается к передней стенке камеры. Угол подъема может регулироваться с помощью опускания первого лотка над отражательным козырьком и подъемом последнего на определенную высоту с учетом его работоспособности.

Высота расположения нижней кромки каждого лотка над нижней поверхностью смесительной камеры увеличивается от первого до последнего. Первый лоток около отражательного козырька имеет наименьшую высоту падения материала, а последний наибольшую. Отсюда и различная дальность траектории полета частицы — у первого лотка меньше, чем у последнего.

Условия набора начальной скорости транспортируемого материала для всего продольного сечения смесительной камеры одинаковые и обусловлены разной по величине скоростью воздуха. У первого лотка она несколько выше, чем у последнего при входе в разгрузочный патрубок. Поэтому материал равномерным слоем уносится из смесительной камеры в разгрузочный патрубок без увеличения концентрации на входе последнего. В результате чего исключается выбивание материала из смесительной камеры через зазоры между лотками.

Предлагаемым устройством можно транспортировать соломой любой влажности. Для этого необходимо на раме оставить всего 3–4 лотка, чтобы удерживать струю воздуха в допустимом пределе расширения.

Учитывая особенности конструкции загрузочного устройства, мы провели исследования по оценке его конструктивных и технологических факторов и их влияния на скорость материала при движении по поверхности лотка, на разгонном участке, а также его повреждение при транспортировке. На основе предварительных исследований и психологического опроса были определены следующие факторы: сопротивление пневмосети; глубина погружения лотков в трубопровод; зазор между лотками.

ми и скорость воздуха.

Так, при сопротивлении пневмосети $1,8 \text{ кПа/га}$ происходит забивание трубопровода соей у загрузочного устройства. До некоторого погружения лотков в трубопровод скорость истечения сои по их поверхности увеличивается, а затем падает. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что при каком-то положении лотка создается дополнительное разрежение за счет увеличения скорости движения воздуха, а значит и движения зерна по поверхности лотка в трубопровод. Зазор между лотками влияет на количество поступающего зерна в трубопровод, фиксирование катящегося слоя по поверхности лотка к моменту его отрыва от носка лотка. При минимальном зазоре 10 мм соя перемещается тонким слоем, что не обеспечивает наибольшую производительность установки, хотя скорость при отрыве от лотка высокая. Если зазор между лотками более 34 мм , то происходит быстрое высыпание сои из загрузочного устройства и при этом горизонтальная составляющая скорости при входе в трубопровод слишком мала для достижения установившейся скорости транспортирования.

Скорость воздуха оказывает значительное влияние на повреждение зерна, особенно сои. Для проведения экспериментальных исследований была смонтирована пневматическая установка (рис. 2). Она имеет следующие узлы: устройство 1,3,4 для загрузки сыпучего материала в трубопровод 2; источник давления воздуха-вентилятор 5 с разгрузителем циклоном 6; датчики 7 для измерения давления в сети Н пол. и h_{34} ; устройство 8 для измерения скорости движения материала по лотку и на разгонном участке (м-п) 8; устройство для регулировки сопротивления в сети трубопроводов А,Б,В.

Загрузочное устройство (рис. 3) предназначено для ввода сои в пневмопровод, находящийся под избыточным давлением. Оно состоит из шахты (1), в которую загружается материал. Дно шахты изготовлено в виде створок (2). Скрытие и захрывание створок осуществляется посредством штанги (3) и электромагнитного реле (4). При открытых створках вход материала в трубопровод осуществляется по двум лоткам (5). Однако, как показано на рисунке 2, с помощью лотков (9) можно регулировать ширину пропускной части и величину опускания носка лотка (10) и относительно осевой линии трубопровода. Диаметр трубопровода был взят 110 мм .

Измерение давления производилось датчиками (рис. 4), разработанными нами. Калировка датчиков производилась прибором ЛТ-3. Для создания давления в сети был взят серийный вентилятор ЦТ-46, а для разгрузки материала - циклон.

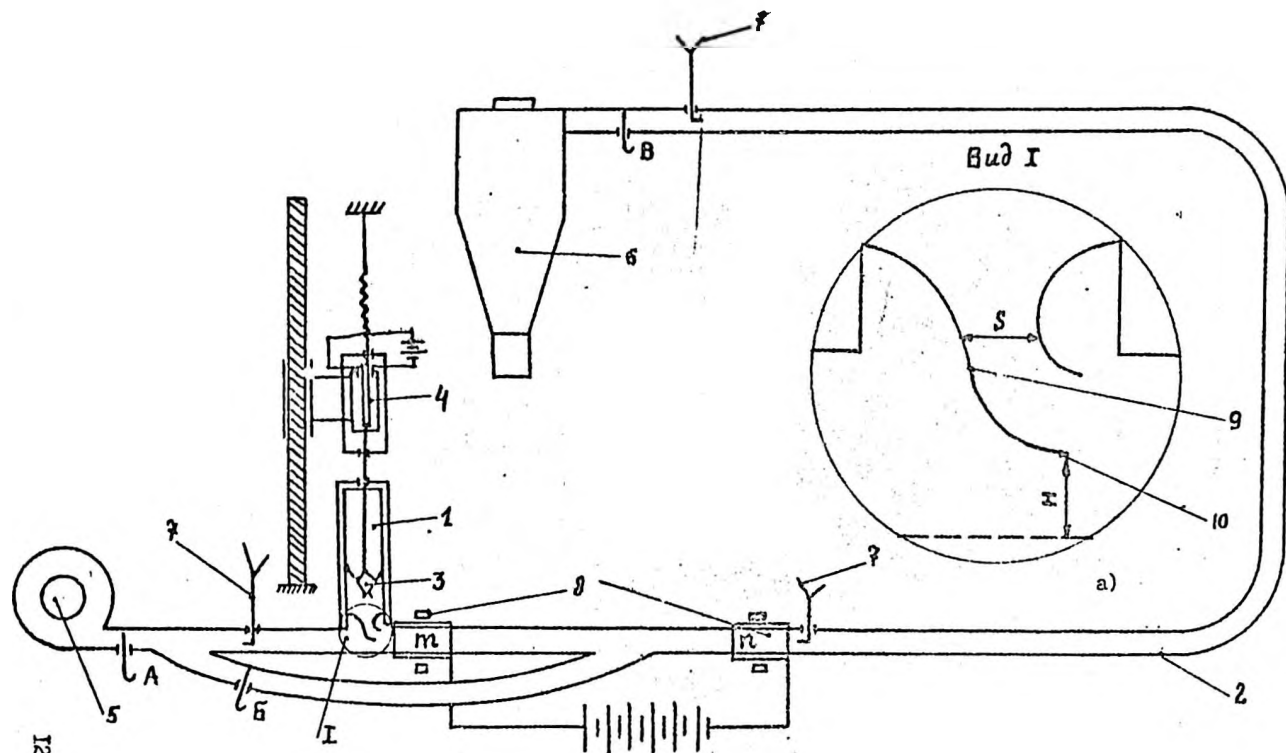


Рис. 2. Лабораторная пневматическая установка.

а) общий вид расположения лопток относительно осевой линии устройства.

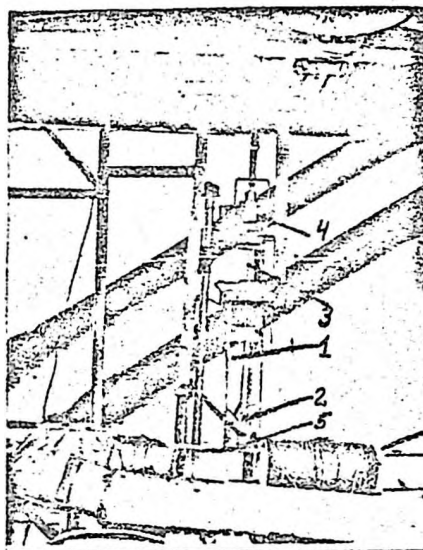


Рис. 3. Загрузочное устройство.

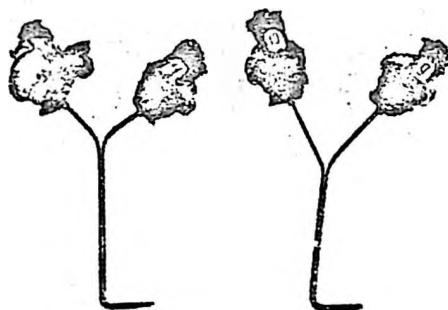


Рис. 4. Датчики давления.

Измерение скоростей движения материала по лотку и на разгонном участке осуществлялось устройством, разработанным нами /8/. Оно представляет собой катушки возбуждения Π и Π , установленные на расстоянии друг от друга, равном участку разгона (рис. 2). На катушках возбуждения установлены измерительные катушки, которые находятся в непосредственной близости от поверхности трубопроводов. Все показания как величин давления, так и скоростей движения, записывались на осциллограмму Н 700 (рис. 5 и 6).

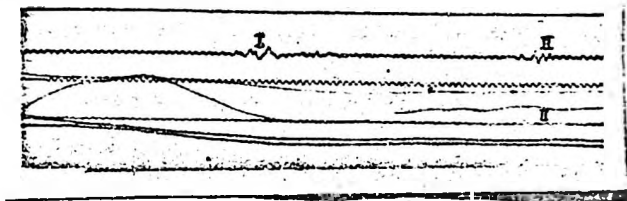


Рис. 5. Осциллограмма.



Рис. 6. Осциллограмма.

На рисунке 5 одновременно определялись скорости и давления, а на рисунке 6 — только давления. В качестве счетчика времени использовался сигнал переменного тока с двухполупериодным выпрямителем без сглаживающих фильтров. Одновременно с открытием створок включался счетчик времени и запускался шлейфовый осциллограф Н 700.

На рисунке 5 видно до первого всплеска I время движения материала по лотку, а от I до II — время движения на разгонном участке. На рис. 7 показан общий вид лабораторной экспериментальной установки. Транспортировке при экспериментальных исследованиях подвергались семена сои.

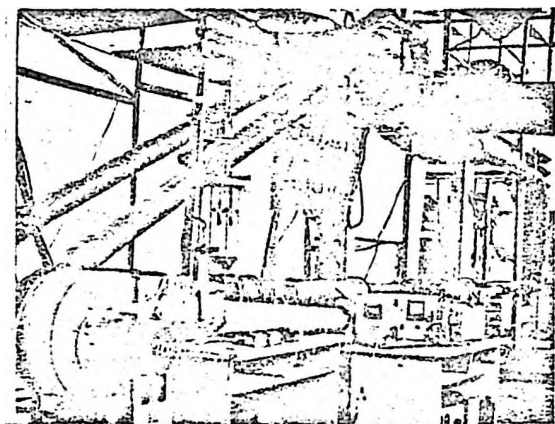


Рис. 7. Общий вид лабораторной пневматической установки.

Для оценки степени влияния факторов на параметры оптимизации примен. л полный факторный эксперимент, вид 2^4 . Комбинации условий эксперимента выражены в таблицах 1, 2, 3. Принятые обозначения определяют нижний уровень фактор — "I", верхний — "II". Для первого фактора X_1 — величина конфузотно-диффузортной щели секции вводного устройства: нижний уровень — 14 мм; верхний уровень — 34 мм.

Для второго фактора X_2 — высота расположения носка лотка относительно осевой линии трубопровода: нижний уровень — 10 мм; верхний уровень — 50 мм.

Для третьего фактора X_3 — сопротивление пневмосети: нижний уровень — 0,3 кПа; верхний уровень — 1,8 кПа.

Для четвертого фактора X_4 — скорость воздуха на входе в полость загрузочного устройства: нижний уровень — 20 м/с; верхний уровень — 50 м/с.

Таблица 1

Матрица планирования движения зерна по лотку
в массе семян

№ п/п	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	У эксп.	У теорет.
I	-I	-I	-I	-I	0,934	0,909
II	-I	-I	-I	+I	1,120	1,135
III	-I	-I	+I	-I	0,979	0,956
IV	-I	-I	+I	+I	0,768	0,734
V	-I	+I	-I	-I	0,635	0,630
VI	-I	+I	-I	+I	0,973	0,970
VII	-I	+I	+I	-I	1,029	1,086
VIII	-I	+I	+I	+I	0,858	0,808
IX	+I	-I	-I	-I	1,205	0,946
X	+I	-I	-I	+I	0,995	0,969
XI	+I	-I	+I	-I	0,603	0,782
XII	+I	-I	+I	+I	0,937	1,034
XIII	+I	+I	-I	-I	0,690	0,987
XIV	+I	+I	-I	+I	1,990	1,602
XV	+I	+I	+I	-I	1,666	1,68
XVI	+I	+I	+I	+I	1,325	1,224

Таблица 2

Матрица планирования движения частицы в
трубопроводе в массе зерна на расстоянии 3 м

№ п/п	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	У эксп.	У теорет.
I	-I	-I	-I	-I	3,682	3,914
II	-I	-I	-I	+I	4,875	5,0
III	-I	-I	+I	-I	2,927	2,412
IV	-I	-I	+I	+I	2,965	3,476
V	-I	+I	-I	-I	3,541	3,914
VI	-I	+I	-I	+I	6,222	5,856
VII	-I	+I	+I	-I	3,476	3,368
VIII	-I	+I	+I	+I	3,042	3,164
IX	+I	-I	-I	-I	3,768	3,9
X	+I	-I	-I	+I	6,490	6,735
XI	+I	-I	+I	-I	2,605	2,130
XII	+I	-I	+I	+I	2,424	3,244
XIII	+I	+I	-I	-I	4,362	3,363
XIV	+I	+I	-I	+I	6,207	6,531
XV	+I	+I	+I	-I	3,821	3,326
XVI	+I	+I	+I	+I	5,334	5,875

Таблица 3

Матрица планирования по определению повреждения
материала, движущегося по трубопроводу

п/п	X_1	X_2	X_3	X_4	У эксп.	У теор.
I	-1	-1	-1	-1	0,26	0,406
II	-1	-1	-1	+1	0,55	0,446
III	-1	-1	+1	-1	0,32	0,18
IV	-1	-1	+1	+1	0,41	0,438
V	-1	+1	-1	-1	0,32	0,268
VI	-1	+1	-1	+1	0,46	0,33
VII	-1	+1	+1	-1	0,27	0,296
VIII	-1	+1	+1	+1	0,51	0,566
IX	+1	-1	-1	-1	0,22	0,296
X	+1	-1	-1	+1	0,44	0,566
XI	+1	-1	+1	-1	0,31	0,268
XII	+1	-1	+1	+1	0,36	0,53
XIII	+1	+1	-1	-1	0,24	0,18
XIV	+1	+1	-1	+1	0,37	0,438
XV	+1	+1	+1	-1	0,40	0,406
XVI	+1	+1	+1	+1	0,48	0,446

Для нахождения теоретических критериев оптимизаций использовалось уравнение регрессии

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_{1,2} X_1 X_2 + b_{1,3} X_1 X_3 + b_{1,4} X_1 X_4 + b_{2,3} X_2 X_3 + b_{2,4} X_2 X_4 + b_{3,4} X_3 X_4 + b_{1,2,3} X_1 X_2 X_3 + b_{2,3,4} X_2 X_3 X_4 + b_{1,2,4} X_1 X_2 X_4 + b_{1,3,4} X_1 X_3 X_4 + b_{1,2,3,4} X_1 X_2 X_3 X_4.$$

Согласно данным наших экспериментов, отраженным в графе 6, получили уравнение регрессии, которое для таблицы I имеет вид:

$$Y_I = 1,076 + 0,179 X_1 + 0,11 X_2 - 0,007 X_3 + 0,041 X_4 + 0,148 X_1 X_2 - 0,003 X_1 X_3 + 0,023 X_1 X_4 + 0,089 X_2 X_3 + 0,04 X_2 X_4 - 0,126 X_3 X_4 + 0,001 X_1 X_2 X_3 - 0,133 X_2 X_3 X_4 - 0,028 X_1 X_3 X_4 + 0,031 X_1 X_2 X_4 - 0,119 X_1 X_2 X_3 X_4.$$

Уравнение регрессии для таблицы 2 имеет вид:

$$Y_2 = 4,076 + 0,255 X_1 + 0,426 X_2 - 0,742 X_3 + 0,628 X_4 + 0,197 X_1 X_2 - 0,04 X_1 X_3 + 0,193 X_1 X_4 + 0,167 X_2 X_3 + 0,08 X_2 X_4 - 0,145 X_3 X_4 + 0,24 X_1 X_2 X_3 + 0,072 X_2 X_3 X_4 + 0,22 X_1 X_3 X_4 - 0,046 X_1 X_2 X_4 + 0,317 X_1 X_2 X_3 X_4.$$

Уравнение регрессии для таблицы 3 имеет вид:

$$Y_3 = 0,368 - 0,018 X_1 + 0,009 X_2 + 0,01 X_3 + 0,075 X_4 + 0,007 X_1 X_2 + 0,02 X_1 X_3 - 0,019 X_1 X_4 + 0,059 X_2 X_3 - 0,005 X_2 X_4 - 0,021 X_3 X_4 + 0,009 X_1 X_2 X_3 + 0,024 X_2 X_3 X_4 - 0,05 X_1 X_3 X_4 + 0,039 X_1 X_2 X_4 - 0,013 X_1 X_2 X_3 X_4.$$

Для каждого уравнения проверяем гипотезу о значимости коэффициентов регрессии по методике [11, 12].

В результате проверки некоторые коэффициенты уравнений (Y_1 ; Y_2 ; Y_3) оказались незначимы. Уравнения приняли следующий вид:

$$Y_1' = 1,076 + 0,179X_1 + 0,11X_2 + 0,148X_1X_2 + 0,089X_2X_3 - 0,125X_3X_4 - 0,133X_2X_3X_4 - 0,119X_1X_2X_3X_4;$$

$$Y_2' = 4,067 + 0,255X_1 + 0,426X_2 - 0,742X_3 + 0,625X_4 + 0,197X_1X_2 + 0,193X_1X_4 + 0,167X_2X_3 + 0,240X_1X_2X_3 + 0,220X_1X_2X_4 + 0,317X_1X_2X_3X_4;$$

$$Y_3' = 0,368 + 0,075X_4 + 0,059X_2X_3 - 0,054X_1X_3X_4.$$

Для проверки гипотезы адекватности уравнений регрессий рассмотрим значения параметров оптимизации по уравнениям (Y_1' , Y_2' , Y_3'). Полученные значения даны в графе 7 таблиц 1, 2, 3.

Адекватность уравнений (Y_1' , Y_2' , Y_3') проверяли по критерию Фишера. Все три уравнения адекватны и представляют экспериментальные данные.

Выводы

На скорость движения материала по поверхности лотка с целью придания ему начальной скорости в трубопроводе значительное влияние оказывает первый фактор X_1 (зазор между лотками). Заметно оно и во взаимодействии со вторым фактором X_2 (расположение носка лотка относительно осевой линии). Причем влияние они оказывают на верхнем уровне. С увеличением зазора и величины опускания лотка в трубопровод скорость движения по поверхности увеличивается. Однако увеличение зазора X_1 не оказывает влияния на скорость движения материала на разгонном участке. Это видно из второго уравнения. Причем увеличение зазора с превышением верхнего уровня + "1" влияет на скорость на разгонном участке отрицательно.

Положительно на скорость движения на разгонном участке (по второму уравнению) влияют факторы X_2 и X_4 - скорость воздуха на входе в полость загрузочного устройства. Отрицательное воздействие в этом уравнении оказывает фактор X_3 - сопротивление сети, с ее увеличением скорость падает. На повреждение материала из третьего уравнения влияет четвертый фактор X_4 - скорость воздуха.

На основе анализа следует сказать, что факторы, влияющие на процесс поступления материала в трубопровод, выбраны правильно. Каждый из них в отдельности оказывает значительное влияние на один из трех параметров оптимизации. Поэтому в дальнейшем необходимо найти

оптимальные значения факторов, которые бы в полной мере отвечали требованиям пневмотранспортирования продуктов обмола в комбайне: ускорение выбивания материала из загрузочного устройства; увеличение пропускной способности пневмотранспортера (производительность); уменьшение дробления (повреждения) транспортируемого материала при перемещении по трубопроводам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терентьев Е.В., Готов В.П. Механические повреждения семян сои при уборке и послеуборочной обработке. - Труды ЧИМЭСХ, 1971, вып. 52, с. 780-792.
2. Паринов В.Ф., Дыняк А.И. Исследование повреждений семян сои шнеками и элеваторами зерноуборочных комбайнов. - Труды Приморского СХИ, 1975, вып. 38, с.60-63.
3. Паринов В.Ф., Дыняк А.И. Анализ испытаний винтового шнека и скребкового транспортера. - Сборник научных трудов Приморского СХИ, 1979, вып. 51, с. 31-35.
4. Присяжная С.П. Исследование процесса механического повреждения зерна сои транспортирующими рабочими органами. - Автореф. дис. ... к.т.н. Новосибирск, 1980.
5. Ключкин В.В., Заводцова Л.М. и др. Поврежденность семян сои при транспортировании. - Масложировая промышленность, 1972, №70, с. 29-37.
6. Долдзю А.М. Пневматический транспорт на зерноперерабатывающих предприятиях. - М.: Заготиздат, 1961, - 158 с.
7. Зеглер Г. Пневматический транспорт зерна. (Сб. Сельское хозяйство за рубежом). М.: изд. иностранной литературы, 1954, с.159-170.
8. Зуев Ф.Г. Пневматическое транспортирование на зерноперерабатывающих предприятиях. - М.: Колос, 1976, - 129 с.
9. Паринов В.Ф. Устройство для ввода сыпучего материала в транспортный трубопровод нагнетательной пневмотранспортной установки. Авторское свидетельство № 874532. "Открытие, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки", 1961, № 39.
10. Паринов В.Ф., Татарников В.М. Устройство для измерения скорости сыпучего материала в трубопроводе. - Авторское свидетельство № 723455 "Открытие, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки", 1980, № 11.

11. Тихомиров В.Б. Математические методы планирования эксперимента при изучении нетканых материалов. - М.: Легкая индустрия, 1968, с. 3-155.

12. Грановский А.В. Основы планирования экстремального эксперимента для оптимизации многофакторных технологических процессов. - М., 1971, с. 3-72.

УДК 621.9

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОИ

К.А. Пинт, К.Т.Я., Благовещенский СХИ

Увеличение производства сои и снижение затрат при этом связано с дальнейшим развитием и совершенствованием механизации, применением комплекса высокоэффективных машин и механизмов, разработкой новых систем на базе новых высокоэффективных процессов.

В ряде механизмов сельскохозяйственных машин применяют струйные аппараты и эжекторы, например, для удаления пыли из воздушного фильтра двигателей, в доильных аппаратах, а также для смешивания и распыливания /1/ и т.д.

Существенное влияние на мощность двигателя внутреннего сгорания оказывают процессы смешивания потоков на впуске. Обычные смесительные устройства дают повышенные потери. Соответственно, имеет место недобор мощности. Опыт показывает, что для указанных целей целесообразно применять смесители эжекторного типа. Однако в настоящее время отсутствуют материалы для их расчета и проектирования.

Ниже приводятся материалы исследования эжектора, работающего на энергии отсасывания. Были приняты размеры камер смешивания $\Phi_{\text{см}}$ 27,5; 29; 32; 35 мм, выполненных с учетом особенностей потоков и сопел длиной 70 мм с размерами $\Phi_{\text{с}}$ 23; 25; 27,5; 28,6; 30 и 31,5 мм. Опыты проводились на стенде с отсасывающим объемным насосом, подсоединенным к эжектору через ресивер. Для замера расходов применялись нормальные измерительные шайбы /2/, а разрежения замерялись U-образными манометрами.

Первоначальный расход газа после эжектора устанавливался без подачи в камеру всасывания заслонками воздуха при оптимальном расстоянии от сопла до камеры смешивания и замерялись разрежения и

и потери. Оказалось, что общий расход газа после эжектора был больше, чем без подачи, за исключением случаев, когда $\Phi_{см} - \Phi_c \leq 0$ и тем значительнее, чем больше разность $\Phi_{см} - \Phi_c$, а количество активного газа было меньше, чем без подсоса. Обращает на себя внимание то, что при малых значениях $\Phi_{см} - \Phi_c$ или меньше нуля, имеет место значительный подсос газа. Следовательно, при подсосе газа эжектирующая струя сжимается, деформируется, благодаря чему освобождается место для подсосываемого газа и скорость эжектирующего потока растет. С увеличением разности $\Phi_{см} - \Phi_c$ количество подсосываемого газа растет.

Небольшие гидравлические потери достигались с соплами Φ_c 20 и 23 мм и разностью $\Phi_{см} - \Phi_c = 7,5-15$ мм. С ростом расхода газа через эжектор потери растут нелинейно, а с увеличением диаметра сопла эта зависимость приближается к прямой.

Установлено, что при одном и том же значении $\Phi_{см} - \Phi_c$, но разных $\Phi_{см}$ и Φ_c , показатели работы эжектора существенно разнятся.

Анализ показал, что при неизменном диаметре сопла и расходе газа гидравлические потери, а также разрежения подсосывания имеют минимум, а коэффициент эжекции — максимум, но при меньшем значении диаметра камеры смешивания $\Phi_{см}$. Вблизи минимума потери и разрежения увеличиваются сравнительно мало.

Все опыты были обработаны по описанной методике и приведены на рис. 1. Видно, что потери тем меньше ($\Phi_{см} = \text{const}$), чем меньше расход газа. Одни и те же потери (а также разрежения) на разных расходах достигаются соответственно при разных $\Phi_{см}$ и Φ_c . Пунктирные линии на рисунке представляют собой экстраполяцию этих закономерностей на увеличенные диаметры камеры смешивания. Таким образом, при заданном значении потерь с ростом расхода диаметры $\Phi_{см}$ и Φ_c должны быть соответственно увеличены.

Из рис. 1 также видно, что при минимальных значениях гидравлических потерь максимальные значения коэффициента эжекции находятся в пределах 0,55–0,63.

На рис. 2.2 для эжектора $\Phi_{см} 33$ и $\Phi_c 28$ мм даны зависимости его работы от разрежений (потерь) на подсосывании (а, в, с) эжектируемого газа и сопротивлений до сопла (кривые с индексами I, II, III) соответственно с потерями на всасывании (по три фиксированных положения заслонок на всасывании и до сопла). Видно, что с ростом дросселирования растут потери и коэффициент эжекции и тем значительнее, чем больше дросселируются потоки. Причем потери с увеличением коэффициента эжекции увеличиваются линейно.

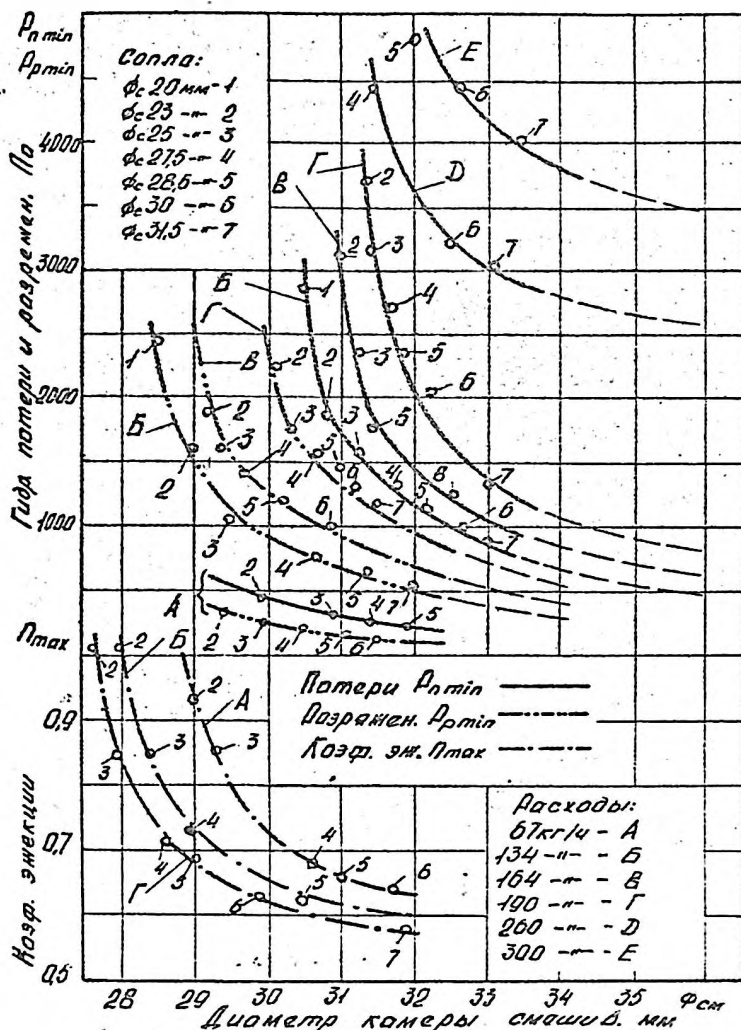


Рис. 1. Показатели работы эжектора
в зависимости от расхода.

На выходе из сопла устанавливались обтекаемые стержни в форме тела вращения. Предполагалось, что таким способом можно уменьшить потери после эжектора за счет снижения турбулизации. Однако эти предположения не подтвердились. Эти опыты показывают, что деформация (упорядочение) струи, в частности, в эжекторе, связана с затратой энергии, а следовательно, с ростом потерь.

В другой серии опытов в качестве объекта исследования был принят эжектор с конфузоров, с расходами газа после эжектора 283 и 330 кг/ч и диаметрами смешивания $\Phi_{см}$ 40 и 45 мм. Конфузор имел длину 100 мм с углами схождения 13 и 10,2° соответственно. Сменные сопла имели длину 120 мм с размерами Φ 30, 33, 36, 37 и 38,5 мм. С конфузоров эжектируемый газ приобретал повышенную скорость и ориентацию вдоль оси эжектора.

Показатели эжектора исследовались в зависимости от разрежений эжектирующего газа 1000, 1500, 1900 и 2300 Па для расхода 283 кг/ч и 1500, 1900 и 2300, 2900 Па для расхода 330 кг/ч после эжектора.

По данным опыта строились зависимости гидравлических потерь коэффициента эжекции Π_{min} , отношения скорости эжектирующего газа к эжектируемому $(\frac{V_1}{V_2})_{min}$ для каждого диаметра камеры смешивания при постоянном значении гидравлических потерь эжектирующего газа от диаметра сопла. Оказалось, что для каждого значения разрежений эжектирующего газа имеется диаметр сопла, при котором достигается Π_{min} , Π_{min} и $(\frac{V_1}{V_2})_{min}$. На рисунке 2.1 даны эти зависимости от разрежений эжектирующего газа. Видно, что все эти зависимости линейны. Гидравлические потери $P_{h min}$, а также коэффициент эжекции Π_{min} растут с увеличением расхода газа (например, при 2300 Па потери увеличились на 16,5%) и тем значительнее, чем меньше диаметр камеры смешивания (на 14%) и больше дросселируется активный газ. Скорость активного газа в опытах не превышала 50–55 м/с.

С уменьшением длины конфузоров примерно на 50% с камерой смешивания $\Phi_{см}$ 40 мм и расходе 283 кг/ч потери возрастали до 2300 Па, что больше, чем с конфузоров 100 мм примерно на 35%.

Если сравнивать гидравлические потери эжектора с конфузоров 120 мм при разрежении 1900 Па и обычного эжектора с расходом 283 кг/ч, то у последнего они больше примерно на 40–45%.

Если проведены опыты по снижению гидравлических потерь у эжектора с конфузоров за счет подвода воздуха на выходе эжектора с помощью специального подвода. Видно, (рис. 2.1), что, например, при расходе 330 кг/ч и $\Phi_{см}$ 45 мм гидравлические потери снизились на 19%.

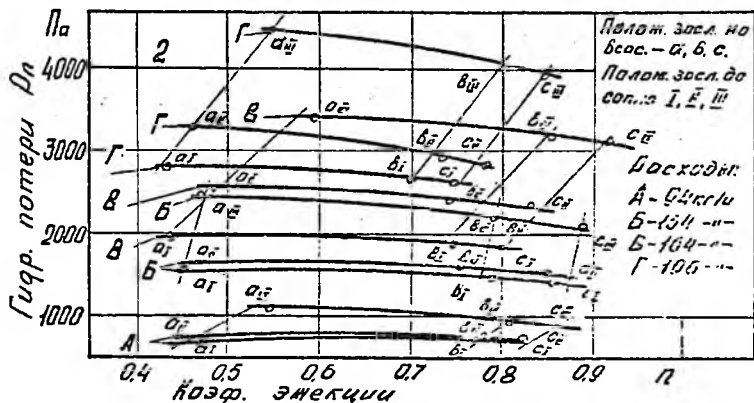
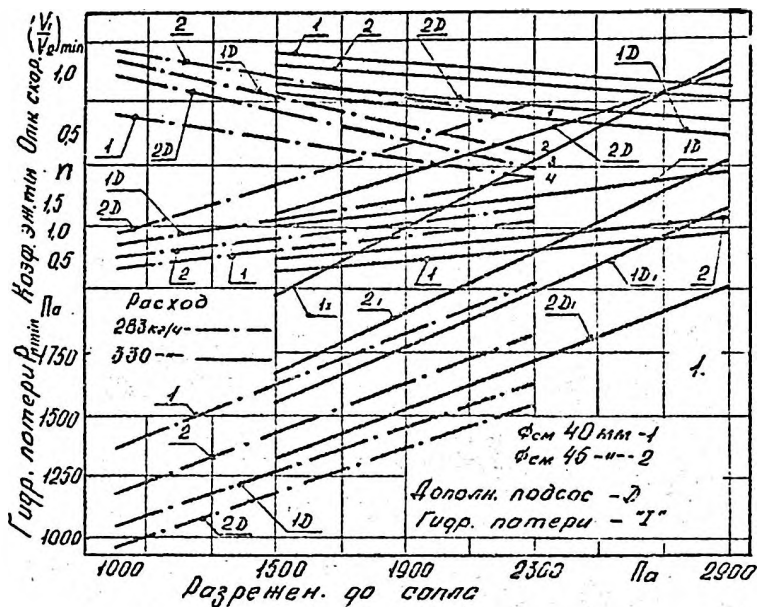


Рис 2. Показатели работы эжектора: 1) с длинным конфузуром. 2) от разрежений.

(разрежения 2300 Па) и меньше, чем при $\Phi_{\text{м}} 45$ мм и расходе 263 кг/ч без дополнительного подвода на 6,5%. Таким образом, несовершенство проточной части эжектора (повышенные гидравлические потери) несколько исправляется с помощью дополнительного подвода.

Была исследована возможность снижения выходного диаметра патрубка эжектора и гидравлических потерь за счет постановки конусных сужающихся переходов и установки на выходе из диффузора радиальных пластин и цилиндрических трубок (из фольги). Оказалось, что, независимо от длины угла схождения переходов и размеров вставок, гидравлические потери после эжектора заметно растут (на 200–500 Па и более).

Данные исследования целесообразно дополнить анализом некоторых процессов, протекающих в проточной части эжектора. Так, при постоянном расходе и диаметре сопла с ростом диаметра камеры смешивания потери снижаются, а затем растут. С увеличением диаметра сопла эта закономерность сохраняется. Аналогично описанному изменяются гидравлические потери после эжектора без подсосывания газа, однако они значительно больше. С ростом расхода увеличиваются потери, причем растут быстрее, чем скорости газа, истекающего из сопла. При неизменном расходе и диаметре камеры смешивания потери эжектора снижаются с увеличением диаметра сопла (снижаются скорости). С подсосыванием газа скорости снижаются еще более и соответственно потери. С диаметром сопла больше камеры смешивания скорости эжектирующего газа довольно значительны (30–80 м/с, см. выше).

Потери в проточной части эжектора растут с ростом турбулизации на границе потоков (за счет роста относительных скоростей потоков). Нельзя считать, что взаимодействующие потоки в проточной части заметно перемешиваются.

Без подачи воздуха с увеличением диаметра сопла потери после эжектора снижаются за счет более равномерного распределения потока по сечениям камеры смешивания. При небольших диаметрах сопла и, особенно, при увеличенных скоростях эжектирующего потока происходит отрыв потока от стенок, и потери после эжектора соответственно растут. При подаче воздуха в камеру смешивания уменьшается отрыв потока, однако при этом, как правило, растут возмущения (турбулизация) на границе взаимодействующих струй, которые будут тем значительнее, чем больше разница в скоростях этих потоков.

Таким образом, скорости потоков, вернее — разность скоростей, определяет интенсивность вихрей как на границе струй, так и у стенки проточной части, а следовательно, потери после эжектора. В последнем случае они будут определяться свободой для струй, или иначе — совершенством проточной части и отклонениями расходов и размеров от расчетных значений.

Было установлено, что в некоторых опытах, например, с камерой смешивания Φ_m 27,5 и соплом Φ_c 25 мм, при подаче воздуха в камеру подсасывания гидравлические потери после эжектора не снижались, как обычно, а сохраняются постоянными. В ряде других опытов (с другими размерами) потери после эжектора росли с увеличением подсасывания воздуха. Таким образом, соотношения в геометрических размерах проточной части и расходах потоков (скоростях) являются факторами, определяющими закон изменения и величину потерь после эжектора.

Следует отметить, что гидравлические потери после эжектора растут, если с помощью трубки, вставленной в сопло, ввести поток в струю эжектирующего газа. Очевидно, что этот поток несколько выравнивает поле скоростей, однако, за счет образования дополнительных вихрей в струе потери после эжектора возрастают.

Указанные выводы находятся в полном соответствии с /3, 4 и 5/.

С конфузоров показатели работы эжектора растут за счет выравнивания скоростей взаимодействующих потоков, несмотря на значительное дросселирование эжектирующего потока. Однако, как это видно из рис. 2.1, потери после эжектора еще достаточно высокие. Объясняется это не только разницей скоростей взаимодействующих потоков, но также увеличением разности в плотности. В этом случае увеличивается взаимодействие потоков по объему проточной части.

Узлы и детали эжектора изготавливались из черной лести, а сопла (длинной 70 мм) вытачивались на токарном станке. При сборке и изготовлении деталей использовались оправки и приспособления.

Вышеприведенные материалы дают основы для проектирования смесительных устройств двигателей внешнего смесеобразования в зависимости от расходов при заданных гидравлических потерях.

Выводы

1. Полезная работа эжектора связана с преодолением градиента скоростей и плотностей взаимодействующих потоков. Минимальные потери достигаются при расчете эжектора на максимальные расходы и разность диаметров $\Phi_m - \Phi_c$ в пределах 1,5–3 мм.

2. С уменьшением скоростей взаимодействующих потоков гидравлические потери после эжектора снижаются.

3. Показатели работы эжектора улучшаются, если скорости потоков выравниваются, в частности, за счет увеличения скорости эжектируемого газа с помощью конфузора.

4. В конструкции эжектора с целью снижения гидравлических потерь после эжектора следует избегать решений, за счет которых происходит деформация потоков, в том числе и на выходе эжектора.

5. Применение смесительных устройств эжекторного типа для двигателей смесообразования и рассчитанных по данным настоящего экспериментального исследования позволяет уменьшить потери на впуске в 2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вознесенский Н.Л. Тракторы и сельхозмашины., 1963, № 4, с.17

2. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. - 2 изд., М.-Л.: Энергоиздат, 1953, - 384 с.

3. Пинт К.А. Некоторые особенности работы струйных аппаратов. - В сб.: Механизация возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке, Благовещенск, 1979, с. 61-67,

4. Пинт К.А. Влияние элементов эжектора на показатели его работы и двигателя внутреннего сгорания. - В сб.: Научные основы повышения эксплуатационных качеств мобильных машин в условиях Дальнего Востока. - Благовещенск, с.51-55.

5. Пинт К.А. Особенности работы некоторых элементов эжектора. - В сб.: Механизация возделывания сои на Дальнем Востоке, Благовещенск, 1980, с. 92 -97.

Рефераты статей

УДК 633.853.52 : 631.528.1 Мутанты дикой сои как исходный материал для селекции. Г.П.Соловьева, В.Н.Ненашев.

Изучали гамма-мутанты дикой сои 4-8-го поколений. Установлена эффективность индивидуального отбора растений и потомств по комплексу свойств признаков в ряде поколений при создании исходного материала для селекции методом экспериментального мутагенеза из дикой сои. Получен новый ценный для селекции исходный материал. Гамма-мутанты дикой сои отличаются скороспелостью в сочетании с дружным цветением и созревaniem, законченным ростом и образованием на верхушках стеблей по 6-12 трех-четырех-семянных бобов, высокой озерненностью и продуктивностью.

Табл. 2. Рис. 4.

УДК 631.575.523 : 633.52 Использование естественной генетической разнородности семян в селекции сои. А.И.Громова.

У отселектированных амурских сортов сои обнаружена генетическая разнородность семян, выразившаяся в изменении окраски семян, габитуса растений, узколистности и 4-семянности бобов, повышенной продуктивности растений. Отобраным формам дана морфолого-биологическая и хозяйственная оценка. Выделены хозяйственно ценные формы, превышающие по урожаю исходные сорта и лучшие районированные на 3,3-5,4 ц/га. Сделан вывод о высокой эффективности использования естественного формообразовательного процесса в селекции сои.

Библ. 5.

УДК 633.853.52 : 631.82 : 581.182 Аминокислотный состав зерна сои в зависимости от уровня минерального питания и нитрагина. В.А.Радикорская.

Аминокислотный состав белка в зерне сои определялся в урожках полевых опытов, проведенных в 1977-1978 гг. на пойменно-аллювиальной почве в учхозе Благовещенского СХИ. Схема опытов: 1) контроль (Р₀₀ фон); 2) фон + N₃₀; 3) фон + нитрагин; 4) фон + N₃₀ + нитрагин; 5) фон + N₆₀; 6) фон + N₆₀ + нитрагин; 7) N₆₀ P₁₂₀; 8) N₆₀ P₁₂₀. Аминокислотный состав белка в зерне сои определяли на аминокислотном анализаторе ЛБК-41-01.

Результаты анализа показали, что внесение минеральных удобрений (N/P) и нитрагина не оказывает существенного влияния на изменение аминокислотного состава белка сои. С усилением азотного питания в белке увеличивается содержание аргинина, глутаминовой кислоты, незначительно - аспарагиновой кислоты и суммы аминокислот. Снижается содержание фенилаланина, валина, треонина по отношению к контролю (P₀₀).

Табл. 1. Библ. 3.

УДК 631.5.023 : 633 : 34 Междурядные рыхления сои и их обоснование. Д.Г. Тучков а.

Исследования по влиянию междурядных рыхлений на урожайность сои проводились в учебном хозяйстве "Грибское" Благовещенского сельскохозяйственного института на лугово-черноземовидных почвах в 1979-1980 гг. Установлено, что в повышении урожайности сои важнейшая роль принадлежит возделыванию ее как пропашной культуры. Считают, что широко-рядные посевы улучшают световой режим, обеспечивают борьбу с сорняками, улучшают водно-воздушный режим. Поэтому в широко-рядных посевах урожай выше, чем в сплошных рядовых. Наши исследования не подтверждают полностью этих выводов, так как при посеве сплошным рядовым способом не только не снижается урожайность, но даже несколько возрастает, хотя условия освещения, безусловно, ухудшаются. Не подтверждается вывод и о том, что междурядные рыхления улучшают водно-физические свойства почвы. Поскольку плотность почвы на посевах культурных растений мало изменяется за вегетацию (остается в пределах, способных обеспечить высокий урожай), следовательно, междурядные рыхления не могут являться приемом, улучшающим развитие корневой системы, особенно клубеньковых бактерий, отсюда приемом, повышающим урожайность сои. Ввиду вышеизложенного рекомендации по междурядному рыхлению являются обоснованными только в смысле борьбы с сорняками.

табл. 6, Библ. 14.

УДК 635.34/36 : 631.81 Влияние минерального питания на урожай сои и его структуру в условиях Приморского края. В.В. Судак о в, С.М. Е р м е н с о н.

Изучение действия повышенных доз удобрений на урожай сои и его структуру проводилось в течение трех лет на лугово-бурых оподзоленных почвах Приморского края. Опыты закладывались по схеме Географической сети опытов. Выявлена одинаковая закономерность в действии минеральных удобрений на урожай сои, несмотря на различные погодные условия 1977-1979 гг. Наивысший урожай сои получен при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{90}K_{90}$. Удобрения оказали положительное влияние на все показатели структуры урожая, при этом наилучшее действие отмечено по варианту P_{90} . Основные элементы структуры урожая в значительной мере зависели от погодных условий.

Табл. 2, Библ. 5.

УДК 631.465(571.63)+632.954 Влияние гербицидов под сою на биологическую активность и пищевой режим лугово-бурой оподзоленной почвы. В.А. Л и х а ч е в а, Е.Р. А н д р е е в а.

Изучалось действие гербицидов под сою: линурона, трефлана, нитрофтора в дозе 3 кг/га д.в. и в смеси линурона с трефланом и нитрофтором в дозе по 1,5 кг/га д.в., а также гербицида нитран-К в дозах 1, 2, 3 кг/га д.в. на биологическую активность и пищевой режим лугово-бурой оподзоленной почвы. Биологическая активность определялась по накоплению свободных аминокислот на льняном полотне и активности ферментов - уреазы и каталазы. Установлено, что гербициды линурон, трефлан и нитрофтор снижают биологическую активность только в первые две недели после их внесения в почву. В дальнейшем биологическая активность восстанавливается и превышает контроль. Нитран-К снижает показатели общей биологической активности и активности уреазы в течение всей вегетации сои. Активность каталазы снижается только в начальный период.

Пищевой режим отражает те же закономерности, установленные для биологических показателей.

Табл. 4 Библ. 5.

УДК 633.65(571.63):631.871 Роль сои в балансе основных элементов питания в условиях Приморья. Э.П. Сидельников, Г.Е. Каневский.

На основании трехлетнего изучения в производственных посевах структуры биомассы сои и содержания в ней основных элементов питания показана роль сои в балансе азота фосфора и калия в условиях Приморья. При урожае зерна сои 17,5 ц/га и внесении $145 \text{ P}_{50} 50 \text{ K}_{45}$ складывается положительный баланс по фосфору (+29 ц/га), бездефицитный по азоту (-0,5 ц/га) и отрицательный по калию (-17 ц/га).

Табл. 2. Библ. 5.

УДК 633.853.52 : 631.51 : 632.51 Влияние приемов основной и предпосевной обработок почвы на засоренность посевов и урожай сои. В.И. Леяфа.

В системе основной зяблевой обработки почвы лущение стерни до вспашки и безотвальное рыхление после пахоты снижает засоренность посевов и повышает урожай сои. Так лущение и рыхление снижают засоренность посевов на 21% и 23,5% и повышают урожай сои на 0,1-0,28 т/га (в среднем за 2 года).

В системе предпосевной обработки почвы дополнительная культивация снижает засоренность посевов до 23,5% на фоне без гербицида, а на фоне с гербицидом до 35% и соответственно повышает урожай на 0,11 т/га и на 0,13 т/га, а безотвальное рыхление - соответственно до 39,1 и до 56,3% и на 0,22 т/га, 0,28 т/га (в среднем за 3 года). Трафалан уничтожает от 50 до 70% сорняков и повышает урожай сои на 0,17-0,23 т/га.

Табл. 3.

УДК 633.39 Поукосные посевы сои на корм. В.Х. Рыженко.

При посеве поукосно после озимой ржи соя и соево-пайзовая смесь дают до 300 ц/га зеленой массы. Урожайность в основном зависит от влажности почвы во время посева и сильно колеблется по годам. При посеве в сухую почву появление всходов и рост растений задерживаются, поле зарастает сорняками и урожай снижается. Продолжительность уборки сои и соево-пайзовой смеси на корм и для приготовления травяной муки и силоса составляет 15-25 дней.

Табл. 2.

УДК 633.853.52:633.1:581.145.2 Влияние растактивирующих реагентов на биологическую активность семян сои. О.В.Алексеев.

Проведены исследования по изучению влияния растактивирующих реагентов на биологическую активность семян сои сортов: ВНИИ-1, ВНИИ-2, Янтарная. Изучался широкий диапазон доз гамма-облучения - 2, 4, 5, 10, 15, 20 грей; лазерное облучение - 1, 2, 3, 4-кратное; совместное воздействие - доза гамма-облучения 2, 4, 5, 10 гр. с последующим трехкратным лазерным облучением. Определялась энергия прорастания, лабораторная всхожесть, длина проростков, активность фермента.

Наибольший стимулирующий эффект при воздействии на водострухое семена сои получен при гамма-облучении в дозе 5 грей, трехкратной лазерной обработке и при совместном воздействии - гамма-лучей - 4 грей с последующей трехкратной обработкой лазером. Наилучший период отлежки - 1-3 дня. Наиболее отзывчива на растактивирующие реагенты, при изученных дозировках - сорт ВНИИ-1.

Табл. 1. Рис. 4. Библ. 8.

УДК 631.422:631.559 Урожайность соя в системе качественной оценки почв. Д.А. Андриянова.

Приведен анализ использования урожайности культур в системе качественной оценки почв по республикам, областям и краям СССР. Выявлены основные подходы использования урожайных данных при составлении оценочной шкалы по регионам страны. Установлено, что в Амурской области урожайность соя наряду с другими культурами используется при исследовании и установлении оценочных признаков почв. Оценка почв проводится по свойствам последних, устойчиво коррелирующих с урожайностью соя на всех типах почв. Составленная шкала по урожайности соя при настоящем уровне культуры земледелия области является контрольным звеном правильности составления оценочной шкалы почв по их свойствам.

Табл. 1.

УДК 633.34.631.587:631.8 Отзывчивость соя на повышенные дозы минеральных удобрений и орошения. А.И. Кононович, А.Н. Смолякова, Г.Ф. Смоляков.

Исследования проводились в 1977-1980 гг. на лугово-глеевой почве совхоза "Чигиринский" и на лугово-черноземовидной почве утхоза БСХИ (с. Грозское). Объектом исследования служила соя Янтарная (среднеспелый сорт) и Смена (скороспелый). Испытывались повышенные дозы удобрений при дробном их внесении с учетом потребности. Полив проводился дождеванием из машины "Болтанка". В засушливые периоды влажность почвы приближалась к 70-80% от предельной полевой влагоемкости. Орошение в засушливые годы благоприятно влияет на рост и развитие соя. При этом создаются оптимальные условия для развития корневой системы и клубеньков, более интенсивно развивается ассимилирующая поверхность, повышается продуктивность растений.

Под влиянием орошения увеличивалась эффективность минеральных удобрений. Наибольший урожай соя при орошении был получен в варианте с дозой удобрений $N_{30}P_{20}$ и $N_{30}P_{20}K_{30}$. Лучшим способом их применения является дробный. Прибавка урожая в годы исследований в варианте $N_{30}P_{60}+P_{60}$ при орошении составляла 2,9-3,3 ц/га по сравнению с вариантом $N_{30}P_{60}$. В мелкоделеточном опыте на лугово-глеевой почве в варианте $P_{60}+N_{30}P_{30}+N_{30}P_{60}$ прибавка урожая в 1979 году достигла при орошении 9,2 ц/га.

УДК 631.171.51 : 633.852.52(571.6) Агротехнические требования на систему машин для индустриальной технологии возделывания и уборки сои на Дальнем Востоке. Б.И. К а ш п у р а.

Приводится проект агротребований на 1981-1985 гг. с характеристикой десяти его основных элементов, включая системообразующие факторы, требования к типу машин, агротехнической, технико-эксплуатационной и экономической эффективности СМТ. Предлагаемая СМТ возделывания и уборки сои содержит энергетические средства и сельскохозяйственные машины, обеспечивающие выполнение всех шести полевых механизированных работ ИТ: вспашки зяби с одновременным внесением удобрений и боронованием; осенней и весенней почвообработки комбинированным агрегатом (измельчение пласта, рыхление, выравнивание, прикатывание) с одновременным внесением и заделкой гербицидов; закрытия влаги; посева сои с локальным внесением удобрений; уборки сои с одновременным измельчением и сбором незерновой части урожая. Общий экономический эффект от внедрения СМТ должен составить 20-25 руб/га, обобщенный показатель эффективности СМТ - 1,4-1,5.

Библ. 8

УДК 631.171.001.42 : 633.853.52 Влияние использования широкозахватных МТА при возделывании сои на составляющие баланса времени смены. Д.Н. Р у б а н.

Выведена теоретическая зависимость эксплуатационных затрат, потерь урожая через коэффициент использования времени смены, который в свою очередь, изменяется из-за изменений затрат времени в балансе времени смены при использовании различных по ширине захвата машинно-тракторных агрегатов.

Библ. 10.

УДК 631.171.001.42 : 633.853.52 Влияние ширины захвата МТА при использовании различных тяговых классов на потери урожая сои. Д.Н. Р у б а н.

Представлена математическая модель и блок-схема потерь урожая, себестоимости единицы продукции сои от использования различных тяговых классов с различной шириной захвата МТА на посеве и междурядной обработке сои и даны результаты исследований.

Рис. 2. Библ. 8.

УДК 631.35:631.57 Обоснование технологических схем уборки соломой. В.И. Б е з р у к о в, Д.П. Ш а с л е н н и к о в.

Использование соломы определяет выбор технологических схем ее уборки. Анализ производства и потребления соломы в хозяйствах Амурской области в 1976-1980 гг. показывает, что ежегодно в животноводстве используется лишь 35-60% ее биологического урожая. Разнообразие природно-производственных условий хозяйств обуславливает необходимость внедрения в сельскохозяйственное производство Амурской области, наряду с копенной, валковую технологию и технологию уборки с измельчением соломы комбайновыми измельчителями ПУН-5.

Табл. 1. Библ. 3.

УДК 631.35.004.55:633.34 Исследование технологии и эксплуатационных параметров агрегатов на уборке соломы сои. В.И.Безруков, И.В.Раздобрева.

Способы использования соломистых продуктов являются основным критерием при выборе технологии уборки незерновой части урожая сельскохозяйственных культур. Для условий сельскохозяйственного производства Амурской области на перспективу можно рекомендовать уборку соломы в целом, измельченном и прессованном виде. Рассматриваются материалы исследований различных комплексов машин на уборке соломы, в том числе комплекса машин, составленного из стогообразователя СНГ-60 и стоговоза СПУ-4,0. Приводятся основные эксплуатационные показатели соломоуборочных агрегатов и затраты труда комплексов на уборке и транспортировке соломы на расстоянии 5 км.

Табл. 2.

УДК 631.333.6:631.57 Исследование качества разбрасывания измельченной соломы приспособлением ПУН-5. Д.П.Масленников.

Разбрасывание измельченной соломы в качестве органического удобрения при комбайновой уборке может осуществляться универсальным приспособлением ПУН-5 по нескольким технологическим схемам. Установлено, что лишь при разбрасывании массы вентиляторов обеспечивается агротехнически требуемая ширина и равномерность. На влажной массе у приспособления часто забивается вентилятор и выходят из строя ремни. Установка на диски барабана лопастей позволяет разбрасывать измельченную солому барабаном, обеспечивая при этом необходимую ширину 6 м и равномерность, устойчивость рабочего процесса при минимальных затратах мощности на привод приспособления.

Рис. 2.

УДК 631.361.001.5 : 633.853.53 Исследование обмолота сои вальцевым молотильным аппаратом. И.В.Бумбар, Н.П.Гречагин, А.В.Парубенко.

Представленный в статье материал раскрывает некоторые результаты лабораторных исследований и теоретического обоснования параметров вальцевого молотильного устройства, которое состоит из пары вращающихся круглых обрешеченных и пары трехгранных вальцов. Получены экспериментальные данные вымолота и дробления сои в зависимости от частоты вращения вальцов и величин подачи. Качество технологического процесса такого аппарата находится на высоком уровне (дробление зерна не превышает 0,9-1,3%). Особенно перспективным представляется применение круглых обрешеченных вальцов, так как они вымалачивают без механического повреждения до 80% зерна сои.

Рис. 5. Библ. 5.

УДК 631.561 Аэродинамические свойства бобов сои. И.В.Бумбар, А.В.Парубенко.

В статье приведена методика и результаты исследования скорости витания бобов сои. Получены вариационные кривые скорости витания бобов сои и проведена оценка закона распределений. На основании полученных данных отмечается, что скорости витания одно- двух- и трехзерновых бобов отличаются незначительно.

Результаты исследования могут быть использованы при расчетах пневматических рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Рис. 1. Библ. 3.

УДК 633.853.32 : 631.35/36 : 631.531.1 Исследование факторов, влияющих на качество семян сои. М.М. Прижаны.

Сделан анализ посевных качеств семян сои в Амурской области. Приведены результаты специально поставленных опытов, позволивших установить основные факторы, по которым семена сои оказываются некондиционными. Полученные результаты рекомендуется использовать при разработке мероприятий по улучшению качества семян сои. Табл. 2. Рис. 2., Библ. 12.

УДК 631.352 Повышение качества семян сои. Н.Ф. Конченко, С.К. Трофимов.

Изучены физико-механические свойства полноценных и морозобойных семян сои, что в качестве признака делимости для отделения морозобойных семян может служить коэффициент сферичности. Дальнейшее сортирование семян сои на фракции можно осуществлять воздушным потоком.

Рис. 1. Табл. 3. Библ. 2.

УДК 621.867.8(088.8) Оценка конструктивных и технологических параметров загрузочного устройства пневмотранспортера зернового вороха применительно к зерноуборочному комбайну. В.Ф. Паринюв, Т.Ф. Паринюва.

Дана характеристика механическим транспортирующим органам: шнекам и элеваторам с указанием характерных недостатков. Предложено заменить их на пневматический трубопроводный транспорт. Разработано новое загрузочное устройство, заменяющее собой зерновой и колосовый шнеки. Оно предназначено для обеспечения загрузки материала в трубопровод без герметизирующих устройств. Определены наиболее важные факторы, влияющие на основные показатели пневмотранспортирования. Дана оценка каждому фактору, с использованием активного планирования многофакторного эксперимента. В качестве измерительных и регистрирующих приборов при проведении исследований применялись новые технические средства.

Табл. 3. Рис. 10. Библ. 12.

УДК 621.9 Повышение эффективности механизмов и машин, используемых при производстве сои. К.А. Пинт.

Указывается, что снижение затрат при возделывании сои связано с совершенствованием машин и механизмов путем использования в их конструкции более эффективных устройств. Соответствующие решения указанных вопросов приводятся материалы экспериментального исследования эжектора с изложением метода обработки экспериментального материала. Анализируются факторы, влияющие и влияющие потери после эжектора. Исследуются способы повышения показателя работы эжектора. В выводах даются факторы, влияющие на работу эжектора, в том числе на потери, а также указывается на необходимость использования этих материалов при его проектировании.

Рис. 2. Библ. 6.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Соловьева Г.П., Ненашев В.Н. Мутанты дикой сои как исходный материал для селекции	3
Громова А.И. Использование естественной генетической разнообразности семян в селекции сои	10
Радикорская В.А. Аминокислотный состав зерна сои в зависимости от уровня минерального питания и интрагена	14
Тучкова Ю.Г. Междурядные рыхления сои и их обоснование	17
Судаков В.В., Ерменсон С.М. Влияние минерального питания на урожай сои и его структуру в условиях Приморского края	25
Лихачева В.А., Андреева Е.Р. Влияние гербицидов под сою на биологическую активность и пищевой режим лугово-бурой оподзоленной почвы	33
Синельников Э.П., Каневский Г.Е. Роль сои в балансе основных элементов питания в условиях Приморья	40
Лейба В.И. Влияние приемов основной и предпосевной обработки почвы на засоренность посевов и урожай сои	45
Рыженко В.Х. Поукосные посевы сои на корм	50
Алексеева О.В. Влияние ростактивирующих реагентов на биологическую активность семян сои	52
Андрянинова Л.А. Урожайность сои в системе качественной оценки почв	57
Копонович А.И., Смолякова А.И., Смоляков Г.Ф. Отзывчивость сои на повышенные дозы минеральных удобрений и орошение	60
Кашупа Б.И. Агротехнические требования на систему машин для индустриальной технологии возделывания и уборки сои на Дальнем Востоке	68
Рубан Ю.Н. Влияние использования широкозахватных МТА при возделывании сои на составляющие баланса времени семен	74
Рубан Ю.Н. Влияние ширины захвата МТА при использовании различных тяговых классов на потери урожая сои	78
Безруков В.И., Масленников Д.П. Обоснование технологических схем уборки соломой	85
Безруков В.И., Раздобреева М.В. Исследование технологии и эксплуатационных параметров агрегатов на уборку соломой сои	88
Масленников Д.П. Исследование качества разбрасывания измельченной соломой приспособлением ПУН-5	93
Бумбар И.В., Гречанин Н.П., Парубенко А.В. Исследование обмолота сои вальцевым молотильным аппаратом	97
Бумбар И.В., Парубенко А.В. Аэродинамические свойства бобов сои	105
Присяжный М.М. Исследование факторов, влияющих на качество семян сои	107
Конченко Н.Ф., Трофимов С.К. Повышение качества семян сои	114
Паринов В.Ф., Паринова Т.Ф. Оценка конструктивных и технологических параметров грузочного устройства пневмотранспортера зернового вороха применительно к зерноуборочному комбайну	117

Пинт К.А. Повышение эффективности механизмов в машинах, используемых при производстве сои	101
Р е ф е р а т ы с т а т ь и 	133

Пути повышения урожайности сои на
Дальнем Востоке

Сборник научных трудов

Редактор М.Н. Сурлавская
Техн. редактор Н.В. Евсеева

Сдано в печать 20.07.82 г.
Подписано к печати 18.10.82 г. ВЕ 01124.
Уч.-изд. л. 10,0. Бумага тетрадная, 60х84х16.
Тираж 500 экз. Заказ 295.
Цена 98 коп.

Отпечатано ООП БСХИ, г. Благовещенск,
ул. Политехническая, 86.

