

ГРЕБНЕВЫЕ
ПОСЕВЫ
СОИ
В
ПРИАМУРЬЕ



Благовещенский сельскохозяйственный институт

**ГРЕБНЕВЫЕ
ПОСЕВЫ
СОИ
В ПРИАМУРЬЕ**

**БЛАГОВЕЩЕНСК
1973**

Амурская область является основным производителем сои в СССР. Дальнейшее увеличение производства этой культуры здесь связано с освоением новых земель и продвижением ее в северные районы, а также совершенствованием технологии ее возделывания.

Эта брошюра посвящена в основном вопросам гребневой технологии возделывания сои. В ней использован экспериментальный материал сотрудников кафедры растениеводства Благовещенского сельхозинститута. В написании ее участвовали В. М. Пенчуков, Я. Я. Скродерс, Г. К. Шелевой, В. М. Сидоренко, а также А. Е. Алешин, В. А. Радикорская и Г. Ф. Смоляков.

Под редакцией
академика ВАСХНИЛ Г. Т. Казьмина
и кандидата экономических наук
В. М. Сидоренко

На Дальнем Востоке производится около 98% сои, получаемой в СССР. При этом около 70% сои выращивается в Амурской области. Важную роль в увеличении валовых сборов соевого зерна сыграло расширение посевных площадей под этой культурой. Так, в 1953 г. они составляли 89,1 тыс., в 1972 г. — 616 тыс. га.

В северных районах Приамурья в 1959 г. соей засевалось 10,4 тыс., а в 1970 г. — уже 38,9 тыс. гектаров.

Но урожайность этой ценной культуры остается пока низкой. Так, в Амурской области за седьмую пятилетку она составила 4,4 ц/га, за восьмую повысилась на 2,2 ц/га и достигла 6,6 ц/га. К концу девятой пятилетки урожайность сои планируется довести до 9,2 ц/га, а валовое производство соевого зерна в год — до 554,9 тыс. тонн. Это на 21% больше, чем в конце восьмой пятилетки.

О неиспользуемых возможностях этой культуры свидетельствует передовой опыт лучших хозяйств и сортоучастков. Так, средняя урожайность сои на Тамбовском сортоучастке только за счет своевременного и высококачественного выполнения сельскохозяйственных работ повысилась до 16 ц/га. А в ордена Ленина колхозе «Приамурье», на полях которого расположен сортоучасток, она составила 11,4 ц/га, в целом по Тамбовскому району — 9,3 ц/га.

Аналогичная тенденция отмечается и в северной зоне области. Например, средняя урожайность сои на Мазановском сортоучастке за прошедшую пятилетку составила 9,7 ц/га, в колхозе «Зейский гигант» — 6 ц/га, а по Мазановскому району в целом — 4,7 ц/га.

Основные пути увеличения производства сои в Приамурье — увеличение ее урожайности, а также расширение посевных площадей. В настоящее время основными производителями сои являются южные и центральные районы. Но здесь пахотнопригодные земли в основном освоены, поэтому расширять посевы сои возможно за счет мелиорации заболоченных земель и продвижения культуры в северные районы.

Низкие урожаи сои и сложность внедрения этой культуры в северных районах обусловлены ограниченностью тепловых ресурсов, тяжелым механическим составом почв, их низкой водопроницаемостью и переувлажнением посевов в период вегетации сои. Старопахотные земли здесь большей частью имеют низкое почвенное плодородие, они сильно засорены. В таких условиях нужны специальные агрометеорологические мероприятия, улучшающие их водно-воздушный, пищевой и тепловой режимы, активизирующие микробиологическую деятельность и отвечающие биологическим особенностям сои. В комплекс таких мероприятий входит гребневой способ посева сои.

Гребневая технология возделывания сои изучалась на лугово-черноземовидных почвах Амурской области еще в предвоенные годы. В четырехлетних опытах она обеспечила по сравнению с ровной поверхностью среднюю прибавку урожая, равную 4 ц/га (Моисеенко, 1941). Однако из-за низкого уровня механизации того времени этот способ посева не нашел применения. Современное техническое оснащение хозяйств и разработка ДальНИИСХ средств механизации выращивания сои на гребнях позволяют широко внедрить этот способ посева в практику.

В северных районах области гребневая технология возделывания сои не изучалась вовсе, хотя наибольшее практическое значение она имеет именно здесь. Поэтому в данной работе большое внимание уделено экспериментам, проведенным на севере (Мазановский район).

УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ СОИ В ПРИАМУРЬЕ

Температурный режим. Для полного развития соя требуется сумма активных температур от 1700° (ранние сорта) до 2900° (поздние сорта). Чтобы среднеспелые сорта росли и развивались нормально, необходима сумма активных температур выше 2000° за вегетацию. Для прорастания семян достаточно 12—14°, для периода посев—всходы — 15—18°, формирования репродуктивных органов — 18—19°, цветения — 19—20°, образования семян — 19°, созревания — 16° (Беликов, Ткаченко, 1961).

Тепло — фактор, ограничивающий возделывание сои в северной зоне области. Температурные условия здесь удовлетворяют лишь скороспелым сортам, требующим суммы активных температур в 1600—1800°. Однако и они в отдельные годы — с низкими весенними температурами, недостаточной напряженностью тепла в период вегетации, ранними осенними заморозками — не вызревают и резко снижают урожай.

Напряженность тепла — фактор, определяющий продолжительность фаз развития сои. В годы наших исследований в северной зоне с гребневой культурой сои также наблюдалась зависимость продолжительности периодов развития от напряженности тепла. Например, в 1969 г. из-за недостатка тепла (среднесуточная температура 17,8°) период от всходов до цветения растянулся до 42 дней. Значительное сокращение его (на 5—6 дней) мы наблюдали в 1970 г., так как среднесуточная температура в тот год повысилась на 3—4°. Отметим, что соя на гребнях закончила период развития от всходов до цветения на день раньше, чем на ровной поверхности; то же и по вегетационному периоду в целом.

Для сои с самого начала вегетации требуется относительно высокая температура. Она начинает прорастать, когда почва прогревается до 6—8°, достаточная температура для прорастания — плюс 12—14°, а оптимальная — 20—22°.

Для северной зоны характерно появление недружных и ослабленных всходов, если соя прорастает при низких температурах (ниже 10°) на фоне избыточного увлажнения почвы.

Наблюдения за температурным режимом гребней и

ровной поверхности в северной зоне показали, что при посеве сои во второй декаде (15—17) мая прорастание ее на гребнях происходит при температуре 12—13°, а полные всходы появляются при 17—20°; на ровной поверхности температура почвы в период прорастания — полные всходы бывает на 1—2° ниже, чем на гребнях, поэтому на гребнях всходы более дружные и полные.

Для северной зоны характерны частые похолодания в период посева сои. Это снижает полевую всхожесть семян. За годы наших исследований полнота всходов на гребнях была на 8% выше, чем на ровной поверхности. О зависимости данного показателя от температуры свидетельствует прямая связь, существующая между урожаем и суммой активных температур в период посев—всходы (коэффициент корреляции для сорта Салют 216—0,612, Амурская 42 — 0,485, Хабаровская 4 — 0,320). В другие периоды урожай зависел в большей степени от напряженности тепла.

В южных районах области температурный режим более благоприятен для возделывания сои.

В период интенсивного роста, закладки репродуктивных органов, цветения и образования бобов соя требует повышенной температуры, которая и ночью не должна опускаться ниже 15—17°. В. А. Золотницкий (1962) считает, что соя не может расти при температуре ниже 14°. Образование семян идет при более низких показателях и прекращается при 13°. В наших исследованиях на гребнях фазы бобообразования и созревание проходили при температуре воздуха 16—18°, на ровной поверхности — 17°.

Таким образом, температура часто определяет величину и качество урожая сои, особенно в северной зоне. Потребность этой культуры в тепле увеличивается от прорастания к всходам, достигая максимума в период цветения и постепенно снижаясь к созреванию. Снижение температуры воздуха в период вегетации на 2—3° задерживает ее рост, удлинняет продолжительность всех фаз развития.

Водный режим. Наряду с теплом определяющее значение для роста и развития сельскохозяйственных культур имеет влагообеспеченность. В северной зоне она несколько ниже, чем в южной. Гидротермический коэффициент (ГТК) равен здесь 1,6—2.

По данным П. И. Колоскова, за три летние месяца (июнь, июль, август) сое необходимо 300—350 мм осадков. Для прорастания ее семян требуется количество воды, равное 240% их веса. Чтобы прорастание семян было дружным, достаточны запасы влаги в 35—40 мм. От всходов до цветения соя мало реагирует на недостаток влаги в почве. Но для нормального развития ей требуется в пахотном слое 60—80 мм влаги. Самый ответственный период в развитии сои — цветение — плодообразование, когда потребляется наибольшее количество влаги. В это время растения сои интенсивно накапливают вегетативную массу, и ежедневно каждое из них испаряет до 300 г воды. На центнер сухого вещества расходуется 500—700 ц воды.

Важное значение в формировании урожая сои имеет обеспеченность растений влагой в период от посева до созревания. А содержание влаги в почве весной зависит в основном от осенних осадков. Дождливая осень приводит иногда к избыточному весеннему увлажнению почвы. Но чаще посев сои совпадает с периодом, когда осадков нет, влажность воздуха низка, дуют сильные ветры. В результате верхний слой почвы быстро иссушается. Недостаток влаги ощущается уже в мае — начале июня. В мае выпадает мало осадков. В первые дни июня их выпадает обычно около 50 мм. Но почти все это расходуется на испарение. Остающаяся влага не возмещает майских потерь. Коэффициент, характеризующий отношение осадков к испарению, составляет, например, в Мазановском районе 0,5. Поэтому в июне почва остается слабо увлажненной, а часто и сухой. Период всходы—ветвление сои проходит зачастую при недостатке влаги.

В Амурской области летние осадки нередко выпадают в виде ливней. Они переувлажняют почву, отрицательно воздействуя на рост и развитие сои, затрудняют уход за посевами. Переувлажнение приводит к резкому снижению урожая сои. По данным В. В. Бурлаки (1968) почва в посевах сои переувлажнена в среднем две недели за период вегетации.

Итак, урожай сои зависит в основном от обеспеченности посевов осадками и теплом. Нами установлено (с использованием ЭВМ «Наири»), что урожай этой культуры находится в зависимости от обеспеченно-

сти растений влагой в период посев—всходы (коэффициенты корреляции: для сорта Салют 216 = 0,451, Амурская 42 = 0,540, Хабаровская 4 = 0,454). Следовательно, агротехнические мероприятия этого периода должны быть направлены на сохранение осенних запасов влаги и экономное расходование их.

От всходов до цветения соя, как было сказано, не предъявляет повышенных требований к влажности (коэффициенты корреляции снижаются). Но в период посев—всходы отрицательно сказывается и переувлажнение, особенно при низкой температуре почвы. Наибольшее количество влаги соя потребляет от цветения до налива. Засуха в это время не только снижает урожайность, но и способствует образованию семян с низкими посевными качествами. Наиболее высокий урожай формируется при выпадении в период цветение — созревание 300 мм осадков. Уменьшение этого количества до 200 мм или повышение больше 400 мм приводит к резкому снижению урожая. Во время созревания потребность сои во влаге снижается, а избыток ее затягивает созревание и период вегетации в целом. В результате бобы могут быть повреждены осенними заморозками.

Несмотря на высокую потребность сои во влаге (транспирационные коэффициенты 600—700), избыточное увлажнение почвы отрицательно действует на развитие растений, снижая урожай. Летнее затопление растений после весенней засухи (особенность выпадения осадков в северной зоне, как и вообще в Приамурье), вызывает частичное отмирание их, опадение нижних листьев. Особенно сильно повреждаются корни, а клубеньки преждевременно загнивают. Избыток влаги способствует росту вегетативной массы, но количество плодов при этом уменьшается, период вегетации растягивается, и, как правило, в таких случаях соя в северной зоне попадает под осенние заморозки, не сформировав зерна.

Отрицательное действие избыточного увлажнения устраняется при гребневой культуре возделывания сои. На гребнях соя быстрее освобождается от избытка влаги и созревает на 1—3 дня раньше, чем на ровной поверхности.

Световой режим. Соя — культура короткого дня, с высокой отзывчивостью на изменение светового режима.

Если в условиях длинного дня она сильно вегетирует и медленно развивается, то слишком короткий день (8 часов) в начале вегетации приводит к угнетению растений. При этом снижается их продуктивность. Даже небольшое уменьшение дня задерживает цветение сои и затягивает вегетационный период. Эта особенность препятствует продвижению на север некоторых сортов сои.

Наблюдения в северной зоне показали, что при перемещении сои примерно на 2° на север период от всходов до цветения удлиняется на 1—2 дня, необходимая сумма температур увеличивается на $30—50^{\circ}$, а вегетационный период — на 11—14 дней. Но в северных районах на длину вегетационного периода сои, безусловно, влияет температурный режим, особенно во время созревания. В условиях зоны увеличение вегетационного периода нельзя полностью относить за счет удлинения дня, так как большое значение имеют, вероятно, температурные условия.

У гребневых посевов сои в северной зоне благодаря лучшей теплообеспеченности почвы межфазные периоды и вегетационный в целом сокращаются. Вегетационный период уменьшается на 1—3 дня (в зависимости от погодных условий года) по сравнению с ровной поверхностью.

Управлять световым режимом в посевах сои можно, если выбирать оптимальные нормы высева семян и способ посева.

Освещенность растений на гребнях лучше и равномернее, чем на ровной поверхности. Это обусловлено большей шириной междурядий (85 см), более равномерным размещением растений и значительно меньшей засоренностью. При достаточном количестве осадков (300—350 мм) оптимальная норма высева сои на гребнях — 350—450 тыс. всхожих зерен на гектар, что на 30—40% меньше, чем на ровной поверхности. Загущенные посевы на гребнях не реализуют своих возможностей в поглощении солнечного света, продуктивность их снижается.

Таким образом, гребневые посевы сои при прочих одинаковых с ровной поверхностью условиях способствуют формированию сравнительно высокого урожая благодаря лучшему использованию солнечной энергии, оптимальным условиям светового режима.

Почвы. Сельскохозяйственные районы Амурской области расположены в основном в зоне лугово-черноземовидных, луговых глееватых, бурых лесных и пойменных луговых почв.

Лугово-черноземовидные почвы наиболее плодородны. Они содержат значительные запасы валового азота, фосфора и калия. Однако доступных для растений форм азота и фосфора мало, поэтому и здесь нужны удобрения. Реакция этих почв слабокислая и близкая к нейтральной, механический состав их тяжелый; при выпадении в отдельные периоды большого количества осадков растения сои страдают от переувлажнения.

По сравнению с ровной поверхностью мощность активно используемого слоя почвы под растениями на гребнях возрастает с 18—25 до 28—35 см (при междурядии 85 см), а площадь соприкосновения с атмосферным воздухом — на 25—29% (Казьмин, Егорченков, 1971).

Более высокая температура и лучшая аэрация почвы в гребне способствует усилению жизнедеятельности почвенных организмов и минерализации органических веществ. В результате повышается содержание доступных для растений сои форм азота, фосфора и других элементов питания.

В 1971 г. в наших наблюдениях на лугово-черноземовидной почве отмечено, что в фазу полных всходов на гребнях содержится на 0,42 мг P_2O_5 на 100 г почвы больше, чем на ровной поверхности:

	<i>Полные всходы</i>	<i>Плодообразование</i>
Ровная	1,22	0,46
Гребни	1,64	0,6

Имея на гребнях более развитую корневую систему и надземную массу, соя за вегетацию потребляет здесь больше питательных веществ, чем соя на ровной поверхности. Содержание подвижной фосфорной кислоты снизилось в конце плодообразования на гребнях на 1,04 мг/100 г почвы, а на ровной — на 0,76 мг/100 г почвы.

Луговые глееватые почвы развиваются в условиях периодического избыточного поверхностного увлажнения. Пахотный слой их редко превышает 16 см. Реакция

сильно и среднекислая (рН солевой вытяжки = 4,3). Луговые глееватые почвы отличаются невысоким плодородием. На участках с естественным растительным покровом гумусовый горизонт составляет 10—12 см. Содержание гумуса в нем достигает 7%. Местами пахотный горизонт доведен до 20 см и выше и содержит 2—4% гумуса. В подпахотном горизонте его уровень резко снижается. Почвы отличаются тяжелым механическим составом и низким содержанием легкоусвояемых форм элементов питания.

Бурые лесные почвы занимают вершины и склоны увалов и холмов, склоны террас. Пахотный горизонт их доведен до 18 см. Механический состав легкий суглинистый и супесчаный. Гумуса в пахотном слое содержится 2—5%. Уровень валового азота и фосфора, а также подвижных форм этих элементов низкий. Бурые лесные почвы переувлажняются меньше, чем другие, но при обильных осадках пахотный слой подвержен эрозии.

Пойменные луговые почвы крайне неоднородны: встречаются участки и очень плодородные, и очень бедные. Содержание гумуса — от 2 до 6%, реакция колеблется от сильно кислой до близкой к нейтральной (рН солевой вытяжки 3,9—5,8). Уровень доступного азота и фосфора невысок и сильно варьирует.

При определении динамики содержания фосфора в нашем опыте в 1969 г. установлено, что количество легкорастворимого фосфора в почве снижается к концу вегетации почти вдвое. При этом уровень его в почве на гребневой форме поверхности до фазы бобообразования был выше, чем на ровной. Приводим эти результаты (мг P_2O_5 на 100 г почвы — по Чирикову):

	<i>До всходов</i>	<i>Цветение</i>	<i>Бобообразование</i>
Ровная поверхн.	6,7	4,3	3
Гребневая поверхн.	7,9	5,3	2,3

Механический состав пойменных луговых почв суглинистый и супесчаный, что способствует хорошему передвижению влаги. Эти почвы хорошо прогреваются и быстро отганвают.

Наши опыты с гребневой технологией возделывания сои были проведены на лугово-черноземовидной (учхоз «Грибское»), луговой глееватой и пойменной лу-

говой почвах (совхоз «Ульминский» и колхоз «Зейский гигант» Мазановского района).

ВЛИЯНИЕ ФОРМ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛЯ НА УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ СОИ

Температурный режим. Как уже отмечено, недостаток тепла в Приамурье — одна из основных причин низкой урожайности сои. Весной верхний корнеобитаемый слой здесь прогревается очень медленно. Недостаток тепла задерживает рост и развитие растений, сопровождается непроизводительными потерями почвенной влаги.

Гребни ускоряют прогревание почвы, так как деятельная поверхность поля, освещаемая и нагреваемая солнцем, в этом случае на 20—25% больше, чем у ровного поля (Максимов, 1965). Гребни понижают скорость движения воздуха в приземном слое, замедляя остывание почвы. Прогретые за день гребни ночью отдают тепло приземному слою воздуха, повышая его ночные температуры.

Чтобы установить количественные показатели влияния гребней на тепловые ресурсы, в 1969—1971 гг. проводились наблюдения за температурой почвы на глубине 10 см на гребнях и ровной поверхности (контроль). Температуру замеряли в течение 20 дней после посева, трижды в сутки: в 8, 13 и 19 часов. Средние результаты наблюдений в двух точках (учхоз «Грибское» и колхоз «Зейский гигант») представлены в табл. 1.

В среднем за два года температура на гребнях была на 1° выше, чем на ровной поверхности; за счет этого всходы на гребнях появлялись на день раньше.

В 1970 г. температура за день на гребнях была на 0,5° выше, чем на ровной поверхности, причем на вершине гребня эта разница достигала 1,4°. Лучшее прогревание гребней в 1971 г. можно объяснить более высокой температурой воздуха (она оказалась на 2,7° выше, чем в 1970 г.) и меньшей (на 4,5 мм) влажностью гребней.

Возможность повысить температуру почвы особенно важна в условиях северной зоны Амурской области.

В течение месяца после сева средняя температура почвы здесь была на гребнях 16,1° — на 0,6° выше, чем на ровной поверхности. Следует отметить, что в первые дни после сева температура почвы на гребнях была вы-

Таблица 1

Влияние формы поверхности поля на температуру почвы
(град.) на глубине 10 см

Форма поверхности	„Грибское“		„Зейский гигант“		
	1970 г.	1971 г.	1969 г.	1970 г.	1971 г.
<i>8 часов</i>					
Ровная	11,8	13,6	14	11,7	13,1
Гребни	12,5	15,0	14,4	12,5	13,2
<i>13 часов</i>					
Ровная	16,9	19,2	17,5	15,3	15,8
Гребни	17,5	19,8	18,4	16,1	15,9
<i>19 часов</i>					
Ровная	18,1	19,3	18,3	17,6	16,8
Гребни	18,3	21,2	19,4	18,2	17,0
<i>Средняя за день</i>					
Ровная	15,6	17,2	16,6	14,8	15,2
Гребни	16,1	18,6	17,4	15,6	15,4
Разница	0,5	1,4	0,8	0,8	0,2

ше, чем на ровной поверхности, даже на 1—3°. Особенно отчетливо проявилось это в опытах, заложенных в условиях более северных мест (совхоз «Ульминский»).

Утром разница температуры на гребнях и на ровной поверхности оказывалась меньшей, чем вечером. Это свидетельство того, что гребни интенсивнее нагреваются в течение дня и охлаждаются ночью за счет увеличенной площади поверхности. В отдельные ночи понижение температуры на гребнях достигало величины ее на ровной поверхности.

В дни с сильными северными ветрами (1971 г.) гребни охлаждались сильнее, чем ровная поверхность. В целом же они способствовали лучшему прогреванию почвы, появлению более ранних и дружных всходов. Это очень важно для возделывания сои в северной зоне области.

Гребневая форма поверхности вносит существенные изменения в обеспеченность соевого растения теплом и влагой (табл. 2).

Таблица 2

Влияние форм поверхности поля на продолжительность межфазных периодов развития сои

Форма поверхности	Учхоз „Грибское“ (посев 26 мая)				Колхоз „Зейский гигант“ (посев 15 мая)			
	продол. пер. (дн.)	сумма тем-пер. (град.)	среднесут. темпер. (град.)	сумма осадков (мм)	продол. пер. (дн.)	сумма тем-пер. (град.)	среднесут. темпер. (град.)	сумма осадков (мм)

1969 г.

От посева до всходов

Ровная	—	—	—	—	22	217,8	9,9	38,2
Гребни	—	—	—	—	21	210,0	10	38,2

От всходов до цветения

Ровная	—	—	—	—	42	747,6	17,8	139
Гребни	—	—	—	—	42	747,6	17,8	139

От цветения до полной спелости

Ровная	—	—	—	—	63	1020,6	16,2	211,9
Гребни	—	—	—	—	62	1004,4	16,2	211,9

1970 г.

От посева до всходов

Ровная	15	223,5	14,9	44,5	24	316,8	13,2	22,9
Гребни	14	207,2	14,8	40,7	22	297,0	13,5	22,4

От всходов до цветения

Ровная	32	694,4	21,7	66,3	36	752,4	20,9	35,3
Гребни	32	691,2	21,6	62,2	35	721,5	20,6	35,8

От цветения до полной спелости

Ровная	72	1252,8	17,4	278,8	64	1145,6	17,9	257,9
Гребни	72	1267,2	17,6	281,4	65	1176,5	18,1	176,1

1971 г.

От посева до всходов

Ровная	16	265,6	16,6	30,8	23	308,2	13,4	15,8
Гребни	15	247,5	16,5	6,5	20	254,0	12,7	15,8

Форма поверхности	Учхоз „Грибское“ (посев 26 мая)				Колхоз „Зейский гигант“ (посев 15 мая)			
	продол. пер. (дн.)	сумма тем- пер. (град.)	среднесут. темпер. (град.)	сумма осадков, (мм)	продол. пер. (дн.)	сумма тем- пер. (град.)	среднесут. темпер. (град.)	сумма осадков (мм)

От всходов до цветения

Ровная	33	693,0	21	103,5	35	696,5	19,9	79,1
Гребни	33	689,7	20,9	127,8	32	649,6	20,3	36,4

От цветения до полной спелости

Ровная	67	1172,5	17,5	224,3	60	984,0	16,4	168,6
Гребни	67	1185,9	17,7	220,8	66	1102,2	16,7	230,2

За счет этого сокращаются межфазные периоды и вегетационный в целом, что также весьма важно для Приамурья. Наши исследования в северной зоне показали, что период от посева до полных всходов на гребнях сокращается от 1 до 3 дней; в среднем полные всходы на гребнях отмечены на 21-й день, а на ровной поверхности — на 23-й.

Наибольшая сумма температур за первый период развития сои была в 1970 г., что способствовало формированию в том году более высокого урожая. В начале июня во все годы исследований стояла сухая, умеренно-теплая погода. Более дружными оказались всходы на гребнях.

В южных районах продолжительность периода от посева до полных всходов в 1970 г. на гребнях составляла 14 дней, а на ровной поверхности — 15 дней, в 1971 г. — соответственно 15 и 16 дней. В 1970 г. всходы сои в обоих вариантах появились на день раньше, чем в 1971 г., хотя среднесуточная температура воздуха за период посев — всходы в первый год исследования была на 1,7° ниже, чем во второй. Это можно объяснить одинаковой обеспеченностью сои влагой. В 1970 г. за период посев — всходы выпало осадков на ровной поверхности 44,5 мм, а на гребнях — 40,7 мм, тогда как в 1971 г. — соответственно 30,8 мм и 6,5 мм. Запасы продуктивной влаги в слое 10 см за этот период составили

в 1970 г. на ровной поверхности 23,5 мм, а на гребнях 21,4 мм, в 1971 г. — соответственно 17,6 и 17,1 мм. Посев сои в недостаточно влажную почву задержал появление всходов.

Период от полных всходов до цветения характеризовался в годы исследований весьма различными погодными условиями. В 1969 г. значительное количество осадков, выпавших в северной зоне, привело к увеличению этого периода. Прохождение фаз развития от всходов до цветения у сои растянулось и за счет низкой среднесуточной температуры: в 1969 г. она была ниже, чем в 1970 и 1971 гг., соответственно на 2,8 и 2,5°. По сумме температур за период особой разницы по годам не отмечено. В 1970—1971 гг. этот период был засушливым, но соя устойчиво перенесла неблагоприятные условия и сформировала сравнительно высокий урожай. Период от всходов до цветения в эти годы сократился на 1—3 дня.

В южной зоне запасы продуктивной влаги в слое 10 см в 1970 г. были в 1,5 раза больше, чем в 1971 г., и составляли на ровной поверхности 16,2 мм, на гребнях — 13,4 мм. Благодаря более равномерному выпадению осадков в 1970 г. растения интенсивнее накапливали надземную массу, имели большую высоту. Так, высота их в фазу цветения в 1970 г. на ровной поверхности составляла 39,9 см, на гребнях — 40,8, а в 1971 г. — соответственно 34,8 и 37,2 см. Продолжительность межфазных периодов от формы поверхности не зависела.

Период от цветения до полной спелости в 1971 г. на обеих формах поверхности был на 5 дней короче, чем в 1970 г. Это результат лучшей обеспеченности теплом и влагой. Сумма температур в 1970 г. превысила таковую в 1971 г. на ровной поверхности на 82,6°, на гребнях — на 81,8°. Аналогичная зависимость отмечена и по осадкам.

На севере области период от цветения до полной спелости в первые два года исследований был почти одинаковым. По напряженности тепла более благоприятным оказался 1970 г.: средняя температура воздуха составила 18° — на 2° выше, чем в 1969 г. Значительное количество осадков привело к избыточному увлажнению почвы. Засушливый 1971 г. способствовал раннему созреванию сои (12 сентября).

На гребнях продолжительность межфазных перио-

дов и вегетационного в целом сокращалась на 1—3 дня по сравнению с ровной поверхностью.

Важное значение для теплообеспеченности сои имеют сроки сева. Так, в опытах, проведенных в учхозе «Грибское», посевы сои разных сроков получали в период вегетации неодинаковое количество тепла и влаги, поэтому существенно различались по росту и развитию. Чтобы соя прорастала нормально, необходима температура почвы на глубине заделки семян выше 10°. При посеве в первые сроки она оказалась ниже 10°, что задержало появление всходов. В 1970 г. при посеве 15 мая всходы появились на 21-й день, а в 1971 г. — на 23-й. Температура воздуха за этот период составляла в 1970 г. 13°, в 1971 г. — 14°. При посеве 25 или 30 мая почва на глубине 10 см прогревалась до 15—17° в 1970 г., до 16° — в 1971 г., а температура воздуха поднималась до 18°. Всходы появлялись на 13—15-й день. При поздних сроках сева влажность почвы была ниже, чем при ранних.

Наблюдения за температурным режимом почвы на гребневой поверхности в северной зоне области показали, что на гребнях в ранних посевах (10—15 мая) семена сои прорастают при температуре 6—8°. Поскольку в конце третьей декады мая гребни прогревались до 16—18°, всходы были дружными.

На продолжительность периода посев—всходы заметно влияет скорость нарастания температуры почвы с его начала. Продолжительность этого периода существенно изменяется в зависимости от формы поверхности и среднесуточной температуры почвы (табл. 3).

Таблица 3

Влияние среднесуточной температуры
на продолжительность периода посев—всходы
(колхоз «Зейский гигант»)

Сроки посева	1970 г.		1971 г.	
	темпер. (град.)	период (дн.)	темпер. (град.)	период (дн.)
10/V (гребни)	10,6	25	11,2	22
15/V (гребни)	11,5	22	14,2	20
15/V (ровн. поверхн.)	10,9	24	14	23
20/V (гребни)	13,6	23	15,1	13
25/V (гребни)	14,7	20	17,5	14
30/V (гребни)	15,3	17	19,9	11

На ранних гребневых посевах прорастание семян и появление всходов отмечается при среднесуточной температуре 10—12° (1970 г.) и 12—14° (1971 г.). Период посев—всходы достигает 20—25 дней. Увеличение среднесуточной температуры на 1—3° в 1971 г. способствовало его сокращению до трех дней по сравнению с 1970 г.

В посевах 15 мая на гребнях более высокая среднесуточная температура почвы способствовала сокращению периода посев—всходы по сравнению с аналогичным посевом на ровной поверхности от 2 до 3 дней, а также появлению более дружных всходов.

Продолжительность периода посев—всходы у гребневого посева 10 мая такая же, как у посева 15 мая на ровной поверхности, причем с более высокой полевой всхожестью семян.

Увеличение температуры в период посев—всходы до 15—20° сокращает его продолжительность на гребнях в посевах третьей декады мая (1971 г.) в 1,5—2 раза. В посевах 30 мая почва была прогрета до 17,3°, что вдвое сократило период посев—всходы по сравнению с посевом 10 мая.

Таким образом, хотя в гребневых посевах до 20 мая разница в прохождении периода посев—всходы незначительна, но для северной зоны появление всходов даже на 1—2 дня (ранние посевы) раньше обычного имеет большое практическое значение.

На продолжительность межфазных периодов развития сои заметно влияют и минеральные удобрения (табл. 4).

Растения сои неодинаково развивались на гребнях в удобренном и неудобренном вариантах, а также на ровной поверхности при дозе $N_{30}P_{60}$. Удобрения и форма поверхности влияют на продолжительность межфазных периодов и в целом вегетационного; в свою очередь это вносит изменения в обеспеченность сои теплом и влагой.

Продолжительность развития сои от посева до полных всходов (1970 г.) составила на гребнях при дозе удобрений $N_{30}P_{60}$ 20 дней. По отношению к контролю (без удобрений) увеличение равнялось одному дню. Наибольшей продолжительностью периода была в варианте с ровной поверхностью (фон $N_{30}P_{60}$) — 22 дня.

В гребневом посеве при внесении азотно-фосфорного удобрения начало цветения сои наступило на два дня.

Влияние удобрений на продолжительность
межфазных периодов (дн.) развития сои
(колхоз «Зейский гигант»)

Варианты	Посев— полн. всх.	Полн. всх. — нач. цвет.	Цвет.	Конец цвет.— созр.	Вегет. период
1970 г.					
Контроль (гребни)	21	36	20	46	123
N ₃₀ P ₆₀ (гребни)	20	35	20	46	121
Ровн. повсрн. (N ₃₀ P ₆₀)	22	35	20	47	124
1971 г.					
N ₃₀ P ₆₀ (гребни)	16	30	—	68	114
Контроль (гребни)	16	32	—	66	114

а конец цветения на день раньше, чем в контрольных вариантах, где фаза проходила одновременно.

На удобренном гребневом посеве N₃₀P₆₀ соя созревала при среднесуточной температуре 15,2° на день раньше, чем в варианте без удобрений, и на 2 дня раньше, чем на ровной поверхности (N₃₀P₆₀). Период вегетации на этих вариантах соответственно составил: 121, 123 и 124 дня.

Следовательно, при достаточном увлажнении почвы удобрения сокращают вегетационный период сои, высеваемой на гребнях, на 2—3 дня по сравнению с контролем (без удобрений на гребнях) и с контролем на ровной поверхности (фон N₃₀P₆₀).

В 1971 г. продолжительность периода от посева до полных всходов в удобренном и неудобренном вариантах гребневого посева была одинаковой. Начало цветения наступило в варианте с удобрением на два дня раньше, но созревание несколько затянулось (на день). В итоге вегетационный период оказался одинаковым — 114 дней.

При одинаковой дозе минеральных удобрений гребневой посев по сравнению с ровной поверхностью имеет существенные преимущества — менее продолжительные фазы развития, более эффективное усвоение соей элементов питания.

Фенологические наблюдения показали, что азотные удобрения увеличивают вегетационный период сои, а фосфор стимулирует раннее созревание зерна на гребнях.

Водный режим. Наиболее высокие урожаи соя формирует, если оптимальная влажность почвы сохраняется в течение всей вегетации. Недостаток влаги в период посев — всходы задерживает прорастание семян и появление всходов. При избыточной влажности снижается всхожесть семян, увеличивается их загнивание, а при длительном переувлажнении наступает гибель всходов. Влажность почвы в этот период должна составлять 40—60% полной влагоемкости (16—29 мм в слое 10 см). Соя отрицательно реагирует как на недостаток, так и на избыток влаги в период цветения — налив зерна. Наиболее оптимальные условия для нее создаются при влажности, равной 70—80% полной влагоемкости почвы (35—47 мм продуктивной влаги в слое 10 см).

В условиях муссонного климата главное преимущество гребневой формы поверхности — более быстрый сброс ливневых вод. На полях с правильной нарезкой гребней избыточная вода собирается в борозды, обеспечивающие сброс ее с поля.

Формы поверхности поля влияют и на продолжительность переувлажнения. По наблюдениям В. В. Бурлаки (1967 г.) наиболее кратковременным переувлажнением отличались гребни 90 см. Автор пришел также к выводу, что нельзя считать достаточно обоснованным утверждение ряда исследователей о большем, чем на ровной поверхности, иссушении почвы на гребнях весной. Оно может иметь место только, если гребни слишком узки. Гребни с междурядьем 90 см — важное средство сохранения и экономного расходования зимних запасов влаги. Это положение подтверждено и другими исследователями.

Наши наблюдения за ростом и развитием сои на гребнях показали, что корни растений используют в основном запасы влаги, аккумулированные гребнями. Увеличение пахотного слоя улучшает регулирование водного режима растений по сравнению с ровной поверхностью. У основания гребня всегда находится влага в относительно достаточном количестве.

В засушливые периоды влажность почвы в гребнях

на глубине 10—20 см выше, чем на ровной поверхности. И, наоборот, при избыточном увлажнении она снижается на 3—4%, причем верхний слой в большей степени освобождается от излишней влаги. При недостатке или отсутствии осадков влага подается к семенам, или корням растений от основания гребней, по капиллярам их уплотненного ядра.

Исследования показали, что урожайность сои снижается как при недостатке влаги, так и при ее избытке. Так, в 1971 г. количество осадков за вегетацию сои составило 283 мм, в предыдущем году — 315 мм; урожай 1971 г. в связи с недостатком влаги оказался вдвое меньше, чем в 1970 г. Но при гребневом способе посева он был в среднем на 3,6 ц/га выше, чем на ровной поверхности.

Значительно больший эффект от гребневого посева получен в засушливый год. Следовательно, водный режим при гребневой культуре регулируется более эластично.

Недостаток влаги в один период не компенсируется ее избытком в последующие фазы. Так, в 1971 г. количество осадков, выпавших в период от посева до полных всходов, составило на обеих формах поверхности 15,8 мм. Посев семян в недостаточно влажную почву задержал их набухание и прорастание, всходы оказались более изреженными, чем в предыдущие годы, когда в этот период выпало 22—30 мм осадков. Наибольшая изреженность посевов отмечена на ровной поверхности.

Во время созревания потребность сои во влаге снижается, а избыток ее затягивает созревание и период вегетации в целом. В результате осенние заморозки могут повредить бобы.

Трехгодичные определения влажности почвы на гребнях в северной зоне области показали (табл. 5), что в ранневесенний период здесь столько же влаги, как и на ровной поверхности.

При влажности свыше 22% гребни обеспечивают сброс избыточной влаги. Так, во второй и третьей декаде июля влажность почвы в слое 0—10 см на ровной поверхности была на 3% выше, чем на гребневой. Характерно также, что в более глубоком слое (10—20 см) гребней влаги такое же количество, как и на ровной поверхности, а иногда и больше. Следовательно, греб-

Таблица 5

Влияние форм поверхности на влажность (%) почвы
(колхоз «Зейский гигант», 1969—1971 гг.)

Определение	Ровная поверхность		Г р е б н и	
	0—10 см	10—20 см	0—10 см	10—20 см
22—27/V	20,5	23,3	20,5	22,7
5—7/VI	21	18,2	21,1	19,6
17—18/VI	21,4	24,6	20,4	21,8
28—30/VI	17,8	18	17,2	18,2
8—10/VII	20	19,7	18,8	21,3
18—19/VII	22,1	20,9	19	21
27—28/VII	23	20,3	20,1	20,3
8—9/VIII	14,4	16	10,9	16,4

невая поверхность поля обладает буферностью, которая регулирует запасы влаги в корнеобитаемом слое, приближая их к оптимальным. Этот факт подтверждается и в опытах, проведенных в учхозе «Грибское». Здесь установлено, что в период посев — всходы влажность почвы на гребнях практически была такой же, как и на ровной поверхности, а иногда и выше (табл. 6).

Это результат капиллярного поднятия влаги в верхние слои из более влажных нижних слоев гребня. В последующем низкая относительная влажность воздуха, достаточно высокая его температура (в 1970 г. она доходила до 30°), а также малое количество осадков (в 1971 г. за июнь—июль их выпало на 60 мм меньше средней многолетней нормы) способствовали быстрому испарению влаги из почвы на обеих формах поверхности. При этом на гребнях испарение шло быстрее и влажность в этот период была ниже, чем на ровной поверхности. Так, запасы продуктивной влаги в слое 20 см в фазу бутонизации на ровной поверхности оказались выше, чем на гребнях, в 1970 г. на 22,3 мм, а в 1971 г. на 1,5 мм и составляли на ровной поверхности соответственно 41 мм и 18,2 мм. Однако растения сои на гребнях в это время имели более развитую корневую систему (вес корней с одного растения сои в фазу налива был на 37,5% выше, чем на ровной поверхности). Это обеспечивало лучшее использование влаги посевами на гребнях, и засуху они переносили сравнительно легко.

Таблица 6

Влияние форм поверхности на запасы продуктивной влаги (мм) в почве (учхоз «Грибское»)

Определе- ние	Форма поверх- ности	Глубина определения (см)		
		0—10	10—20	20—30
<i>1970 г.</i>				
29/V	Ровная	22,85	26,65	25,37
	Гребни	20,65	23,84	23,25
9/VI	Ровная	24,28	27,47	19,62
	Гребни	22,08	27,82	28
19/VI	Ровная	16,69	23,72	22,25
	Гребни	18,23	26,65	22,62
9/VII	Ровная	15,81	25,24	20,5
	Гребни	8,55	10,15	9,37
28/VII	Ровная	25,93	27,23	28,37
	Гребни	26,04	26,41	25,37
10/VIII	Ровная	22,52	23,72	18,37
	Гребни	22,19	23,14	26
<i>1971 г.</i>				
26/V	Ровная	15,59	17,76	23,37
	Гребни	15,04	17,40	17
5/VI	Ровная	19,77	23,02	21,75
	Гребни	20,54	23,84	24,87
15/VI	Ровная	17,68	20,91	17,62
	Гребни	15,81	17,76	21
25/VI	Ровная	10,75	12,26	14,75
	Гребни	13,17	7,81	11,37
5/VII	Ровная	8,22	10,04	11,87
	Гребни	8,11	8,63	12,37
15/VII	Ровная	13,5	10,38	12
	Гребни	13,06	10,04	15
25/VII	Ровная	15,70	15,53	17
	Гребни	9,76	9,21	19,75
15/VIII	Ровная	18,12	20,80	18,12
	Гребни	17,24	19,86	20,37
30/VIII	Ровная	22,41	25,59	24,62
	Гребни	21,31	23,96	26

Даже в период бобообразование — начало созревания выпавшие осадки увеличивают запасы продуктивной влаги. Так, в 1970 г. в слое почвы 20 см на ровной поверхности содержание ее доходило до 46,2 мм, в 1971 г. — до 43,4 мм, а на гребнях — соответственно до 45,3 и 41,1 мм (70—75% полной влагоемкости почвы), что соответствует оптимальным показателям.

Следовательно, на гребневой поверхности для сои создается более благоприятный водный режим, чем на ровной.

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ

Как уже указывалось, сильная засоренность посевов сои — одна из причин ее низкой урожайности на Дальнем Востоке. Колхозы и совхозы Амурской области, например, недобирают 50% урожая сои и более. Опытами ВНИИ сои установлено, что сорняки снижают в среднем на 22—50% ее ветвистость, на 29—50% — количество бобов, на 20—44% — облиственность растений; в 1,5—2 раза по сравнению с чистыми посевами уменьшается вынос питательных веществ этой культурой.

Одно из важных преимуществ гребневого способа посева сои — возможность максимальной борьбы с сорняками. На Тамбовском сортоучастке в 1970 г. отмечено, что засоренность сои на гребнях была на 40% ниже, чем на ровной поверхности.

Исследования ДальНИИСХ показывают, что на гребнях можно бороться с сорняками успешнее, чем в широкорядных посевах на ровной поверхности. Установлено, что возделывание сои на гребнях снижает засоренность ее однолетними злаками на 33,9—52,6%.

К уходу за гребневыми посевами приступают еще до всходов, при появлении в верхнем слое почвы проростков сорняков (фаза белых нитей). В это время проводят первое боронование поверхности гребня с одновременным подрезанием проростков сорняков на его боковой поверхности и оправкой гребня подокучиванием.

Послевсходовые обработки междурядий ведутся на более высоких скоростях. Но растения при этом не повреждаются, так как трактор и культиватор перемещаются в бороздах более устойчиво. По мере роста сои гребни обрабатывают по этому же принципу — лапы культиватора подрезают сорняки и рыхлят почву на склонах гребня, а окучник подправляет гребни и в какой-то степени присыпает растения сои, а также сорняки на гребне. Прополочная боронка (КРН-38) освобождает засыпанные растения сои, а более мелкие проростки сорняков остаются присыпанными и погибают.

При гребневой поверхности обрабатываемая площадь увеличивается на 41,4% (Егорченков и др. 1971).

Прорастанию мелкосемянных сорняков препятствует более сильное подсыхание и большая рыхлость, двух-трехсантиметрового слоя почвы гребня; всходы сорняков присыпаются во время окучивания.

Результаты наших исследований в северных районах области по влиянию форм поверхности на засоренность посевов сои приведены в табл. 7.

Таблица 7

Влияние форм поверхности на засоренность посевов сои (колхоз «Зейский гигант», 1969—1971 гг.)

Варианты	К-во сорн. (шт. на 1 кв. м)		Всего (шт.)	Вес возд.-сух. массы сорн. (г)		Общий вес (г)
	одно-лет.	мно-голет.		одно-лет.	мно-голет.	

Образование 1-го настоящего листа

Ровная поверх.	265	8	273	34,7	4,5	39,2
Гребни	84	7	91	8,8	4,8	13,6

Цветение

Ровная поверх.	127	26	153	52	15,4	67,4
Гребни	106	26	132	45	10	55

Налив бобов

Ровная поверх.	108	32	140	90	31	121
Гребни	64	15	79	65,5	12	77,5

Трехлетние данные показывают, что при своевременных обработках на гребнях можно иметь практически чистые посевы сои. Общая количественная засоренность их снижается на 46,7%, а весовая — на 35,9% по сравнению с ровной поверхностью.

Следует отметить высокий эффект борьбы с сорняками на гребнях в начальные фазы развития сои, когда она растет очень медленно. На 1 кв. м ровной поверхности в период образования первых настоящих листьев сои приходилось 273, а на гребнях — 91 сорняк, то есть втрое меньше. В период формирования плодов сои засо-

ренность гребневых посевов почти вдвое ниже, чем широкорядного посева на ровной поверхности.

Аналогичные результаты получены по весу воздушно-сухой массы сорных растений. Интенсивное развитие вегетативной массы сои на гребнях угнетающе действует на рост сорняков — накопление их массы значительно меньше, чем на ровной поверхности.

При уходе за посевами на гребнях культурные растения повреждаются меньше, чем на ровной поверхности. К моменту уборки на гребнях сохранялось от 95 до 100% их, а на ровной поверхности — только 66—80%. В результате на гребнях формируется более высокий, чем на ровной поверхности, урожай.

Сходные результаты получены и в южной зоне области, на лугово-черноземовидных почвах

Учет засоренности посевов в течение двух лет показал, что в гребнях она была в среднем на 29,9% ниже, чем на ровной поверхности (табл. 8).

Таблица 8
Влияние форм поверхности на количество (шт. на 1 кв. м) и вес (г. на 1 кв. м) сорняков в посевах сои (учхоз «Грибское»)

Форма поверх.	Учет	Кол-во сорн.			Вес сорн. (г)		
		всего	одно- лет.	мно- голет.	всего	одно- лет.	мно- голет.
<i>1970 г.</i>							
Ровная	25/VI	28	—	—	26,5	—	—
Гребни		25	—	—	16,2	—	—
Ровная	8/VII	23	12	11	114,9	57,9	57
Гребни		24	11	13	41,6	21,1	20,5
Ровная	31/VII	61	18	43	194	113	81
Гребни		35	11	24	97,5	22,5	75
<i>1971 г.</i>							
Ровная	14/VI	32	20	12	25,9	—	—
Гребни		19	13	6	13,9	—	—
Ровная	21/VI	134	99	35	67,2	11	56,2
Гребни		30	24	6	29,9	21	8,9
Ровная	29/VI	33	15	18	86,8	31,1	55,7
Гребни		24	11	13	84,8	50,5	34,3
Ровная	6/VII	105	59	46	199,5	64,1	135,4
Гребни		20	7	13	46,7	16,7	30
Ровная	14/IX	20	10	10	750	525	225
Гребни		16	7	9	550	370	210

В 1970 г. засоренность учитывали трижды за вегетацию: во время появления боковых ветвей, в фазу бутонизации и бобообразования. После первой культивации засоренность посевов на гребнях в количественном отношении была на 12%, а в весовом на 38,8% ниже, чем на ровной поверхности, а после третьей культивации — соответственно на 42,6% и 50%. В целом же за вегетацию 1970 г. посевы сои на гребнях были на 29,5% чище от сорняков, чем посевы на ровной поверхности. В 1971 г. учет сорняков провели пять раз за вегетацию. Он показал, что перед первой культивацией сорняков на гребнях было на 40,6% (в весовом отношении — 46,3%), а после трех культиваций — на 20% (в весовом — 26%) меньше, чем на ровной поверхности.

Таким образом, гребни позволяют активно бороться с засоренностью посевов и обеспечивают снижение как количества сорняков, так и их веса.

ВЛИЯНИЕ ГРЕБНЕВОГО СПОСОБА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ПРОИЗРАСТАНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ

Рост растений. Сначала соя растет медленно и плохо борется с сорняками. В этот период важно проводить наиболее эффективные мероприятия, направленные против засоренности посевов, на максимальное сохранение влаги в почве. При гребневой технологии возделывания соя первоначально растет несколько медленнее, чем на ровной поверхности, но в дальнейшем, в период летних дождей, она значительно опережает растения с ровной поверхности.

Рост сои в высоту заканчивается на гребнях в основном в фазу бобообразования. Прекращение ростовых процессов способствует накоплению питательных веществ в плодах. В колхозе «Зейский гигант» в среднем за два года высота растений на гребнях к периоду уборки составила 70 см, на ровной — 63,5 см, в совхозе «Ульминский» (1971 г.) — соответственно 64 и 55 см. Ростовые процессы зависят от влагообеспеченности растений в период вегетации. Так, в засушливом 1971 г. соя была ниже, чем в 1970 г., когда осадков выпало больше (табл. 9).

Гребневой способ возделывания создает лучшие условия для роста сои. Высота растений в среднем за

Таблица 9

Влияние форм поверхности на высоту растений сои (см)
(учхоз «Грибское»)

Измерение	1970 г.		1971 г.	
	ровная	гребни	ровная	гребни
2—6/VII	11,4	16,6	23,1	24,1
16/VII	39,9	40,8	34,8	37,2
2—4/VIII	90	84,7	58,6	65,6
7/IX	99,5	101	65,5	71,2

1970—1971 гг., начиная с фазы цветения, была здесь на 0,9—3,6 см больше, чем на ровной поверхности.

Результаты исследований динамики формирования листовой поверхности и накопления массы также свидетельствуют, что при гребневой технологии возделывания создаются лучшие условия для роста и развития сои (табл. 10, 11).

Так, в северной зоне общий вес 10 растений с гребней оказался в 1,2 раза выше, чем на ровной поверхности. Разница в весе листьев сои составляла при этом 4,8—43,2 г. Площадь листьев одного растения с гребневого посева в среднем на 21,1 кв. см больше, чем расте-

Таблица 10

Влияние форм поверхности почвы на рост листьев
и накопление сухой биомассы (колхоз «Зейский гигант»,
1970—1971 гг.)

Форма поверх.	Дата опреп.	Общий вес 10 р. ст. (г)	В т. ч. вес (г):			Площадь листьев на 1 раст. (кв. см)
			лис- тья	стеб- ли	бобы	
Ровная	1/VII	90,1	48,3	—	—	230,7
Гребни		67,3	35,2	—	—	192,4
Ровная	15/VII	138,9	73,2	—	—	451,4
Гребни		147,9	78	—	—	415,7
Ровная	31/VII	237,1	110,9	—	—	768,6
Гребни		247,6	115,6	—	—	775,8
Ровная	15/VIII	465	140,8	134,5	189,7	821,1
Гребни		490	168,7	155,4	165,9	848,7
Ровная	30/VIII	413,4	63	127,2	223,2	445,1
Гребни		569,8	106,2	161,6	302	690,6

ния с ровной поверхности. Увеличение облиственности растений на гребнях способствовало формированию большого количества бобов. Вес бобов с 10 растений на гребнях составил в среднем 233,9 г. а на ровной поверхности — 206,4 г.

При изучении влияния формы поверхности на площадь листьев накопление сухого вещества и продуктивность фотосинтеза на лугово-черноземовидных почвах южной зоны в основном подтвердилось преимущество гребней (табл. 11).

Таблица 11

Влияние форм поверхности почвы
на формирование соей листовой поверхности
(учхоз «Грибское»)

Форма по- верх.	Дата опред.	Общий вес 10 раст. (г)	Вес (г):			Площадь лист. на 1 раст. (кв. см)
			лис- тьев	стеб- лей	пло- дов	
<i>1970 г.</i>						
Ровная	6/VII	89,4	43,9	45,4	—	277
Гребниг		82,4	40,3	40,1	—	251
Ровная	16/VII	345,6	111,2	234,3	—	926,7
Гребниг		213,7	80,8	132,9	—	676,7
Ровная	4/VIII	970	286	641,4	42,6	1820
Гре-зи		990	313	632,6	44,4	1933,2
Ровная	20/VIII	770,5	151	688,6	146	936,2
Гребниг		790	160	570	160	1026,7
Ровная	7/IX	780	101	331	348	682,4
Гребниг		986	129	492	364	896
<i>1971 г.</i>						
Ровная	2/VII	51,2	27,7	23,5	—	203,2
Гребниг		62,5	33,6	28,9	—	220,1
Ровная	16/VII	88	36,2	51,8	—	206,3
Гребниг		122,5	38,9	83,6	—	270
Ровная	2/VIII	155	56,6	66	32,5	397,6
Гребниг		307	152,7	114,8	39,5	839,8
Ровная	21/VIII	276	65,1	99,5	110,4	348,6
Гребниг		412,5	109,3	158,6	144,6	599,5
Ровная	7/IX	190	8	74,7	107,3	57
Гребниг		430	40	145	245	260

В условиях 1970 г. общая масса растений, а также вес и площадь листьев на ровной поверхности до фазы бобообразования превышали соответствующие показате-

ли растений соя с гребней. Это объясняется меньшей влажностью почвы на гребнях в тот период. В последующем (фаза бобообразования — налив), когда создались благоприятные условия, соя на гребнях активизировала формирование листовой поверхности и накопление массы. Так, в фазу бобообразования вес листьев с 10 растений на гребнях был на 9,5%, а площадь листьев с 1 растения на 6,2% выше, чем на ровной поверхности. В дальнейшем эта разница еще увеличилась. При большей площади листьев отмечается и большая продуктивность растений на гребнях по сравнению с ровной поверхностью.

В более засушливом 1971 г. соя в первый период вегетации в обоих вариантах развивалась значительно хуже, чем в 1970 г. Однако преимущество в накоплении массы и листовой поверхности сохранялось на протяжении всего периода вегетации за гребнями. Так, в фазу бобообразования растение с гребня превышало по весу растение с ровной поверхности вдвое (30 г против 15).

Высота растений на гребнях была на 3 см больше, чем на ровной поверхности.

В этот период растения на гребнях формируют более мощную листовую поверхность, в два с лишним раза превышающую площадь листьев одного растения на ровной поверхности. Активнее на гребнях и образованные репродуктивных органов. В период созревания нижних бобов вес плодов с растения на гребнях составлял 24,5 г, а на ровной — 10,7 г.

Продуктивность фотосинтеза. От мощности листовой поверхности, ее активности и освещенности листьев зависит продуктивность фотосинтеза. На гребнях даже в период наиболее интенсивного развития растений верхний ярус листьев не смыкается. Это способствует лучшей освещенности более продуктивной нижней части растений и более продолжительной деятельности листьев нижнего яруса.

Как указывает И. Ф. Беликов (1965), затемнение взрослых листьев ускоряет их отмирание, так как ассимиляты к ним не поступают. От листьев, находящихся на свету, к молодым затемненным листьям ассимиляты поступают, как и к незатемненным. В итоге увеличивается прирост сухого вещества и урожай зерна (табл. 12).

Влияние форм поверхности на продуктивность фотосинтеза (учхоз «Грибское», среднее за 1970—1971 гг.)

Форма поверх.	Дата опред.	Площадь листв. на 1 га (тыс. кв. м)	Урожай сух. веще- ства (ц/га)	Чист. прод. фотосинт. (г/кв. м в сутки)
Ровная	2—6/VII	9,9	15,4	—
Гребни		10,4	15,1	—
Ровная	16/VII	23,2	28,8	4,6
Гребни		21,7	22,4	2,9
Ровная	2—4/VIII	51,7	78,8	6,1
Гребни		59,9	90,7	7,7
Ровная	20—21/VIII	26,3	59,9	—0,5
Гребни		34,2	73,3	—0,3
Ровная	7/IX	14,8	79,3	2
Гребни		25,2	129,1	9,2

Так, в 1970 г. на юге области по 16 июля площадь листьев была больше на ровной поверхности, соответственно выше в этом варианте и чистая продуктивность фотосинтеза. На ровной поверхности она равнялась 11,2 г/кв. м в сутки, а на гребнях составляла на 3,4 г/кв. м в сутки меньше. Это объясняется меньшей влагообеспеченностью сои на гребнях в тот период. В последующем начался более интенсивный прирост листовой поверхности и надземной массы в обоих вариантах. Максимум он достиг в фазу бобообразования. Причем на гребнях этот прирост был более интенсивным. Продуктивность фотосинтеза на гребнях в тот период была на 2,9 г/кв. м в сутки выше, чем на ровной поверхности. Аналогичная закономерность наблюдалась и в 1971 г.

После фазы бобообразования площадь листовой поверхности уменьшается: происходит сбрасывание листьев. Поэтому в конце августа вес сухого вещества был ниже, чем в предыдущие периоды. В сентябре, когда соя созревает, увеличение сухого вещества идет за счет налива зерна. Чистая продуктивность за этот период в среднем за 1970—1971 гг. составила на ровной поверхности 2 г/кв. м в сутки, на гребнях — 9,2 г/кв. м в сутки.

В северной зоне области (табл. 13) с 1 по 15 июля нарастание листовой поверхности в посевах сои на гребнях и ровной поверхности было практически одинаковым (соответственно 10,8 и 10,1 тыс. кв. м), но в чистой продуктивности фотосинтетической деятельности преимущество было у растений на гребнях (в 1,6 раза). Следовательно, листовой аппарат у растений сои на гребнях работает продуктивнее. Так, урожай сухого вещества за охарактеризованный период увеличился на гребнях на 6,3 ц/га, на ровной поверхности — на 3,8 ц/га.

Таблица 13

Влияние форм поверхности на продуктивность фотосинтеза сои (колхоз «Зейский гигант», 1969—1971 гг.)

Форма поверх.	Дата опред.	Площадь лист. на 1 га (тыс. кв. м)	Урожай сух. веще- ства (ц/га)	Чист. про- дукт. фото- синт. (г/кв. м в сутки)
Гребни	1/VII	4,8	3,8	—
Ровная		4,5	3,8	—
Гребни	15/VII	10,8	10,1	6,1
Ровная		10,1	7,6	3,7
Гребни	31/VII	24,7	19,2	4,6
Ровная		19,9	15,8	5,2
Гребни	15/VIII	24,3	41,6	4,9
Ровная		17,6	25,9	2,9
Гребни	30/VIII	22,1	78,3	11,9
Ровная		12,6	53,1	12,1

Высокая продуктивность фотосинтеза на гребнях — результат хорошего светового режима. Аккумуляция солнечной радиации листьями способствует, видимо, несколько сферическая поверхность гребня, уменьшающая затенение листьев рядом стоящих растений и листьев нижнего яруса верхними. Лучшей освещенности растений на гребнях способствует полосный метод высева семян, обуславливающий большую равномерность их размещения, а также менее плотное омыкание растений в междурядьях, составляющих 85 см.

И. Ф. Беликов (1965) считает, что смыкание листьев в междурядьях на высоте 30—40 см от поверхности почвы обеспечивает более полную освещенность растений солнечными лучами.

Большую роль в световом режиме посевов играют

сорняки. На ровной поверхности, где засоренность выше, продуктивность фотосинтеза снижается.

Иногда гребневые посевы снижали продуктивность работы листьев из-за недостатка влаги. Но при прочих равных условиях преимущество в накоплении органического вещества и росте листовой поверхности оставалось все-таки за ними. В конечном итоге средняя величина чистой продуктивности фотосинтеза сои на гребнях на 1 г/кв. м в сутки выше, чем на ровной поверхности, а урожай сухого вещества в среднем за три года больше на 9,4 ц/га.

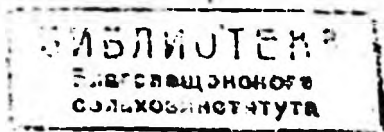
Таким образом, гребневое возделывание сои с полосным размещением семян на гребне в большей степени способствует фотосинтетической деятельности растений, чем широкорядные посевы на ровной поверхности.

Развитие корневой системы сои. Урожай сои во многом зависит от развития корневой системы сои, наличия на корнях растений клубеньков. Почвы Приамурья, как уже отмечалось, обладают небольшим пахотным горизонтом. Увеличение корнеобитаемого слоя за счет углубления подпахотного горизонта процесс длительный и в первые годы существенных результатов не дает, поскольку последний характеризуется низким плодородием, особенно на переувлажняемых почвах. Корневая система большинства возделываемых культур располагается на таких почвах поверхностно. Отмечено, что в подобных условиях положительное влияние на корневую систему оказывает гребневая поверхность почвы.

В северной зоне Амурской области увеличение пахотного слоя за счет гребней способствует развитию корней сои и клубеньков на них.

Приводим наши данные, овидетельствующие о влиянии формы поверхности поля на развитие корней сои и клубеньков (табл. 14).

Результаты исследований двух лет оказались несколько противоречивыми. Это обусловлено нетипичностью погодных условий 1971 г. Резкий недостаток влаги в период вегетации сои отрицательно отразился на образовании клубеньков. На гребнях количество клубеньков было меньшим, чем на ровной поверхности, а корневая система была более развитой в период цветения (вес ее с растений больше, чем на ровной поверхности, на 3,3 г, объем — на 3,5 куб. см).



В засуху растения сои на ровной поверхности в поисках влаги развивают главный корень.

Таблица 14

Влияние форм поверхности на развитие корневой системы сои в клубеньков (колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Форма поверх.	Дата определения	Кол-во клубеньков (шт. на 10 раст.)	Вес клубеньков (г)	Объем корней 10 раст. (куб. см)	Вес возд.-сух. корней (г)
— 1970 г.					
Гребни	22/VII	65	—	29	7
Ровная		50	—	23	6,5
Гребни	15/VIII	350	—	82	19
Ровная		290	—	72	11,2
1971 г.					
Гребни	20/VII	5	0,002	21,5	42,4
Ровная		52	0,210	18	39,1
Гребни	16/VIII	103	0,860	52	47,7
Ровная		287	3,900	53	56,4

При достаточном увлажнении преимущество в смысле развития корневой системы и клубеньков оказывается за растениями на гребнях. Благодаря большему корнеобитаемому слою корни сои развивают здесь значительную рабочую поверхность. В начале цветения (1970 г.) объем корней сои на гребнях по сравнению с ровной поверхностью был на 6 куб. см больше, а клубеньков на корнях — на 15 шт. больше (с 10 растений). К периоду плодообразования — натив, развитие корневой системы и клубеньков у сои на гребнях продолжалось интенсивнее, чем на ровной поверхности.

В совхозе «Ульминский» (1971 г.) обеспеченность посевов влагой оказалась несколько лучшей, чем в других местностях зоны, это способствовало интенсивному развитию корневой системы и клубеньков у растений сои на гребнях (табл. 15).

Следует отметить, что в условиях гребневой культуры жизнедеятельность клубеньковых бактерий более

Таблица 15

Влияние форм поверхности на развитие клубеньков
и вес корней сои (совхоз «Ульминский», 1971 г.)

Форма поперх.	Дата опред.	Кол-во клубеньков (шт. на 10 раст.)	Вес клубеньков (г)	Вес. воз-сух. корней 10 раст. (г)
Гребни	30/VII	545	5,1	33,2
Ровная		268	2,9	14,7
Гребни	18/VIII	654	9,7	81,5
Ровная		275	5,2	67,6

продолжительна. Аналогичные данные получены и в южной зоне области. Здесь в годы исследований трижды за вегетацию проводили определение клубеньков (табл. 16).

Таблица 16

Влияние форм поверхности на развитие клубеньков
в расчете на 1 растение (учхоз «Грибское»)

Форма поперх.	Кол-во клубеньков (шт.)	Вес клубеньков (г)	Вес корней (г)
---------------	-------------------------	--------------------	----------------

1970 г.

Цветение (16/VII)

Ровная	53,9	0,11	—
Гребни	22,1	0,07	—

Образование бобов (5/VIII)

Ровная	46,9	0,18	—
Гребни	31,9	0,13	—

Налив семян (20/VIII)

Ровная	50,5	0,21	—
Гребни	105,9	0,41	—

1971 г.

Цветение (10/VII)

Ровная	11,5	0,21	1,1
Гребни	7,5	0,04	1,6

Форма поверх.	Кол-во клубеньков (шт.)	Вес клубеньков (г)	Вес корней (г)
<i>Образование бобов (2/VIII)</i>			
Ровная	45	0,7	1,8
Гребни	38	0,3	2,7
<i>Налив семян (24/VIII)</i>			
Ровная	47,9	0,6	2,4
Гребни	57,2	0,7	3,3

Установлено (1970—1971 гг.), что в первые две фазы развития вес и количество клубеньков на гребнях были ниже, чем на ровной поверхности. Клубеньки на гребнях хотя и обеспечены достаточным количеством тепла и воздухом, но для активной жизнедеятельности клубеньковых бактерий недостает влаги в почве. В период налива зерна условия для развития клубеньковых бактерий на гребнях более благоприятные, и мы отметили, что вес и количество клубеньков в 1970 г. в этот период вдвое выше, чем на ровной поверхности. За счет более развитых клубеньков соя на гребнях получает, видимо, больше азота из воздуха.

Следует указать, что на гребнях клубеньковые бактерии продолжают активную деятельность на 7—10 дней больше, чем на ровной поверхности. Жизнедеятельные клубеньки отмечались на гребнях до 5 сентября, а на ровной поверхности — только до 28 августа.

ВЛИЯНИЕ ФОРМ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛЯ НА УРОЖАЙ СОИ И ЕГО КАЧЕСТВО

Более благоприятный водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы, существующие на гребнях, а также меньшая засоренность посевов способствуют значительному повышению урожайности сои. Основное преимущество гребневой технологии возделывания сои — сбор более высокого по сравнению с ровной поверхностью урожая с единицы площади. Влияние форм поверхности на урожайность сои (ц/га при 14% влажности) и посевные качества семян показаны в табл. 17.

Таблица 17

Влияние форм поверхности на урожайность сои (ц/га)

Форма поверх.	Г о д ы				Средн.	Прибав.
	1969	1970	1971	1972		
<i>Колхоз «Зейский гигант»</i>						
Ровная	6,6	13,8	4,4	1,4	6,6	—
Гребни	10,2	16,9	8,6	3,3	9,8	3,2
P, %	2,6	1,6	4	2,5		
ЗЕ, ц/га	0,6	0,7	0,7	0,2		
<i>Учхоз «Грибское»</i>						
Ровная	—	14,5	12,4	6,2	11	—
Гребни	—	16,9	15,5	7,9	13,4	2,4
P, %		4,2	3	4		
ЗЕ, ц/га		2,3	1,2	0,8		

Данные табл. 17 свидетельствуют, что прибавка урожая, полученного на гребнях в колхозе «Зейский гигант», составила в среднем за четыре года 3,2 ц/га. Условия в 1970 г. способствовали формированию более высокого урожая, чем в 1969 г. и 1971 г., а особенно в 1972 г. Но прибавка урожая на гребнях и в благоприятный для развития сои год существенна.

Гребни не снизили урожай и в засушливом, 1971 году — наоборот, прибавка составила 4,2 ц/га. Следовательно, гребневой посев приемлем и в условиях засухи. Зерно гребневых посевов крупнее, о чем свидетельствует вес 1000 семян. В крайне неблагоприятных условиях 1972 г. при длительном переувлажнении урожай сои сформировался очень низким. В северной зоне на ровной поверхности он был равен 1,4 ц/га.

Необходимо отметить, что при существующей технологии уборки урожая потери с гребней оказываются несколько большими, чем с ровной поверхности.

В опытах ДальНИИСХ потери зерна с гребней в среднем за шесть лет составили также 1,3 ц/га, а на ровной поверхности — 0,6 ц/га (Егорченков и др., 1971). И все же с гектара гребней намолачивается зерна больше, чем с гектара ровной поверхности, в южной зоне на 22%, в северной — на 50%.

Прибавка в урожай сои, возделываемой на гребнях в южной зоне, составила в 1970 г. 2,4 ц/га (16,5%), в 1971 г. — 3,1 ц/га (25%), а в 1972 г. — 1,7 ц/га (27,5%). В целом за три года прибавка на гребнях получена за счет более высокой продуктивности растений, лучшей выполненности и большего выхода зерна с одного растения. В 1971 г. прибавка с гребней была наиболее высокой. Следовательно, растения сои на гребнях лучше переносят засуху, чем на ровной поверхности.

Влияние форм поверхности на урожайность сои в северной зоне области мы изучали в производственных условиях. Результаты испытания гребневой технологии возделывания сои в опытах полностью подтвердились практикой. Приводим данные учета урожая сои в производственных условиях (1969—1971 гг.):

	Форма поверх.	Площ. (га)	Урожай (ц/га)	Отк. (+)
1969 г.: колхоз «Зейский гигант»	Ровная	20	6	—
	Гребни	20	10,3	+4,3
совхоз «Ульмин- ский»	Ровная	40	2,8	—
	Гребни	40	4,1	+1,3
1970 г.: колхоз «Зейский гигант»	Ровная	80	6	—
	Гребни	80	9,9	+3,9
1971 г.: совхоз «Ульмин- ский»	Ровная	10	3	—
	Гребни	10	10	+7

Положительные результаты выращивания сои на гребнях, полученные ДальНИИСХом в 1963 и 1970 гг., наши данные 1971 г. (при недостатке влаги в первой половине лета, без избытка ее во второй) дают основание считать, что переход на гребневые посевы сои не снизит сборов зерна и в засушливые годы.

Комплекс механизации гребневого возделывания сои включает комбайновую уборку урожая, причем используются гусеничные комбайны. Несколько повышенные по сравнению с ровной поверхностью потери на гребнях объясняются некоторой разницей в высоте гребней, обусловленной рельефом, а также конструкцией режущего аппарата зернового комбайна (один нож на всю ширину захвата). В перспективе необходимо создать режущий аппарат секционного типа. Уборку проводить поперек гребней или по диагонали.

Хорошие условия произрастания сои на гребнях спо-

способствовали образованию семян с более высокими посевными качествами (табл. 18).

Таблица 18

Влияние форм поверхности на посевные качества семян сои

Форма поверх.	Энерг. прораст. (%)		Всхож. (%)		Вес 1000 зерен (г)	
	1970 г.	1971 г.	1970 г.	1971 г.	1970 г.	1971 г.

Учхоз «Грибское»

Ровная	72	89	90	89	143,6	131,6
Гребни	76	92	95	92	144,3	142,3

Колхоз «Зейский гигант»

Ровная	78	74	89,2	96	188,1	192,2
Гребни	84	75	95	96	189,7	205,6

На гребнях энергия прорастания семян была выше на 1—6%, а всхожесть — на 3—5% по сравнению с ровной поверхностью. При гребневом способе возделывания на 0,7—13,4 г больше, чем на ровной поверхности, оказался и вес 1000 зерен сои. Увеличивалось накопление сырого протеина и жира в зерне. Сбор сырого протеина в среднем за 1970—1971 гг. возрос на 1,6 ц/га, а масла — на 0,6 ц/га (табл. 19).

Таблица 19

Сбор сырого протеина и масла в зависимости от форм поверхности (колхоз «Зейский гигант»)

Форма поверх.	Сырой протеин (ц/га)			Масло (ц/га)		
	1970 г.	1971 г.	сред.	1970 г.	1971 г.	сред.
Ровная	5,6	1,5	3,5	2,6	0,7	1,6
Гребни	6,9	3,4	5,1	3,1	1,4	2,2

Гребневая технология возделывания сои, основанная на высоком уровне механизации всех процессов производства соевого зерна, экономически выгодна. Эффективность ее в условиях северной зоны обусловлена значительной прибавкой в урожае (3,6 ц/га) по сравнению с ровной поверхностью. Несмотря на незначительное по

сравнению с ровной поверхностью увеличение материально-денежных (8,3 руб.) и трудовых (0,6 чел./час) затрат гребневой опособ посева обеспечивает снижение себестоимости 1 ц продукции и затрат труда на производство 1 ц соевого зерна. Себестоимость 1 ц продукции снижается на 4,45 руб. по сравнению с ровной поверхностью, затраты труда на 1 ц продукции — на 0,17 чел./час.

Гребневые посевы сои позволяют получать с гектара 160 руб. чистого дохода, а посевы на ровной поверхности — только 74,7 руб., то есть чистый доход от гребневого посева составляет 85,3 руб. с единицы площади.

Производство сои на гребнях высокорентабельно. При среднем за три года урожае 11,9 ц/га норма рентабельности составила 107%; низкая урожайность сои на ровной поверхности приводит к резкому снижению нормы рентабельности (52,9%).

СРОКИ СЕВА СОИ НА ГРЕБНЯХ

Влагообеспеченность сои. Оптимальные сроки сева сои зависят не только от температуры почвы, но и от степени ее увлажнения. В условиях недостатка влаги в первую половину вегетации сои в основных соесеющих районах области при выборе лучших сроков сева следует учитывать ее влагообеспеченность. Только на достаточно пропратой и увлажненной почве появятся энергичные и дружные всходы. При избытке влаги и недостатке тепла семена сои поражаются грибковыми заболеваниями, загнивают. В итоге появляются изреженные всходы. Так, в наших опытах 1971 г. в результате ранневесеннего избыточного увлажнения и резких колебаний температуры почвы в период посев—всходы на гребневой и ровной поверхностях отмечена значительная изреженность всходов при ранних сроках сева (полнота их при посеве 15 мая составила соответственно 38% и 30%). Оптимальные условия сложились при посеве 20 мая. В этом варианте всходы были более дружными и полными по сравнению с ранними и с поздними сроками сева. Прорастание семян и появление всходов в посевах 25, 30 мая проходило уже при недостатке влаги, и часть семян, попавших в сухую почву, не проросла.

В течение двух лет наших исследований влагообеспе-

ченность сои по фазам развития оказалась различной в ранних и поздних посевах. В табл. 20 приводятся результаты наблюдений за содержанием продуктивной влаги в почве: при ранних посевах — 15 мая (гребни и ровная поверхность) и поздних — 30 мая.

Таблица 20
Содержание продуктивной влаги (мм) в гребнях под ранними и поздними посевами сои (колхоз «Зейский гигант»)

Определ.	Глубина (см)	15/V		30/V
		гребни	ровная поверх.	гребни
<i>1970 г.</i>				
22/V	10	14,1	12,1	—
	20	39,8	36,6	—
5/VI	10	12,8	9,3	—
	20	27,6	28,2	—
18/VI	10	18,5	18	17,6
	20	43,6	47,6	49
30/V	10	9,7	10,4	9
	20	24	30	27,5
10/VII	10	4,8	7,7	4,2
	20	11,6	25,6	14,4
<i>1971 г.</i>				
17/V	10	30	28,1	—
	20	77,5	52,7	—
27/V	10	15,3	22,2	—
	20	53,3	53	—
17/VI	10	18,1	17,1	17,2
	20	44,7	48,2	51,7
28/VI	10	6,6	7,5	10,8
	20	25,5	23	33,2
9/VII	10	20,5	23,9	20,2
	20	58,2	46,2	47,7
19/VII	10	3,9	9,4	10,3
	20	26,2	25	30
28/VII	10	12,4	11,3	7,8
	20	26,7	21,7	26,2
9/VIII	10	—	1,2	2,5
	20	10	13	8,2

Из табл. 20 видно, что в засушливых условиях (в июне—июле) запасы продуктивной влаги в почве под ранними посевами на гребнях несколько выше, чем под поздними. По-видимому, это связано с нарастанием относительно большей листовой поверхности у ранних посевов; она уменьшает испарение влаги из почвы.

При поздних посевах гребни, особенно их верхний слой, иссушаются в большей степени.

В отдельные периоды вегетации сои наблюдалось снижение запасов продуктивной влаги в почве (особенно в засушливом 1971 г.) на гребнях под посевами ранних сроков. Это обусловлено большим потреблением воды растениями раннего посева, имеющими значительно более развитую вегетативную массу, чем растения поздних посевов.

Засоренность посевов сои. Изучение сроков сева сои на гребнях показало, что в зависимости от них широко варьирует засоренность посевов. При этом, как и в посевах на ровной поверхности, засоренность снижается в посевах поздних сроков (табл. 21).

Таблица 21

Влияние сроков сева на засоренность гребневого посева сои (колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Сроки сева	Всего сорн. (шт. на 1 кв. м)	В том числе:		Общий вес сорн. в возд.-сух. сост. (г)	В том числе:	
		одно-лет.	много-лет.		одно-лет.	много-лет.

Образование 1-го настоящего листа

10/V	141	122	19	25,4	18,6	6,8
15/V	92	84	8	18,2	13,1	5,1
20/V	184	178	6	16,9	14,2	2,7
25/V	104	97	7	3,7	5,7	1,8
30/V	87	78	9	5,6	2,9	2,7

Цветение

10/V	145	81	64	71,6	44,8	26,8
15/V	132	106	26	55	45	10
20/V	124	107	17	40,2	34	6,2
26/V	80	63	17	37,5	22,7	14,8
30/V	95	75	20	35,5	22,5	13

Бобообразование (1971 г.)

15/V	102	102	—	114	114	—
25/V	74	68	6	132	130,4	1,6
5/VI	60	58	2	75	74	1

Это результат дополнительной предпосевной обработки поля. В нашем опыте со сроками сева в северной зоне мы также проводили дополнительную предпосевную

культивацию с боронованием в посевах 25 и 30 мая. Еще более чистым от сорняков был посев 5 июня (1971 г.).

Ранние сроки сева (10 мая) сои на гребнях способствуют прорастанию однолетних и появлению розеток многолетних сорняков. Так, в среднем за два года число многолетников на 1 кв. м. в фазу образования первых настоящих листьев составило в посевах 10 мая — 19, 20 мая — 6, 30 мая — 9 шт. В последующие фазы развития сои на гребнях эта зависимость также сохранялась.

Сравнительно дружное прорастание семян однолетних сорняков позволяет уничтожить значительный процент их при обработках гребней до всходов сои и при дальнейшем уходе за посевами. Так, в фазе цветения количество однолетних сорняков на 1 кв. м раннего посева (10 мая) уменьшилось на 41 растение, а позднего посева (30 мая) только на 3. Следовательно, ранние сроки сева способствуют снижению общей засоренности полей в большей степени, чем поздние. Но нужно заметить, что в ранних посевах (15 мая) многолетних сорняков на протяжении всей вегетации бывает на 15% больше, чем в поздних (30 мая).

При количественном преобладании сорных растений в ранних посевах увеличивается и вес их с единицы площади. Например, в фазу цветения общий вес сорняков в посевах 10, 15 мая составлял соответственно 76,6 и 55 г, а 25, 30 мая — 37,5 и 36,5 г. Общая количественная засоренность гребневых посевов 15 мая была на 20,9% выше, чем посевов 25 мая, а весовая (вес воздушно-сухих сорняков) — 8%.

Таким образом, в северной зоне области сою на гребнях можно сеять в ранние сроки, учитывая однако, что засоренность таких посевов будет несколько выше, чем поздних.

Своевременные и высококачественные обработки при уходе за ранними посевами способствуют снижению общей засоренности и повышению урожайности сои.

На лугово-черноземовидной почве в 1970 г. засоренность ранних посевов была выше, чем поздних; в 1971 г. количество сорняков на посевах различных сроков было одинаковым, а вес их был на 37% меньше на посевах 11—15 мая, чем на посевах 25—30 мая (табл. 22).

Таблица 22

Влияние сроков сева на засоренность 1 кв. м посевов сои на гребнях (учхоз «Грибское»)

Дата учета	Кол-во сорняков (шт.)		Вес зеленой массы (г)	
	1970 г.	1971 г.	1970 г.	1971 г.
<i>Посев 11 мая</i>				
2/VI	—	17	—	5,6
29/VI	—	20	—	77,41
31/VII	—	—	—	—
14/IX	—	18	—	400
<i>Посев 15 мая</i>				
2/VI	16	12	10	4,9
29/VI	34	25	74,9	89,9
31/VII	42	—	211	—
14/IX	—	17	—	500
<i>Посев 20 мая</i>				
2/VI	24	11	10	5,7
29/VI	30	33	48,8	98,9
31/VII	38	—	170	—
14/IX	—	26	—	650
<i>Посев 25 мая</i>				
2/VI	21	28	4,2	46,7
29/VI	25	22	45,7	74,5
31/VII	30	—	20	—
14/IX	—	15	—	700
<i>Посев 30 мая</i>				
2/VI	21	20	14,8	23,5
29/VI	18	25	21,2	75,3
31/VII	24	—	25	—
14/IX	—	17	—	550

При двух междурядных обработках и внесении гербицида хлор — ИФК (6 кг д. в. на 1 га) засоренность посевов на гребнях снижается на 36,6—40,6% по сравнению с вариантом, когда проводились только две междурядные обработки (Егорченков, 1971).

Рост растений. При гребневой технологии возделывания сои рост и развитие ее в зависимости от сроков

сева проходили в основном так же, как и в широкорядных посевах на ровной поверхности. Например, лучший рост в высоту был у ранних посевов (табл. 23). Заканчивался он в соответствии с биологическими особенностями сои к моменту массового бобообразования — в середине августа. В северной зоне растения сорта Хабаровская 4 достигали максимального роста в высоту (70—75 см) в гребневом посеве.

Таблица 23

Влияние сроков сева сои на высоту (см) растений
(колхоз «Зейский гигант»)

Сроки сева	1970 г.				1971 г.		
	1/VII	22/VII	15/VIII	15/IX	27/VII	16/VIII	18/IX
15/V	12,5	33,4	69,2	72	52,4	70	71
25/V	10,5	43,1	59,2	65	50,3	62	66
30/V	11,3	31,2	62,1	64	45,7	63,6	69

Рост в высоту в июле 1971 г. был лучше (45—52 см), чем в 1970 г. (31—34 см). Выпавшие в первой декаде июля 1971 г. ливневые осадки способствовали значительному приросту вегетативной массы в посевах всех сроков, но больше всего — в ранних.

Сроки сева на гребнях существенно влияют на формирование листовой поверхности растений и накопление общей вегетативной массы (табл. 24).

При изучении сроков сева сои отмечено преимущественное развитие растений в ранних посевах (15 мая). Так, в 1970 г. несколько большие облиственность, вес листьев с 10 растений, а также площадь листовой поверхности на 1 растении оказались у поздних посевов (30 мая) по сравнению с посевами с 15 по 30 мая. Но в последующем поздние посевы по площади листьев, весу их, а также общему весу растений резко отстали от ранних; наблюдалось полегание сои в поздних посевах на гребнях. Уменьшение листовой поверхности поздних посевов, низкая продуктивность работы фотосинтетического аппарата отрицательно повлияли на формирование плодов. Так, вес бобов с 10 растений (31 августа) в посевах 30 мая составил 175,6 г, а в посевах 15 мая — 304 г.

Влияние сроков сева на формирование листовой поверхности и накопление сухой массы (колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Сроки сева	Дата опред.	Показатели		
		общий вес 10 раст. (г)	общий вес листьев (г)	площадь лист. на 1 раст. (кв. см)
15/V		69,2	35,9	192,4
25/V	1/VII	80,8	43,9	231,5
30/V		70,8	38,3	209
15/V		162,9	82,2	415,7
25/V	15/VII	154,7	79,6	415,9
30/V		102,2	49,1	275
15/V		308,1	141,6	775,8
25/V	31/VII	294,4	141,6	788
30/V		317,9	169,3	954,2
15/V		539	156,2	848,7
25/V	15/VIII	450,9	153,4	812,5
30/V		423,2	139,8	759,6
15/V		675,1	136,7	690,5
25/V	30/VIII	689,1	148,2	781
30/V		561,9	102,6	647,5

В условиях недостатка влаги (1971 г.) формирование листовой поверхности, а также общее развитие растений в зависимости от сроков сева оказались несколько иными. Так, более мощными, лучше облиственными были растения в посевах 25 мая, а особенно 20 мая. Наибольший прирост листовой поверхности отмечен во второй половине августа. Площадь листьев на растении (кв. см) в это время составляла: в посевах 15 мая — 947,4; 25 мая — 975; 30 мая — 955,2.

Недостаток влаги привел к раннему опаданию листьев, площадь их резко сократилась уже в конце августа.

Результаты двухгодичных исследований свидетельствуют (табл. 24) о значительно большем накоплении вегетативной массы, формировании большей листовой поверхности в посевах второй — начале третьей декады мая. Так, вес 10 растений (30 августа) из посевов 15, 25 мая оказался соответственно на 113,2 и 127,2 г выше, чем из посевов 30 мая. Аналогичная картина и с формированием листовой поверхности.

Таким образом, учитывая разницу погодных условий,

сложнейших в годы исследований, мы должны вместе с тем отметить, что более интенсивный рост вегетативной массы, листовой поверхности, лучшее формирование плодов и т. д. были в посевах сои на гребнях, произведенных во вторую декаду мая.

Продуктивность фотосинтеза, как известно, зависит от развития листовой поверхности, светового режима и других факторов. А эти факторы, в свою очередь, определяются сроками сева (табл. 25).

Таблица 25

Влияние сроков сева сои на продуктивность фотосинтеза и урожай сухого вещества
(колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Сроки сева	Дата учета	Показатели продукт. фотосинтеза		
		площ. листьев на 1 га (тыс. кв. м)	урож. сух. вещества (ц/га)	чистая продукт. фотосинт. (г/кв. м в сутки)
15/V		4,8	3,7	—
25/V	1/VII	5,2	3,9	—
30/V		4,8	3,1	—
15/V		10,8	10,1	6,1
25/V	15/VII	11,1	8,5	2,2
30/V		8,3	7,4	1,7
15/V		24,7	19,2	4,6
25/V	31/VII	26,2	19,1	4
30/V		34,5	23,2	6
15/V		24,3	41,6	4,9
25/V	15/VIII	23,6	37,5	4,5
30/V		23,3	37,1	2,8
15/V		22,1	78,3	11,9
25/V	30/VIII	26,4	89,1	14,4
30/V		22	54,6	7,7

Синтез органического вещества и его накопление оказываются наиболее интенсивными у сравнительно ранних (12—25 мая) посевов сои на гребнях.

Расчеты чистой продуктивности фотосинтеза показали более энергичную работу фотосинтетического аппарата растений сои в ранних посевах. В среднем за вегетацию чистая продуктивность фотосинтеза в посевах 15 мая составила 6,9 г/кв. м в сутки, а 30 мая — 4,5 г/кв. м.

Активная ассимиляционная деятельность листьев растений в гребневых посевах ранних сроков способствует

накоплению большого количества сухого вещества. Урожай его в среднем за вегетацию составил 30,6 ц/га в посевах 15 мая и 25,1 ц/га — в посевах 30 мая. Преимущественное накопление сухой массы в ранних посевах продолжалось в течение всего августа, и урожай ее 30 августа по изучаемым срокам составил: 78,3; 89,1; 54,6 ц/га. В ранних посевах на ровной поверхности максимальное накопление сухого вещества отмечено в середине августа, но оно было меньшим, чем на гребнях.

Следовательно, в северной зоне области ранние гребневые посевы (15—20 мая) характеризуются лучшей синтетической деятельностью листового аппарата, повышенной продуктивностью фотосинтеза, большим накоплением сухого вещества, а следовательно лучшими условиями для формирования урожая, чем посевы, проведенные в рекомендуемые сроки на ровной поверхности.

В южной зоне до фазы бобообразования лучше развивались растения более поздних сроков сева (кроме посева 30 мая). У них был выше вес 10 шт., больше площадь листьев в расчете на 1 растение, выше чистая продуктивность фотосинтеза (табл. 26).

Таблица 26

Влияние сроков сева на развитие растений сои и формирование их листовой поверхности (учхоз «Грибское», 1970—1971 гг.)

Определ.	Вес 10 растений (г)				Площадь лист. на 1 раст (кв. см)
	всего	лист.	стеб.	плодов	

Посев 15 мая

2/VII	47,8	22,1	25,7	—	117,5
16/VII	134,8	52,5	82,2	—	370,5
6/VIII	447	145,6	257	45	888,5
19/VIII	740	214,7	385,6	139,7	1422
6/IX	688,8	74,9	232,5	231,4	518,1

Посев 20 мая

2/VII	47,9	22,7	25,2	—	127,3
16/VII	124,3	56,3	68	—	380,3
6/VIII	556	182,1	328,8	45,1	109,6
19/VIII	553,5	149,2	280,4	124	962
6/IX	536,8	73,8	227,5	230,5	547,7

Определ.	Вес 10 растений (г)				Площадь листьев на 1 раст. (кв. см)
	всего	лист.	стеб.	плодов	
<i>Посев 25 мая</i>					
2/VII	55,5	26	29,6	—	131,6
16/VII	161	72,2	88,8	—	480,3
6/VIII	525,8	183,9	299,8	421,1	1069,5
19/VIII	457,5	118,9	207,4	131,3	709,5
6/X	685	120,7	253,9	305,4	670,4
<i>Посев 30 мая</i>					
2/VII	29,9	15,4	19,5	—	81,8
16/VII	77,5	38,8	38,7	—	256
6/VIII	430	167,4	248,1	14,5	958,5
19/VIII	474	135,6	254,5	83,6	836
6/X	581	151,9	221,4	208,0	859,8

Так, в 1970 г. чистая продуктивность фотосинтеза в посевах 25 мая равнялась 5,6 г/кв. м в сутки, а в посевах 15 мая — 3,9 г/кв. м в сутки. Площадь листьев 16 июля была в посевах: 15 мая — 370 кв. см, 20 мая — 380,3 и 25 мая — 480,3 кв. см.

В дальнейшем лучшие условия складываются в посевах у первых сроков. Растения посева 15 мая в 1970 г. получали за вегетацию 2171,7° тепла и 389,9 мм осадков (в 1971 г. — 2221,6° тепла и 373,5 осадков) а растения посева 30 мая — 2049,6° тепла и 379,5 мм осадков (в 1971 г. — 2155,3° тепла и 356,6 мм осадков).

Особенно благоприятные условия для роста и развития растений в ранних посевах складываются от цветения до созревания. В этот период отмечена более высокая продуктивность одного растения в посевах ранних сроков.

Развитие корневой системы. Корневая система сои в ранних посевах на гребнях развивается лучше, чем в поздних (табл. 27).

Так, по весу воздушно-сухих корней в фазу цветения ранние посевы превосходили поздние по годам исследований соответственно на 2,3 г и 16,4 г. В период массового плодообразования незначительное преимущество в весе корней было у растений позднего срока посева.

Влияние сроков сева на развитие корневой системы сои и клубеньков (колхоз «Зейский гигант»)

Сроки сева	Опред.	Показатели развития			
		вес возд.-сух. корн. 10 раст. (г)	объем корн. 10 раст. (куб. см)	кол-во клубеньков (шт.)	вес клубеньков (г)
1970 г.					
15/V	22/VII	7	29	65	—
30/V		4,7	16,5	64	—
15/V	12/VIII	19	82	350	—
30/V		22	96	400	—
1971 г.					
15/V	20/VII	42,4	21,5	5	0,002
30/V		26	13	40	0,160
15/V	16/VIII	47,7	52	103	0,860
25/V		45,8	45	262	2,035
30/V		52,4	40	246	1,080

В ранних посевах отмечено лучшее начальное развитие главного корня: на нем было больше клубеньков, главным образом средней величины (1970 г.). В условиях недостатка влаги (1971 г.) образование клубеньков в посевах ранних сроков оказалось незначительным. В период цветения отмечались лишь единичные клубеньки.

Наилучшее развитие клубеньковых бактерий оказалось в посевах 20 и 25 мая. Но растения ранних посевов развивали большую поверхность корней, очевидно, компенсируя недостаток азота, усвоенного клубеньковыми бактериями, поглощением его из почвенного раствора.

В посевах поздних сроков при оптимальных условиях корневая система развивается дольше, чем в ранних, где отмирание корней, затухание жизнедеятельности клубеньковых бактерий начинается раньше.

В южной зоне получены несколько иные данные. Так, в 1971 г. клубеньков на растении в посевах 11 мая было

на 14 шт. больше, а по весу вдвое больше, чем в посевах 30 мая. Такая же закономерность отмечена и в развитии корневой системы сои.

Урожай зерна и его качество. В северных районах поздние сроки сева меньше отражаются на урожае ранних сортов, чем поздних. Следовательно, создание более скороспелых сортов уменьшит зависимость соеяния от сроков сева. Наилучшие урожаи сои сорта Хабаровская 4 здесь получают, если высевают ее во второй — начале третьей декады мая (на ровной поверхности). Более поздние посевы попадают под ранние осенние заморозки.

На гребнях самые высокие урожаи сои (с учетом погодных условий) получены нами в годы исследований в посевах 12—25 мая (табл. 28).

Таблица 28

**Влияние сроков сева на урожай сои и его качество
(колхоз «Зейский гигант»)**

Сроки сева	Урожай (ц/га)	Качественные показ. урожая		
		вес 1000 семян (г)	энергия прораст. (%)	всхожесть (%)
<i>1970 г.</i>				
12/V	15,5	188,8	76	86
15/V	16,9	189,7	84	95
20/V	14,9	183,9	86	97
25/V	14,8	182,6	65	92
30/V	16,4	178,6	79	87
		$P=2,2\%$:	$ZE=1$ ц/га	
<i>1971 г.</i>				
11/V	7,6	219,2	67	94
15/V	8,6	205,6	75	96
20/V	11,1	191,8	73	96
25/V	6	201,6	63	99
30/V	7,4	231	44	94
		$P=4,4\%$:	$ZE=0,9$ ц/га	

Более ранний по сравнению с рекомендуемыми в зоне посев сои на гребнях позволяет лучше использовать напряженность тепла, сократить вегетационный период культуры, активизировать борьбу с сорняками. Кроме того ранний посев уменьшает организационную напря-

женность в хозяйствах в период сева, обусловленную районированием в зоне одного сорта сои.

В южных районах соеяния, где районировано несколько сортов сои с различным вегетационным периодом, высевая сою на гребнях, можно снизить напряженность весенних полевых работ.

В условиях достаточного увлажнения (1970 г.) в северной зоне более высокий урожай сои формируют ранние посевы (12—15 мая). Поздние (30 мая) формировали также сравнительно высокий урожай, но соя полегла.

При недостатке влаги наиболее высокий урожай отмечен в посевах второй декады (15—20 мая). Урожай посева 15 мая оказался на 1,2 ц/га выше, чем посева 30 мая; еще более существенна прибавка урожая в посевах 20 мая — 3,7 ц/га.

Оптимальные условия для формирования высококачественных семян складываются в посевах 15—20 мая. Полученные здесь семена имели более высокую энергию прорастания и всхожесть, чем семена более ранних и поздних посевов.

В южной зоне в 1971 г. получены такие же результаты, как и в северной (табл. 29). При посеве сои 11 и 15 мая прибавка урожая по сравнению с посевом 25 мая соответственно 1,2 и 1,6 ц/га. Она получена за счет большего веса зерна с 1 растения и лучшей выполненности семян. В 1970 г. вес 1000 семян в посевах 15 мая составлял 141,8 г, а в посевах 29 мая — 133,1 г, в 1971 г. — соответственно 138,7 и 137,9 г. В 1970 г. урожай зерна в посевах 15 мая был 13,1 ц/га, а 29 мая — 13,3 ц/га.

В 1971 г. вес бобов растений в фазе созревания нижних бобов в посевах 11 мая, 20 мая и 30 мая равнялся соответственно 38,3, 24,5 и 21,3 г, а в 1970 г. — 30,2, 24,5 и 20,2 г.

В 1972 г. наиболее урожайным оказался посев 25 мая (6,5 ц/га); при посеве 10—20 мая урожай сои составил 5—5,7 ц/га ($P=6,6\%$, $3E=1$ ц/га). Более поздний посев (30 мая) снизил урожай до 4,7 ц/га.

В зависимости от сроков сева сои на гребнях изменяются и элементы структуры урожая, которые обуславливают его величину (табл. 30).

Анализ структуры урожая свидетельствует о некоторых преимуществах ранних посевов сои на гребнях. Сле-

Таблица 29

Влияние сроков сева на урожай сои и его структуру
(учхоз «Грибское»)

Сроки сева	Урожай зерна 14 % влажно- сти (ц/га)	Структура урожая		
		вес бобов с 1 раст. (г)	вес зерна с 1 раст. (г)	вес 1000 семян (г)
1970 г.				
15/V	13,2	9,8	7,1	141,8
20/V	12,2	6,9	4,7	142,8
25/V	15,7	7	5,3	140,8
29, V	13,3	6,2	5,1	133,1
	P=4,5%;	ZE=1,8 ц/га		
1971 г.				
11/V	14,2	10,5	7,3	138,7
15/V	14,6	10,5	6,8	139,2
20/V	14	7,4	6,8	138,5
25/V	13	8,7	6,5	138,8
30/V	13,7	8,9	6	137,9
	P=5,1%;	ZE=2,1 ц/га		

Таблица 30

Влияние срока сева сои на структуру урожая
(колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Сроки сева	Структура урожая				
	выс. раст. (см)	выс. при- креп. ниж. бо- бон (см)	кол-во бобов 1 раст. (шт.)	кол-во семян в бобе (шт.)	вес семян на 1 кв. м (г)
12/V	66,2	9	16	1,7	200
15/V	71	9,5	16	1,6	195
20/V	66,5	10,6	10	1,8	146,2
25/V	65,5	8,9	16	1,7	201,6
30/V	66,5	9,2	16	1,6	176,2

дует добавить, что величина урожая по срокам сева существенно различается в зависимости от высоты прикреплёния нижних бобов, количества их на растении, количества в них семян и т. д.

Сроки сева влияют и на посевные качества семян сои. Приводим результаты исследований, проведенных в учхозе «Грибское» на лугово-черноземовидной почве (табл. 31)..

Таблица 31

Посевные качества семян в зависимости от сроков сева

Сроки сева	Энергия прораст. (%)		Всхожесть (%)	
	1970 г.	1971 г.	1970 г.	1971 г.
11/V	—	82	—	88
15/V	85	82	93	89
20/V	85	78	93	87
25/V	86	76	94	85
30/V	84	70	91	87

Посевные качества семян, полученных с поздних посевов, оказались ниже, чем с ранних, так как в последнем случае семена формируются в более благоприятных условиях влажности и тепла.

Наибольшее количество протенна (табл. 32) было получено в посевах 15 мая — в среднем за два года на 0,7—0,9 ц/га. В остальных вариантах сбор его был одинаковым. Сбор масла с гектара в годы исследований не зависел от срока сева.

Таблица 32

Сбор сырого протенна и масла (ц/га) в зависимости от сроков сева (колхоз «Зейский гигант»)

Сроки сева	Сырой протенн			Масло		
	1970 г.	1971 г.	сред.	1970 г.	1971 г.	сред.
10/V	6,2	2,5	4,3	2,99	1,52	2,25
15/V	6,9	3,4	5,1	3,1	1,4	2,2
20/V	4,9	3,9	4,4	2,55	2,15	2,35
30/V	5,4	3	4,2	2,82	1,27	2,04

Таким образом, как свидетельствуют результаты наших исследований, на гребнях сою можно сеять на 5—7 дней раньше, чем это рекомендуется для посева широкорядным способом на ровной поверхности.

В конечном итоге самый высокий урожай и с хорошим качеством формируется в посевах 15—20 мая.

НОРМЫ ВЫСЕВА

Влагообеспеченность сои. Влагообеспеченность растений сои на гребнях в период вегетации существенно изменяется и под влиянием нормы высева семян. Мы проводили наблюдения за водным режимом почвы в вариантах, где на гектар высевалось 300, 500 и 700 тыс. всхожих семян. Посев в оба года исследований проводился при сравнительно достаточной увлажненности почвы. Появление всходов и дальнейшее развитие сои (в 1970 г. — до цветения) проходили при недостатке влаги. Так, за июнь выпало 40% обычного количества осадков. В июле прошли дожди, пополнившие запасы влаги в почве. Потом до конца вегетации осадки выпадали регулярно, влаги растениям было достаточно. Разницы в содержании ее при различной густоте стояния растений не отмечено.

Когда влаги не доставало, наибольшее потребление ее зафиксировано в вариантах 500, 700 тыс.

Своевременный уход за посевами поддерживал поверхность гребней и междурядья в рыхлом состоянии, уменьшая испарение влаги: В период выпадения осадков изреженные посевы (300 тыс.) по содержанию влаги отличались от более загущенных. На глубине 20 см запасы продуктивной влаги (мм) 27 июля составили в вариантах 300, 500 и 700 тыс. зерен на гектар соответственно 33,6; 45; 49. Обилие влаги вызвало бурный рост вегетативной массы, в результате загущенные посевы (700 тыс.) полегли.

В 1971 г. обеспеченность посевов влагой в зависимости от густоты стояния растений сложилась несколько по-другому. До появления всходов наименьшее количество продуктивной влаги было в варианте 700 тыс. семян. Очевидно, для набухания большего числа семян потребовалось и больше воды. С появлением всходов на первое место по испарению воды с поверхности гребней вышли варианты 300 и 500 тыс. Дальнейший рост и развитие посевов при недостатке влаги изменили картину содержания воды в почве. В загущенных посевах потребление ее было более интенсивным: она необходима для синтеза органического вещества. Особенно много ее испаряется при низкой относительной влажности воздуха и повышенных температурах. Поэтому в течение всего пе-

риода в загущенных посевах уровень влаги был наиболее низким.

Густота стеблестоя в период всходов в вариантах 300, 500 и 700 тыс. всхожих семян составила соответственно 220, 430 и 510 тыс. растений на гектаре. К уборке количество их составляло 200, 410 и 440 тыс.

Следовательно, недостаток влаги, резкие колебания температуры почвы в ранневесенний период снизили полевую всхожесть семян, а засуха с фазы ветвления и до конца вегетации вызвала значительную гибель растений; оставшиеся оказались низкопродуктивными. Урожай был предопределен густотой стояния растений на единице площади.

Засоренность посевов. Сочетание оптимальной нормы высева, предпосевной обработки, своевременного и высококачественного ухода за посевами приводит к снижению засоренности полей, повышает продуктивность культурных растений, в том числе и сои. Установлено, что загущенные посева сои обычно менее засорены. Однако при определенных почвенно-климатических условиях и биологических особенностях сорта уменьшение площади питания при невысокой влажности почвы часто снижает продуктивность растений.

В разреженных посевах, особенно, если не происходит смыкания растений в междурядьях, создаются благоприятные условия для развития сорняков, гораздо сильнее проявляется склонность к обламыванию ветвей, снижается прикрепление бобов. Засоренность посевов уменьшает продуктивность культурных растений: сорняки ухудшают световой, водный, пищевой режим сои, а в конечном итоге и урожайность.

Данные научно-исследовательских учреждений свидетельствуют, что загущенные (особенно сплошные) посева можно применять только для сортов, устойчивых против полегания, со сжатым кустом и быстрым ростом в начале вегетации, что важно в борьбе с сорняками.

Следовательно, установление оптимальных норм высева в каждом конкретном случае (с учетом почвенно-климатических условий, сортовых особенностей, способа посева, засоренности участка и т. д.) — залог успешной борьбы с сорняками и повышения урожайности сои.

Изучение норм высева сои на гребнях на севере области показало, что загущенные (700 тыс.) посева ме-

нее засорены (табл. 33). Как и на ровной поверхности, они подавляют сорняки, те гибнут в основном из-за недостаточной освещенности.

В среднем за два года засоренность однолетними сорняками и общая засоренность посевов с нормой высева 700 тыс. семян составила 64,8% по сравнению с разреженными посевами при норме высева 300 тыс. всхожих семян на гектар. В загущенном посеве однолетние сорняки развивали незначительную вегетативную массу; ветви и главный стебель их были более тонкими, чем в разреженных посевах. По развитию вегетативной массы многолетников (пырей ползучий, хвощ полевой и др.) загущенные посева не отличались от разреженных.

В посевах с нормой высева 300 тыс. однолетние сорняки росли быстрее, во вторую половину вегетации большинство их было выше сои. В конце июля — начале августа плоды сорных растений созревали, осыпались, и почва обогащалась новыми поколениями сорняков. В загущенных посевах большинство видов однолетников не достигало фазы плодообразования из-за недостатка света, питания и т. д.

В среднем за вегетацию по общему весу воздушно-сухой массы сорняков вариант с нормой высева 300 тыс. всхожих семян на гектар превышал загущенный посев (700 тыс.) на 43,9%, причем вес однолетних сорняков был вдвое большим в разреженном посеве.

В посевах с нормой высева 500 тыс. всхожих семян на гектар по сравнению с теми, где норма высева составляла 700 тыс., общая количественная засоренность возросла незначительно — на 10 шт в расчете на 1 кв. м. Однако вес воздушно-сухой массы сорняков в первом случае оказался выше (61,1 г), чем во втором.

Следовательно при пребневой технологии возделывания сои загущенные посева (700 тыс. всхожих семян на гектар) снижают общую засоренность на 40% по сравнению с разреженными (300 тыс.). В благоприятные для культуры годы уже посева с нормой высева 500 тыс. семян способны довольно активно бороться с сорняками.

На более плодородных почвах южной зоны в течение двух лет получены несколько иные результаты: в первый период в посевах с нормой 500—700 тыс. семян растения интенсивнее растут и накапливают массу быст-

Таблица 33

Влияние норм высева семян на засоренность посевов сои
(колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Норма (тыс. всх. семян на 1 га)	Сорняки (шт. на 1 кв. м)	В том числе:		Общ. вес сорняков в возд.- сух. сост. (г)	В том числе:	
		одно- лет.	много- лет.		одно- лет.	много- лет.

Образование 1-го настоящего листа

300	58	49	9	10,7	8	2,7
500	85	62	23	14,8	12	2,8
700	62	55	7	6,8	5	1,8

Цветение

300	189	143	46	62,9	50,5	12,4
500	111	88	23	40,9	31,3	9,6
700	128	103	25	42,2	25,2	17

Бобообразование

300	137	131	6	130,8	126,5	4,3
500	83	76	7	127,5	122	5,5
700	61	53	8	67,8	62,7	5,1

рее, в результате сорняки угнетаются в большей степени, чем в посевах с нормой высева 300—400 тыс. семян. Количество и вес сорняков больше на изреженных посевах (табл. 34).

Во второй период в посевах с нормой 500—700 тыс. растения сои угнетают друг друга, часть их полегает в борозды и поражается белой гнилью, что снижает общую массу и создает лучшие условия для роста сорняков. Так, при учете 31 июля в посевах с нормой 300 тыс. на 1 кв. м приходилось 30 шт. сорняков, вес их составил 96 г., а в посевах с нормой 700 тыс. — 44 шт. и 275 г.

Таким образом, в северной зоне хорошие условия для борьбы с сорняками создаются при посеве сои на гребнях с нормой высева 500—700 тыс., а в южной 300—400 тыс. всхожих семян на 1 га.

Рост и развитие растений. В загущенных посевах в отличие от разреженных растения сои быстро растут в высоту. Особенно заметна эта однобокость развития в период цветения и бобообразования. Вес одного расте-

Таблица 34

Влияние норм высева на засоренность посевов сои (1 кв. м) на гребнях (учхоз «Грѣбское»)

Учет	1970 г.		1971 г.	
	кол-во сорн. (шт.)	вес зеленой массы (г)	кол-во сорн. (шт.)	вес зеленой массы (г)
<i>Норма высева 300 тыс. семян</i>				
25/VI	31	21,4	32	39,3
29/VI—7/VII	39	71,3	32	59,5
31/VII—14/IX	30	96	16	675
<i>Норма высева 500 тыс. семян</i>				
25/VI	38	13,1	29	37,7
29/VI—7/VII	24	49	26	59,5
31/VII—14/IX	40	165	22	1475
<i>Норма высева 700 тыс. семян</i>				
25/V	31	13,9	19	35,7
29/VI—7/VII	24	55,3	25	64,5
31/VII—14/IX	44	275	15	690

ния в загущенном посеве с начала ветвления и до конца вегетации снижается по сравнению с разреженным. По накоплению сухого вещества, естественно, устанавливается обратная зависимость — с увеличением количества растений на единице площади вес сухой массы на 1 кв. м площади также увеличивается.

Существенные изменения в росте листовой поверхности и накоплении массы наблюдаются в посевах сои на гребнях при разных нормах высева семян. Густота стеблестоя влияет и на рост растений сои в высоту (табл. 35). Напомним, что в засушливом 1971 г. растения во всех вариантах опыта были более низкорослыми.

Из табл. 35 видно, что при возделывании сои на гребнях наибольшей высоты к концу вегетации достигают растения в разреженных посевах. Некоторое преимущество в росте загущенные посевы имели в зависимости от влагообеспеченности лишь в период ветвления (1970 г.) и до цветения (1971 г.). Значительное снижение высоты растений по всем вариантам опыта в 1971 г. — результат

Таблица 35

Влияние норм высева на высоту (см) растения
(колхоз «Зейский гигант»)

Норма (тыс. всх. сем. на 1 га)	1970 г.				1971 г.		
	1/VII	22/VII	15/VIII	25/IX	29/VII	16/VIII	18/IX
300	10,8	41,9	70,4	76	43,4	53	61
500	11,7	40	66,8	70	46,8	59	60
700	14,6	39,3	46,4	69	53,2	54	59

недостатка влаги, особенно в критический период развития (цветение, бобообразование). В том году растения сои были ниже в среднем на 10—15 см по сравнению с 1970 г.

В условиях недостатка влаги существенной разницы между разреженными и загущенными посевами по высоте растений к периоду уборки нет — она составляет лишь 1—2 см.

Итак, в загущенных посевах сои на гребнях растения в фазе цветения — бобообразование бывают ниже, чем в разреженных. Таким образом, угнетающее действие загущения сказывается не только на росте и развитии сорняков, но и культурных растений.

При изучении норм высева семян сои при широко-рядном способе посева (45 см) на ровной поверхности в северной зоне области установлено, что с увеличением числа растений на единице площади (при нормах 700 и 800 тыс. всхожих семян на гектар) возрастает общая листовая поверхность, но уменьшается площадь листьев, приходящаяся на одно растение.

Формирование листовой поверхности в зависимости от норм высева семян сои в северной зоне при посеве на гребнях показано в табл. 36.

Результаты учета накопления сухой массы (вес 10 растений) и формирования листовой поверхности (вес листьев с 10 растений), а также площади листьев, приходящейся на одно растение, свидетельствуют, что в благоприятных условиях наибольшую вегетативную массу, а также листовую поверхность образуют разреженные посевы (300—500 тыс.). Максимальную площадь листьев в расчете на одно растение разреженные посевы раз-

Влияние норм высева на формирование листовой поверхности сои и накопление сухой массы
(колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Норма (тыс. всх. сем. на 1 га)	Опред.	Показатели		
		общ. вес 10 раст. (г)	вес лист. с 10 раст. (г)	площадь лист. на 1 раст. (кв. см)
300		31	15,8	68,2
500	28/VI—1/VII	25,2	13,9	62
700		26,1	13,8	64,3
300		104,7	58,9	323,2
500	15—20/VII	131,9	64,3	387,1
700		106	53,3	316,7
300		202	97,7	622
500	29—31/VII	241,4	117,4	677
700		193,3	93,3	555,4
300		471,5	159,2	797,8
500	1—16/VIII	445,7	143,5	862,8
700		195,8	69,8	336
300		651,6	128,6	685
500	30—31/VIII	401,6	80,2	544,5
700		367,3	73,1	464,6

вивали к 15 августа (плодообразование), загущенные — значительно раньше (к 31 июля). Наблюдения и учет накопления вегетативной массы растений в разреженных и загущенных посевах свидетельствуют о явном преимуществе первых. В среднем за два года вес растений в посевах с нормой высева 300 тыс. семян был в 1,5 раза выше, чем с нормой 700 тыс. Аналогичное соотношение по весу листьев растений разреженного и загущенного посевов. Наибольший вес их в загущенном посеве 29—31 июля составлял лишь 93,3 г. (10 растений), а в разреженном 15—16 августа — 159,2; в загущенных посевах листья опадают значительно раньше, причем в первую очередь нижнего яруса. Максимальная облиственность растения сои в разреженном посеве составляет в фазу плодообразования 797,8 кв. см, в загущенном в фазу цветения—бобообразование — 555,4 кв. см.

Таким образом, по формированию листовой поверхности и накоплению вегетативной массы единичными растениями преимущества за гребневыми разреженными посевами сои.

При гребневом способе посева сои урожай сухой массы с единицы площади, продуктивность фотосинтеза растений изменялись в соответствии с ассимиляционной поверхностью листьев на единице площади посева, а следовательно, эти показатели зависели от густоты стеблестоя (табл. 37).

Таблица 37

Влияние норм высева на продуктивность фотосинтеза и урожай сухого вещества (колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Норма (тыс. всх. сем. на 1 га)	Опред.	Показатели		
		площадь лист. на 1 га (тыс. кв. м)	урожай сух. вещ. (ц/га)	чистая продукт. фотосинт. (г/кв. м в сутки)
300		3,8	2,7	—
500	1/VII	5,9	4,1	—
700		8,9	7	—
300		7,6	5,5	3,9
500	15/VII	17,2	13,9	7,1
700		17,6	12,5	3,4
300		14,9	12,2	5,4
500	31/VII	30,9	23,2	2,8
700		31,5	30,3	6,2
300		19,1	34,4	5
500	15/VIII	39,2	53	5,3
700		18,2	29,8	—0,2
300		16,3	63,6	11,5
500	30/VIII	24,5	70,6	2,9
700		28,2	71,5	13,4

В первые фазы развития листовая поверхность на единице площади в загущенных посевах формируется быстрее, чем в разреженных, и величина ее больше. Но к моменту плодообразования площадь листьев в загущенном посеве резко сокращается. Опадение нижних листьев снижает урожай сухой массы с единицы площади, в результате чистая продуктивность фотосинтеза имеет отрицательную величину (—0,2). Но и при снижении листовой поверхности на одно растение к концу вегетации (30 августа) норма высева 700 тыс. семян сохраняет преимущество по площади листьев на гектар за счет пустоты стояния растений (300 тыс. — 16,3 тыс. кв. м, 700 тыс. — 28,2 тыс. кв. м). Листья верхнего яруса продолжают ассимиляцию, показатели чистой

продуктивности фотосинтеза достигают максимума за вегетацию, а также по отношению к разреженным посевам и составляют 13,4 г/кв. м в сутки.

Резкие колебания продуктивности работы листового аппарата в течение вегетации во всех вариантах — результат неравномерного обеспечения растений водой, солнечной радиацией, а также изменения освещенности, развития сорняков и др. В среднем же за вегетацию загущенные посевы в течение двух лет (при наличии большей площади листьев на 1 га по сравнению с нормой высева 300 тыс.) сохраняют тенденцию к снижению чистой продуктивности фотосинтеза. Необходимо отметить, что посевы с промежуточной нормой высева (500 тыс. семян на гектар) в среднем за два года имели значительно большую (на 11,2 тыс. кв. м) ассимиляционную площадь листьев на гектаре, чем посевы с нормой 300 тыс., и несколько большую (на 2,6 тыс. кв. м), чем посевы с нормой 700 тыс.

В соответствии с большей листовой поверхностью увеличивалась и продуктивность растений. Урожай сухого вещества (в среднем за вегетацию) составил при нормах: 300 тыс. — 23,7; 500 тыс. — 32,9; 700 тыс. — 30,2 ц/га. Интенсивность фотосинтеза в посевах с нормой 500 тыс. в среднем была ниже, чем в разреженных и загущенных, однако в период цветения и начала плодообразования чистая продуктивность фотосинтеза здесь оказалась выше, чем во всех других вариантах опыта, и определила урожай сухой массы.

Следовательно, при гребневом посеве сои с увеличением густоты стеблестоя увеличивается ассимиляционная поверхность листьев и урожай сухой массы. При достаточном увлажнении в период вегетации наиболее эффективен в этом отношении посев с нормой 500 тыс. всхожих семян на гектар. В годы с недостатком влаги накопление сухой массы возрастает в загущенном посеве (700 тыс.) — за счет большего числа растений на единице площади. Посев с нормой 300 тыс. семян на гектар неприемлем: увеличение показателя чистой продуктивности фотосинтеза не реализуется в повышенной урожайности сухой массы из-за недостаточного развития листовой поверхности на единице площади и редкого стеблестоя растений.

Изучение влияния норм высева на рост и развитие

сои в южной зоне показало, что в период вегетации растения развивались неодинаково. Наиболее быстрый рост отмечен при норме 500—700 тыс. семян до фазы бобообразования; в этот период они на 7,5 см превышали растения сои с посевом, где норма высева на гектар составляла 300—400 тыс. семян. С усиленным ростом растения сои в посевах с нормой 500—700 тыс. семян интенсивно накапливают массу и листовую поверхность (табл. 38).

Таблица 38

Влияние норм высева сои на формирование листовой поверхности (учхоз «Грибское»)

Определ.	Общий вес 10 раст. (г)		Площадь листьев 1 раст. (г)	
	1970 г.	1971 г.	1970 г.	1971 г.

Норма высева 300 тыс. семян

2/VII (бутониз.)	33,8	51,6	97,5	121
16/VII (мас. цвет.)	164,7	170	491,7	409
3/VIII (бобообраз.)	570	416,5	1141	884
18/VIII (налив)	685	425	1307,8	704
6/IX (п. н. бобов)	885	855	935,7	511

Норма высева 500 тыс. семян

2/VII (бутониз.)	35,6	83,6	101,2	181
16/VII (мас. цвет.)	110,4	195	336,7	534
3/VIII (бобообраз.)	595	385	1242,9	715
18/VIII (налив)	590	650	891,2	1177
6/IX (п. н. бобов)	622	463,1	551,5	104

Норма высева 700 тыс. семян

2/VII (бутониз.)	47,9	58,3	134,4	159
16/VII (мас. цвет.)	153,8	100	462,3	360
3/VIII (бобообраз.)	540	265	1017,2	528
18/VIII (налив)	408	330	550	676
6/IX (п. н. бобов)	420	386	351,6	214,6

В последующем в посевах с нормой 500—700 тыс. семян растения угнетают друг друга (до 60 растений на 1 кв. м), продуктивность их снижается по сравнению с вариантом, где использована норма 300—400 тыс. семян (на 1 кв. м приходится 40 растений).

Наиболее интенсивно проходил рост растений в посе-

вах с нормой высева 300—500 тыс. семян на гектар. Так, в фазу налива зерна в 1971 г. вес одного растения составил при норме высева 300 тыс. — 42,5 г, 500 тыс. — 65 и 700 тыс. — 33 г.

Следовательно, оптимальные условия для роста сои создаются при норме высева 300—500 тыс. всхожих семян на 1 га.

Развитие корневой системы сои при гребневой культуре в зависимости от норм высева семян неодинаково. С загущением стеблестоя вес и объем корней снижаются, азотфиксирующих клубеньков на корнях больше в разреженных посевах (табл. 39).

Таблица 39

Влияние норм высева на развитие корневой системы и клубеньков (колхоз «Зейский гигант»)

Норма (тыс. всх. сем. на 1 га)	Опред.	Вес возд.- сух. корн. 10 раст. (г)	Объем корн. 10 раст. (см ³)	Кол-во клуб. (шт.)	Вес клуб. (г)
<i>1970 г.</i>					
300	22/VII	8,2	26	160	—
500		6,5	30	180	—
700		6	24	146	—
300	12/VIII	27	109	450	—
500		15	71	300	—
700		6	38	120	—
<i>1971 г.</i>					
300	20/VII	14,7	7	5	0,002
500		20,6	11	14	0,05
700		18,8	9	3	0,002
300	16/VIII	36,7	37	180	0,450
500		54,3	52,5	275	3,650
700		36,2	41	82	0,500

В загущенных посевах как при достаточном увлажнении почвы, так и при недостатке влаги, растения сои имеют тонкие корни, распространяющиеся лишь в пахотном слое, образуют мало клубеньков, причем мелких, быстро отмирающих. Лучшее развитие корневой системы и клубеньковых бактерий отмечено при густоте

стеблестоя, создающейся нормой высева 500 тыс. всхожих семян на гектар.

При возделывании сои на гребнях сохраняется прямая зависимость между развитием корневой системы растений и формированием вегетативной массы (надземной части). На лугово-черноземовидных почвах южной зоны области в 1970 г. количество клубеньков во всех вариантах было одинаковым, но в весовом отношении лучшими показали себя нормы высева 300—400 тыс. семян. В 1971 г. отмечено более мощное развитие корневой системы при нормах высева 300—500 тыс. семян. При норме 500 тыс. семян вес корней с одного растения составил 7,5 г, вес клубеньков — 1,2 г, а при норме 700 тыс. семян вес корней был равен 6 г, клубеньков — 1 г.

Урожай сои и ее качество. Опыт и практика показывают, что величина урожая во многом зависит от норм высева. При достаточной густоте стояния нижние бобы оказываются выше, уменьшается облом ветвей, посевы не полегают. Это ведет к уменьшению потерь. Кроме того, при оптимальной густоте ухудшаются условия для развития сорняков, повышается качество урожая сои.

При гребневой культуре сои в северной зоне области урожай зерна значительно колебались как в зависимости от норм высева, так и погодных условий (табл. 40).

Таблица 40

Влияние норм высева на урожай и посевные качества семян (колхоз «Зейский гигант»)

Норма (тыс. всх. сем. на 1 га)	1970 г.			1971 г.		
	урожай (ц/га)	энергия прораст. (%)	всхож. (%)	урожай (ц/га)	энергия прораст. (%)	всхож. (%)
300	15,6	97	99	7,5	52	97
400	16,4	79	99	8,1	53	98
500	15,8	92	97	8,5	43	96
600	15,1	86	94	8,9	61	97
700	15,7	89	95	10	46	97

$P=2,6\%$; $3E=1,1$ ц/га $P=3,6\%$; $3E=0,8$ ц/га

В 1970 г., когда количество влаги в почве в фазы образования репродуктивных органов — плодoобразование сои было достаточным, формировался оравнительно высокий для северной зоны урожай в разреженных посевах (350—500 тыс. всхожих семян на гектар). При норме 400 тыс. семян урожай составил 16,4 ц/га, что превысило урожай посева с нормой 600 тыс. (рекомендуемая норма для сорта Хабаровская 4) на 1,3 ц/га. Посевы с нормой 700 тыс. полегли, но урожай в опыте убран с учетом потерь. Он составил 15,7 ц/га.

При высокой урожайности формируются и высококачественные семена. В опыте 1970 г. высокие посевные качества семян обеспечили все нормы высева, но лучшими оказались семена из посевов с нормами 300, 400 и 500 тыс. семян на гектар. В 1971 г. урожайность сои при всех нормах высева была почти вдвое меньшей, причиной такого снижения, как уже отмечалось, был резкий недостаток влаги в почве, особенно в период цветение—налив бобов. Величину урожая определяла тогда густота стеблестоя. Запасы продуктивной влаги в период плодoобразования составляли на глубине 10 см всего 88 мм (с колебаниями по вариантам). Густота была наибольшей при норме 700 тыс. семян, к уборке на гектаре насчитывалось 440 тыс. растений. Урожай зерна по вариантам опыта повышался пропорционально увеличению нормы высева и наибольшую величину (10 ц/га) имел при норме 700 тыс.

В совхозе «Ульминский» при высева 800 тыс. всхожих зерен на гектар собрали по 13,5 ц/га в мелкоделяночном опыте и по 10 ц/га — в производственных условиях.

Семена, сформировавшиеся в условиях недостатка влаги, имели более низкую энергию прорастания, чем в предыдущем году.

Таким образом, при достаточной влагообеспеченности посевов сои на пребных наивысший урожай формируется при пониженных нормах высева — 350—450 тыс. Загущение снижает продуктивность растений, приводит к их полеганию.

В условиях недостатка влаги урожай зависит от густоты стеблестоя посева. Наивысший (10 ц/га) получен в посевах с нормой 700 тыс.

Семена высокого качества формируются в разреженных посевах.

Следует подчеркнуть, что влагообеспеченность загущенных посевов более низкая, чем разреженных. Недостаток влаги резко снижает продуктивность растений. Однако загущение на пребных эффективно в борьбе с сорняками: количество их в посевах с нормой высева 700 тыс. всхожих семян на гектар снижается на 40% по сравнению с 300 тыс.

По формированию листовой поверхности и накоплению сухой массы единичными растениями преимущества за разреженными посевами сои. Но урожай сухого вещества в большей степени зависит от площади листьев всего посева и продуктивности фотосинтеза в расчете на единицу посевной площади, поэтому более продуктивны загущенные посевы (500—700 тыс.).

Лучшее развитие корневой системы растений и клубеньков отмечено при густоте стеблестоя, создавшейся нормой высева 500 тыс. всхожих семян на гектар. При достаточном увлажнении почвы в период вегетации наимысший урожай формируется при нормах высева 350—450 тыс., в условиях недостатка влаги — 700 тыс.

Увеличение нормы высева приводит к устойчивому пропорциональному снижению количества бобов на одном растении (табл. 41). Более крупные семена формируются в разреженных посевах. Вес 1000 семян при норме высева 400 тыс. составил 191,9 г, при 700 тыс. — 184,9 г.

Таблица 41

Влияние норм высева на структуру урожая
(колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Норма (тыс. всх. сем. на 1 га)	Показатели					
	выс. раст. (см)	выс. прик- реп. ниж. бобов (см)	вес 100 семян (г)	кол-во бо- бов на 1 раст. (шт.)	кол-во се- мян в бобе (шт.)	вес семян с 1 кв. м (г)
300	68	8,7	189,4	16	1,8	153,3
400	65	10,7	191,9	14	1,7	162,5
500	65	9,1	184,7	13	2	179,9
600	62	9,8	186,7	11	1,6	187,5
700	64	10,7	184,9	10	1,7	193,5

Важный элемент структуры урожая сои — количество семян, образовавшихся в плоде. В зависимости от

сорта, а также от условий выращивания растения сои формируют 1—2 или 3—4 семенные бобы. Условия, уменьшающие количество бобов, одновременно снижают их озерненность. В нашем опыте большее количество бобов образовалось в разреженных посевах, здесь же отмечена повышенная по сравнению с другими вариантами озерненность плодов. Но, несмотря на снижение продуктивности одного растения в загущенных посевах, урожай зерна с единицы площади (1 кв. м) здесь возрастал.

Таким образом, семенная продуктивность растений повышается на единице площади посева с увеличением нормы высева. Эта закономерность соблюдается в посевах сои и на ровной поверхности, и на гребнях.

В опыте, проведенном в южной зоне в 1970 г., урожай почти не зависел от нормы высева (табл. 42): Зерно на всех вариантах было одинаковым по крупности. В 1971 г. получены несколько иные результаты, хотя в основном закономерность сохранялась. Наиболее высокий урожай

Таблица 42

Влияние норм высева семян сои на гребнях на урожай и его структуру (учхоз «Грибское»)

Норма всх. сем. на 1 га	Урожай при 14% влажн. (ц/га)	Структура урожая				
		вес бобов с 1 раст. (г)	вес зерна с 1 раст. (г)	соотнош. соломы	% зерна	вес 1000 семян (%)
1970 г.						
300	12,2	10	7,5	49,7	50,3	143,9
400	11,7	8,5	6,1	60	50	142,9
500	11,2	8	5,7	47,7	52,3	143,6
600	12,3	7	5,5	46,1	53,9	144,7
700	12,4	8,4	4,9	59,5	40,5	143
$P=3,1\%$; $3E=1,1$ ц/га						
1971 г.						
300	11,2	11	7,5	58,1	41,9	140,2
400	14,2	9	8,5	42,9	57,1	142,8
500	13,7	14,6	10,8	52	48	145
600	12,7	11,8	9,2	54	46	140,8
700	13,5	13,4	8,8	58,9	41,1	141,8
$P=5,3\%$; $3E=2,1$ ц/га						

зерна сои получен при нормах высева 400—500 тыс. семян — 13,7—14,2 ц/га. Прибавка урожая в этих вариантах по сравнению с вариантом 600 тыс. семян составила соответственно 1—1,5 ц, или 7,8—11%.

Как видно из табл. 42, урожай увеличивался за счет более крупного зерна, большей продуктивности одного растения. Вес 1000 семян с посевов при норме 400—500 тыс. был на 1—3 г выше, чем при норме 700 тыс. семян.

В 1972 г. урожай сои при норме высева 300 тыс. составил 5,7 ц/га, 400 тыс. — 6,6, 500 тыс. — 5,4, 600 тыс. — 6,4, 700 тыс. — 6,6 ц/га ($P=7\%$, $3E=1,2$ ц/га).

Семена с наиболее высокими посевными качествами формируются при норме высева 400—600 тыс. всхожих семян на гектар (табл. 40—43).

Таблица 43

Влияние нормы высева на посевные качества семян сои
(учхоз «Грибское»)

Норма (тыс. всх. сем. на 1 га)	Энергия прораст. (%)		Всхожесть (%)	
	1970 г.	1971 г.	1970 г.	1971 г.
300	83	84	90	84
400	83	87	90	88
500	85	74	92	88
600	84	82	93	84
700	84	77	91	83

Сырого протенна и масла в зерне сои в среднем за два года больше накапливалось при норме высева 400 тыс. всхожих семян на гектар (табл. 44). Сбор протенна и масла был наименьшим при высева 300 тыс. всхожих семян на гектар. Так, при норме 400 тыс. сбор протенна был выше на 31,2%, а масла — на 15,5% по сравнению с нормой 300 тыс.

Таким образом, оптимальной нормой высева при пребневом возделывании сои в Амурской области можно считать 400—500 тыс. семян на гектар.

Удобрения

При разработке пребневой технологии возделывания сои в северной зоне мы изучали влияние минеральных удобрений на урожай и его качество.

Таблица 44

Сбор сырого протеина и масла (ц/га) в зависимости от норм высева сои (колхоз «Зейский гигант»)

Норма тыс. всх. сем. на 1 га)	Сырой протеин			М а с л о		
	1970 г.	1971 г.	сред.	1970 г.	1971 г.	сред.
300	3,99	2,62	3,30	2,57	1,51	2,04
400	5,53	3,13	4,33	3,02	1,74	2,38
500	5,53	2,81	4,17	2,54	1,57	2,05
600	6,13	—	—	2,58	—	—
700	4,80	3,62	4,21	2,84	1,72	2,28

Как отмечалось, гребневой посев осуществляется сеялкой-культиватором за один проход формирующей гребни, вносящей удобрения, высевающей семена, прикапывающей поле. Семена и удобрения перед посевом не смешивают, чтобы повысить качество высева их, а также не снизить всхожесть семян из-за действия удобрений.

Способ внедрения удобрений на гребнях по принципу распределения их в почве приближается к локальному (ленточному), наиболее эффективному. Высеваясь в гребни полосой, удобрения перемешиваются только с корнеобитаемым объемом почвы, что уменьшает их поглощение почвой.

Засоренность посевов. Азотно-фосфорные удобрения, внесенные в гребни, несколько увеличивают общую количественную засоренность в северной зоне. Азотные туки в дозе N_{30} способствуют прорастанию многолетних, а также однолетних сорняков. Наименьшее количество сорняков в расчете на 1 кв. м (при наименьшем весе) отмечено в варианте с фосфорным (P_{60}) удобрением (табл. 45).

В фазу цветения засоренность посевов в зависимости от видов и доз минеральных удобрений была неодинаковой. Снизилось общее количество сорняков в гребневом посеве без удобрений, причем сорные растения из-за недостатка в почве элементов питания имели слабо развитую вегетативную массу, что обусловило снижение веса ее в воздушно-сухом состоянии (26,5 г) по сравнению с удобренными вариантами: N_{30} — 49 г; P_{60} — 36,2; $N_{30}P_{60}$ — 46,2; $N_{30}P_{90}$ — 43,4; ровная поверхность ($N_{30}P_{60}$). — 69,4 г.

Влияние удобрений на засоренность гребневых посевов
(колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Варианты	Всего сорн. (шт. на 1 кв. м)	В том числе:		Общий вес сорн. в возд.- сух. сост. (г)	В том числе:	
		одно- лет.	много- лет.		одно- лет.	много- лет.

Образование настоящих листьев

Гребни без удобрений	83	44	39	15,5	4,5	11
N ₃₀	59	35	24	8,9	2,7	6,2
P ₆₀	34	27	7	6,8	3,7	3,1
N ₃₀ P ₆₀	66	41	25	13,6	6	7,6
N ₃₀ P ₉₀	41	27	14	8,7	4,3	4,4
Ровн. поверх. (N ₃₀ P ₆₀)	275	264	11	40,6	34	6,6

Цветение

Гребни без удобрений	103	82	21	26,5	12,9	13,6
N ₃₀	131	100	31	49	26,2	22,8
P ₆₀	94	48	46	36,2	11	25
N ₃₀ P ₆₀	176	119	57	46,2	17	29,2
N ₃₀ P ₉₀	115	55	60	43,4	20	23,4
Ровн. поверх. (N ₃₀ P ₆₀)	155	127	28	69,4	46,5	22,9

Бобообразование

Гребни без удобрений	90	30	60	104	24	80
N ₃₀	138	112	26	70	30	40
P ₆₀	80	46	34	74	34	40
N ₃₀ P ₆₀	116	80	36	94	50	44
N ₃₀ P ₉₀	184	140	44	88	54	34
Ровн. поверх. (N ₃₀ P ₆₀)	140	92	48	70	44	26

В фазу цветения наиболее засоренным из гребневых посевов был вариант N₃₀P₆₀. Посевы на ровной поверхности при засухе были засорены в большей степени однолетними сорняками.

При достаточной влагообеспеченности (1970 г.) гребневые посевы с азотно-фосфорными удобрениями

($N_{30}P_{60}$) снижают засоренность на 17,2% по сравнению с контролем на ровной поверхности. Азотные удобрения и повышенные дозы азотно-фосфорных ($N_{30}P_{30}$) туков способствовали увеличению общей засоренности посевов сои по сравнению с контролем (без удобрений) и вариантами $N_{30}P_{60}$, P_{60} .

Аналогичные результаты получены в учхозе «Грибское». Количество сорняков в среднем за два года было выше на удобренных вариантах.

Таким образом, при гребневом способе посева сои внесение азотных и повышенных доз азотно-фосфорных удобрений способствует некоторому увеличению общей засоренности по сравнению с контрольным вариантом (без удобрений). Внесение азотно-фосфорных туков на ровную поверхность повышает засоренность посевов еще в большей степени, чем на гребнях. В этом смысле эффективность минеральных удобрений прямо зависит от своевременности и качества ухода за гребневыми посевами, а также других способов борьбы с сорняками (например, применение гербицидов).

Рост и развитие растений. При оптимальной густоте стояния изменение высоты растений под влиянием каких-либо факторов приводит к разнице в ветвлении, облиственности, формировании цветочных кистей и бобов. Как происходит рост сои на гребнях в высоту под влиянием удобрений, видно из табл. 46.

Таблица 46

Влияние удобрений на высоту (см) растений
(колхоз «Зейский гигант»)

Варианты	1970 г.			1971 г.		
	22/VII	15/VIII	25/IX	29/VII	1/VIII	18/IX
Гребни: без удобрений	29,3	41	50	45	46	47
N_{30}	35,8	62	56	49,1	62	63
P_{60}	35,3	51,7	57	52	60	64
$N_{30}P_{60}$	34,5	56,7	64	57,8	58	61
$N_{30}P_{30}$	38,6	56,8	74	—	71	73
Ровн. поверх. ($N_{30}P_{60}$)	33,4	37,8	48	—	—	—

Таким образом, при достаточном увлажнении почвы (1970 г.) наилучшему росту растений в высоту способствуют азотные удобрения. Максимальным этот показатель бывает в фазу бобообразования.

При внесении фосфорных и азотно-фосфорных удобрений в этих условиях растения закончили рост в высоту несколько позднее. Более высокорослыми (на 24 см в фазу созревания) по сравнению с контролем они оказались в варианте с дозой $N_{30}P_{90}$. Но растения на гребнях в варианте без удобрений по сравнению с удобрением посевом на ровной поверхности имели преимущества в приросте по периодам развития, а также высоте в конце вегетации.

При недостатке влаги (1971 г.) отмечен значительный рост в высоту растений в вариантах $N_{30}P_{90}$ и $N_{30}P_{60}$. Посев без удобрений дал растения на 26 см ниже, чем вариант $N_{30}P_{90}$.

Итак, на гребнях наиболее благоприятно влияют на рост сои в высоту азотно-фосфорные удобрения.

Как свидетельствуют результаты учета накопления зеленой массы растениями и формирования листовой поверхности, эти показатели на гребнях изменяются под влиянием видов и доз минеральных удобрений (табл. 47). Двухгодичными наблюдениями установлено, что в первые фазы развития сои накоплению вегетативной массы, формированию листовой поверхности опосредствуют азотные и азотно-фосфорные удобрения; в период цветения и налива бобов усиливается эффективность азотно-фосфорных удобрений особенно с повышенной дозой фосфора ($N_{30}P_{90}$).

Таблица 47

Влияние удобрений на формирование листовой поверхности и накопление массы (колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.*)

Варианты	Показатели		
	общий вес 10 раст. (г)	вес лист. с 10 раст. (г)	площадь лист. на 1 раст. (кв. см)
	<i>I/VII</i>		
Гребни без удобр.	47	24,6	147
N_{30}	41,1	22,4	140,6

* По ровной поверхности данные за 1970 г.

Варианты	Показатели		
	общий вес 10 раст. (г)	вес лист. с 10 раст. (г)	площадь лист. на 1 раст. (кв. см)
P ₆₀	47,5	24,1	145,2
N ₃₀ P ₆₀	52	26,4	152,7
N ₃₀ P ₉₀	49,1	24,3	146,9
Ровн. поверх. (N ₃₀ P ₆₀)	24,8	11,8	84,3
<i>15/VII</i>			
Гребни без удобр.	57,5	28,4	181,8
N ₃₀	112,2	57,8	318,5
P ₆₀	99	49,5	295,5
N ₃₀ P ₆₀	75,6	40,4	232,2
N ₃₀ P ₉₀	103,1	54	306,2
Ровн. поверх. (N ₃₀ P ₆₀)	42,7	24,5	147,5
<i>31/VII</i>			
Гребни без удобр.	183,1	84,7	476
N ₃₀	168,8	83,9	513,7
P ₆₀	168,3	79,8	446,2
N ₃₀ P ₆₀	226,2	103,3	545,5
N ₃₀ P ₉₀	304	146	912
Ровн. поверх. (N ₃₀ P ₆₀)	130	64	355
<i>15/VIII</i>			
Гребни без удобр.	239,6	86,3	363,6
N ₃₀	386	136	681,7
P ₆₀	387,9	130,3	625,4
N ₃₀ P ₆₀	297	104,3	520,8
N ₃₀ P ₉₀	338,7	112,5	618,3
Ровн. поверх. (N ₃₀ P ₆₀)	164	57	335
<i>30/VIII</i>			
Гребни без удобр.	236,6	50,5	270,9
N ₃₀	277,9	89,7	474,5
P ₆₀	363,4	68,4	370,8
N ₃₀ P ₆₀	330,5	67,1	401
N ₃₀ P ₉₀	494,9	111,9	594,5
Ровн. поверх. (N ₃₀ P ₆₀)	179	68	365

В неудобренном посеве на гребнях результаты учета накопления массы, в том числе листовой поверхности, лишь в начале июля были сравнимы с результатами $N_{30}P_{60}$.

Дальнейшие исследования показали, что недостаток элементов питания приводит к резкому сокращению прироста зеленой массы и листьев. На ровной поверхности эффективность азотно-фосфорных удобрений очень низка, нет преимуществ даже по сравнению с гребневым посевом.

В условиях переувлажнения (1972 г.) накопление сухого вещества (ц/га) проходило медленно:

	17/VII	5/VIII	30/VIII
Ровн. поверх.			
контроль	2,9	2,9	5,5
$N_{30}P_{60}$	3,3	3,3	6
Гребни:			
контроль	3	3	4,5
N_{30}	3	3	5,9
P_{60}	4,5	6,8	10
$N_{30}P_{60}$	3,5	5,2	11,4
$N_{30}P_{90}$	5,3	7,7	11,5

Как видно из приведенных данных, с 17 июля по 5 августа вес растений несколько увеличивался (на 1,7—2,4 ц/га) при внесении фосфорных и азотно-фосфорных удобрений. На других вариантах он не изменился. К фазе налива бобов вес увеличился, причем в большей степени под действием доз P_{60} и $N_{30}P_{60} - 90$.

Рост и развитие сои в зависимости от применявшихся минеральных удобрений на гребнях в южной зоне области показан в таблице 48 (почвы лугово-черноземовидные).

Внесение удобрений способствовало быстрому росту растений. Причем азотные удобрения усиливают рост растений только при нормальной влажности почвы, в засушливый период этого не наблюдается.

Так, в 1971 г. в начале вегетации почва была сухой и внесение одного азота оказалось не эффективным. Рост сои был замедленным, высота растений оказалась на 5—8 см ниже, чем при внесении $N_{30}P_{90}$.

На удобренных вариантах наиболее активно шло накопление общей массы и сухого вещества. Так, в 1970 г. вес 10 растений при внесении азотно-фосфорных удоб-

Таблица 48

Влияние удобрений на формирование листовой поверхности и накопление сухой массы (учхоз Грибское)

Варианты	Вес раст. (г)	Вес плодов (г)	Площадь листьев с 1 раст. (кв. см)	Площадь листьев с 1 га (тыс. кв. м)	Урожай сух. вещества (ц/га)
<i>1970 г.</i>					
<i>20/VIII</i>					
Гребни					
без удобр.	512	150,5	833,4	25,3	53,6
N ₃₀	592	140	1020	34,7	56,1
P ₆₀	564	137,5	1092,8	42,6	68,2
N ₃₀ P ₆₀	663	150	1185,7	39,1	70,3
N ₃₀ P ₉₀	787	191,5	1423,1	48,4	85,3
<i>7/IX</i>					
Гребни					
без удобр.	605	264	621,6	15,7	78,4
N ₃₀	791	319,5	730,3	23,4	98,1
P ₆₀	665	276,5	644,7	24,5	92,3
N ₃₀ P ₆₀	882	349,5	697,3	22,3	112,9
N ₃₀ P ₉₀	676	283,5	427,6	14,1	91,4
<i>1970 г.</i>					
<i>20/VIII</i>					
Гребни					
без удобр.	730	231,6	1309	47,1	69,3
N ₃₀	405	122,3	588	20	35,1
P ₆₀	365	124,8	524	18,3	41,6
N ₃₀ P ₆₀	635	197,7	888	34,6	68,9
N ₃₀ P ₉₀	900	281,1	1372	41,2	66,4
N ₃₀ P ₆₀ (ровная)	565	138,7	398,7	15,5	48,8
<i>8/IX</i>					
Гребни					
без удобр.	350	226,8	103	3,4	56,1
N ₃₀	471,5	327,1	173	5,2	61,5
P ₆₀	415	222,4	162	5,7	60,2
N ₃₀ P ₆₀	476,5	261,4	173,8	5,7	66,7
N ₃₀ P ₉₀	671	316	450	12,1	69,9
N ₃₀ P ₆₀ (ровная)	220	175	47,3	1,7	46,6

рений (N₃₀P₆₀) превышал вес такого же количества растений с неудобренного варианта на 277 г, а вес плодов — на 85 г. При внесении N₃₀P₆₀₋₉₀ выше была площадь листьев с одного растения, а также сухая масса.

Аналогичная закономерность отмечена в 1971 г. По чистой продуктивности фотосинтеза эти варианты в период бобообразование—налив зерна превысили неудобренный на 3,5—3,7 г/кв. м в сутки.

Продуктивность работы фотосинтетического аппарата растений во многом зависит от наличия в почве элементов минерального питания. Особенно важен азот. Он постоянно необходим растению для построения клеток, тканей, образования белка, ферментов, хлорофилла и др. Размер этой потребности обуславливается интенсивностью фотосинтеза.

Формирование листовой поверхности на единице площади происходит быстрее при внесении удобрений (табл. 49). В связи с этим активизируется работа фотосинтетического аппарата, в результате — интенсивный прирост органического вещества.

Таблица 49

Влияние удобрений на продуктивность фотосинтеза и урожай сухого вещества (колхоз «Зейский гигант», 1970—1971 гг.)

Варианты	Показатели		
	площадь лист. на 1 га (тыс. кв. м)	урожай сух. вещества (ц/га)	чистая продукт. фотосинт. (г/кв. м в сутки)
<i>1/VII</i>			
Без удобр.	6,5	4,6	—
N ₃₀	5,9	4,1	—
P ₆₀	6,5	4,6	—
N ₃₀ P ₆₀	7,1	5,1	—
N ₃₀ P ₉₀	6,7	3,9	—
<i>15/VII</i>			
Без удобр.	8,3	6,4	3,8
N ₃₀	14,5	10,4	5
P ₆₀	13,1	10	5,6
N ₃₀ P ₆₀	10,7	7,8	2,7
N ₃₀ P ₉₀	14	10,8	5,3
<i>31/VII</i>			
Без удобр.	22	20,1	8,6
N ₃₀	23,7	18,9	3,5
P ₆₀	19,8	16,3	3,6

Варианты	Показатели		
	площадь лист. на 1 га (тыс. кв. м)	урожай сух. вещества (ц/га)	чистая про- дукт. фото- синт. (г/кв. м в сутки)
N ₃₀ P ₆₀	25,1	24,1	7,9
N ₃₀ P ₉₀	40,1	26,1	3,6
<i>15/VIII</i>			
Без удобр.	17,1	51,1	2,7
N ₃₀	31,6	46,3	5,6
P ₆₀	27,7	44,6	7,2
N ₃₀ P ₆₀	23,6	31,4	1,9
N ₃₀ P ₉₀	28,1	38,9	1,2
<i>30/VIII</i>			
Без удобр.	12,1	36,7	3,2
N ₃₀	22,2	39,2	0,3
P ₆₀	16,1	50,4	0,6
N ₃₀ P ₆₀	18	62,8	8,2
N ₃₀ P ₉₀	26,6	87,7	7,5

В контрольном варианте (без удобрений) накопление сухого вещества замедленно, что связано с недостатком элементов питания уже к началу цветения. Прирост листовой поверхности достигает максимума в период цветения — бобообразование — 22 тыс. кв. м на 1 га, но этого явно недостаточно для продуктивного фотосинтеза. Наибольшая величина чистой продуктивности фотосинтеза (8,6 г/кв. м в сутки) наблюдается в конце цветения в неудобренном гребневом посеве.

До плодообразования чистая продуктивность фотосинтеза более высока в вариантах с азотным, фосфорным и азотно-фосфорными удобрениями.

Существенные изменения в показатель фотосинтетической деятельности вносит неравномерность влагообеспечения.

В фазу налива бобов отмечена высокая продуктивность работы листового аппарата в вариантах с азотно-фосфорными удобрениями (N₃₀P₆₀ — 8,2; N₃₀P₉₀ — 7,5 г/кв. м в сутки). Несмотря на начало пожелтения листьев нижних ярусов, в синтезе еще участвовала зна-

чительная часть листового аппарата (26,6 тыс. кв. м на 1 га в варианте $N_{30}P_{90}$). В среднем за вегетацию чистая продуктивность фотосинтеза в варианте $N_{30}P_{60}$ на 0,6 г/кв. м в сутки выше, чем в неудобренном варианте, а урожай сухого вещества — на 3 ц/га.

Результаты анализа овидетельствуют о более продуктивной работе растений сои при пребневом возделывании культуры на фоне повышенных доз азотно-фосфорных удобрений. Азотные и фосфорные удобрения в чистом виде менее эффективны, и только в начальный период развития действенность минеральных удобрений на ровной поверхности значительно ниже, чем на гребнях.

Развитие корневой системы растений. Азотно-фосфорные удобрения ($N_{30}P_{60}$) при достаточной влажности почвы (1970 г.) способствуют лучшему развитию корневой системы сои (табл. 50).

Таблица 50

Влияние удобрений на развитие корней сои и клубеньков на них (колхоз «Зейский гигант»)

Варианты	Показатели			
	вес возд.- сух. корней 10 раст. (г)	.объем корн. 10 раст. (куб. см)	кол-во клуб. с 10 раст. (шт.)	вес клуб. (г)
<i>1970 г. 22/VII</i>				
Гребни				
без удобр.	5,5	27	161	—
P_{60}	6	27,5	205	—
$N_{30}P_{60}$	7	29	149	—
Ровн. поверх. ($N_{30}P_{60}$)	6,5	21	143	—
<i>12/VIII</i>				
Гребни				
без удобр.	10,5	75	480	—
P_{60}	11	59	400	—
$N_{30}P_{60}$	19	82	460	—
Ровн. поверх. ($N_{30}P_{60}$)	11,2	72	425	—
<i>1971 г. 20/VII</i>				
Гребни				
без удобр.	13,6	7	51	0,200

Варианты	Показатели			
	вес возд.- сух. корней 10 раст. (г)	объем корн. 10 раст. (куб. см)	кол-во клуб. с 10 раст. (шт.)	вес клуб. (г)
P ₆₀	14,1	10	92	0,450
N ₃₀ P ₆₀	11,2	6	10	0,005
<i>16/VIII</i>				
Гребни				
без удобр.	31,5	34	253	1,990
P ₆₀	49,8	46	330	3,960
N ₃₀ P ₆₀	25,4	21	170	1,020

В период цветения наибольшее количество клубеньков в расчете на растение было при дозе P₆₀. В фазу плодообразования наибольшее количество клубеньков (460 шт.) насчитывалось в варианте N₃₀P₆₀.

При достаточной влагообеспеченности корни сои имели значительный объем за счет развития боковых корней и располагались в зоне внесения удобрений (0—10 см). При недостатке влаги (1971 г.) вес корней значительно увеличился, а объем уменьшился во всех вариантах. Испытывая недостаток влаги, растения развивали главный корень, за этот счет увеличивался вес. Засуха резко отразилась и на образовании клубеньков.

В условиях недостатка влаги лучшие результаты дает внесение фосфорных удобрений: фосфор стимулирует рост корней и развитие клубеньков.

Аналогичные данные получены в 1972 г. (табл. 51). Однако переувлажнение привело к отмиранию части корней, и вес их в конце цветения был ниже, чем вначале.

Результаты исследований, проведенных в совхозе «Ульминский», свидетельствуют, что в засушливое лето корневая система сои лучше развивается на гребнях по удобренному фону. Количество клубеньков сначала больше в вариантах с удобрением, чем без удобрений, но в конце периода цветения — плодообразование преимуществу по наличию клубеньков имел неудобренный посев. На ровной поверхности в эту фазу вес корней, количество клубеньков значительно ниже, чем на гребнях. Необходимо отметить, что на ровной поверх-

Влияние минеральных удобрений на развитие корней сои
(в расчете на 10 растений, 1972)

Варианты	Корни		Клубеньки	
	вес (г)	(объем куб. см)	вес (г)	кол-во (шт)
<i>Начало цветения</i>				
Ровная поверх.				
контроль	2,32	4,5	0,50	200
N ₃₀ P ₉₀	3,30	5	0,50	194
Гребни				
контроль	2,59	5	0,41	213
N ₃₀	2,30	4,5	0,25	91
P ₆₀	3	6	0,70	162
N ₃₀ P ₆₀	3,30	6,5	0,61	106
N ₃₀ P ₉₀	3,70	6,5	0,99	198
<i>Конец цветения</i>				
Ровная поверх.				
контроль	2,50	15,2	2,82	256
N ₃₀ P ₆₀	2,45	18,3	2,56	294
Гребни				
контроль	2,15	21	1,54	202
N ₃₀	2,10	22,6	2,20	165
P ₆₀	2,60	21,2	2,40	128
N ₃₀ P ₆₀	2,85	22	2,30	141
N ₃₀ P ₉₀	3,50	27	3,80	237

ности в обоих вариантах (удобренном и без удобрений) соя имела значительное количество клубеньков, но они рано начали отмирать. Разложение их наблюдалось уже в фазу цветения (13—14 августа). В табл. 52 приведены результаты учета корней и клубеньков в совхозе «Ульминский». Аналогичные данные получены и в южной зоне области, на лугово-черноземовидной почве.

Урожай сои и его качество. Результаты опытов с удобрениями в северной зоне области показали, что наиболее высокие урожаи сои в широкорядных посевах на ровной поверхности можно получать при внесении азотно-фосфорных туков. Калийные положительного влияния не оказывают.

При изучении воздействия видов и доз минеральных туков на урожай гребневых посевов сои в северной зо-

Таблица 52

Влияние удобрений и форм поверхности
на развитие корней и клубеньков сои (1971 г.)

Варианты	Время опред.	Показатели		
		вес кор- ней 10 раст. (г)	кол-во клуб. с 10 раст. (шт.)	вес клуб. (г)
N ₃₀ P ₆₀ (гребни)	30/VII	33,2	545	5,1
Контр. (гребни)		22,1	458	4,1
N ₃₀ P ₆₀ (ровн. пов.)	Нач. цвет.	14,7	268	2,9
Контр. (ровн. пов.)		28,8	639	9,3
N ₃₀ P ₆₀ (гребни)	18/VIII	81,5	654	9,7
Контр. (гребни)	Конец цвет.	63,4	1053	13,2
N ₃₀ P ₆₀	Плодо- образ.	67,6	275	5,2
Контр. (ровн. пов.)		59,9	378	9,4

не области установлена высокая эффективность N₃₀P₉₀ при недостатке влаги, N₃₀P₆₀ — при достаточном увлажнении (табл. 53).

Таблица 53

Влияние удобрений на урожай сои и посевные качества семян
(колхоз «Зейский гигант»)

Варианты	1970 г.			1971 г.		
	урожай (ц/га)	энергия прораст. (%)	всхож. (%)	урожай (ц/га)	энергия прораст. (%)	всхож. (%)
Гребни без удобр.	9,5	83	92	7,9	48	96
N ₃₀	11,5	83	95	9,6	49	95
P ₆₀	12	86	97	8,2	60	97
N ₃₀ P ₆₀	14,5	82	96	8,6	67	95
N ₃₀ P ₆₀	14,5	87	98	10,1	77	94
Ровн. поверх. (N ₃₀ P ₆₀)	11,4	79	93	4,4	74	96
	P=1,1%; ЗЕ=1 ц/га			P=5%; ЗЕ=1,4 ц/га		

На ровной поверхности в условиях засушливого лета удобрения практически неэффективны.

Условия, создающиеся при пребневой форме поверхности поля, способствуют активному поглощению элементов минеральной пищи корнями сои, урожай зерна при этом повышается. Эффект от удобрений значителен как при переувлажнении, так и при недостатке влаги. В условиях достаточного увлажнения наибольшая прибавка урожая получена при внесении азотно-фосфорных удобрений: при $N_{30}P_{60-90}$ она составила 5 ц/га по сравнению с контролем без удобрений (гребни) и 3,1 ц/га — с ровной поверхностью ($N_{30}P_{60}$).

Фосфорное удобрение обеспечило разницу урожая по сравнению с контрольными вариантами соответственно 2,5 и 0,6 ц/га, а азотные — 2 и 0,1 ц/га.

Самые высококачественные семена сформировались в вариантах P_{60} , $N_{30}P_{60}$, $N_{30}P_{90}$, то есть при наличии в почве подвижных форм фосфора.

Засушливые условия 1971 г. отрицательно повлияли на урожайность сои во всех вариантах опыта. Наибольшая прибавка урожая (2,2 ц/га) по сравнению с контролем (без удобрений) получена при внесении $N_{30}P_{90}$. Кроме того, на гребнях в условиях недостатка влаги эффективным оказалось азотное удобрение (N_{30}) — прибавка составила 1,7 ц/га; наименьшую прибавку (0,3 ц/га) обеспечило фосфорное удобрение. При внесении одинаковой дозы ($N_{30}P_{60}$) удобрений в гребни и на ровную поверхность в первом случае сформировался почти вдвое больший урожай зерна сои. В условиях переувлажнения в 1972 г. урожай оказался очень низким. Наиболее эффективными были удобрения в дозе $N_{30}P_{60-90}$ (табл. 54).

Прибавка урожая на гребнях составила при этом 1,7—2,3 ц/га по сравнению с контролем. На ровной поверхности удобрения не оказали действия вообще.

Следовательно, наиболее высокий урожай сои на гребнях формируется при внесении азотно-фосфорных удобрений в дозе $N_{30}P_{60-90}$. Прибавка по отношению к контролю без удобрений составляет от 1,7 до 5 ц/га.

В южной зоне самыми эффективными оказались удобрения в дозе $N_{30}P_{60-90}$ (табл. 55). Так, в 1970 г. урожай при внесении этой дозы был на 1,1—1,5 ц/га (11,2—15,3%) выше, чем в неудобренном варианте. Прибавку урожая обеспечила более высокая продуктивность растений (количество бобов, семян). На удобренных ва-

Таблица 54

Влияние удобрений на урожай сои и его структуру
(колхоз «Зейский гигант», 1972)

Варианты	Урожай (ц/га)	Высота (см)		Кол-во на 10 раст.:	
		раст.	прикреп. бобов.	бобов	зерен
Ровная поверх.					
контроль	1,4	24	10,8	20	22
N ₃₀ P ₆₀	1,4	30	11,8	24	25
Гребни					
контроль	1,6	28	14,9	22	27
N ₃₀	2	33	13,8	20	29
P ₆₀	3	35	15,4	23	36
N ₃₀ P ₆₀	3,3	36	16,9	26	43
N ₃₀ P ₉₀	3,9	41	16,8	28	48

риантах сформировалось зерно повышенной крупности: вес 1000 семян с вариантов N₃₀P₆₀ и N₃₀P₉₀ на 2,6 г — 2,7 г выше, чем с варианта без удобрений.

Таблица 55

Влияние удобрений на урожай сои на гребнях и его структуру
(учхоз «Грибское»)

Варианты	Урожай зерна при 14% влаж. (ц/га)	Вес бобов с 1 раст. (г)	Вес зерна с 1 раст. (г)	Соотношение:		Вес 1000 семян (г)
				соломы	зерна	

1970 г.

Без удобр.	9,8	8,7	6	52	48	140,8
N ₃₀	10,5	7,7	6,1	43,6	56,4	143,7
P ₆₀	10,2	8	5,2	57	43	143,3
N ₃₀ P ₆₀	10,9	8	5,9	51,2	48,8	143,4
N ₃₀ P ₉₀	11,3	8,7	6,4	47,6	52,4	143,5

P=1,9%; ЗЕ=0,6 ц/га

1971 г.

Без удобр.	12,5	8,4	7	50,6	49,4	141
N ₃₀	10,3	11,9	7,4	60	40	141,3
P ₆₀	12,8	10,9	7,6	51	49	139,6
N ₃₀ P ₆₀	13,3	15,3	10,2	53	47	144,5
N ₃₀ P ₉₀	13,7	16,3	11,1	52,5	47,5	142,6

N₃₀P₆₀ (ровн.
поверх.)

12,3

P=3,4%; ЗЕ=1,2 ц/га

В условиях 1971 г. оказались эффективными азотные удобрения при совместном внесении. На вариантах $N_{30}P_{60}$ и $N_{30}P_{90}$ прибавка составила соответственно 0,8 и 1,2 ц/га, то есть превышение урожая с неудобренного варианта равнялось 6,4—9,6%. Прибавка урожая в этих вариантах получена за счет большего веса бобов и зерна с одного растения, лучшей выполненности семян. Вес 1000 семян при внесении $N_{30}P_{60}$ на 3,5 г, а $N_{30}P_{90}$ — на 1,6 г выше, чем в варианте без удобрений.

В вариантах с удобрениями более высокими были энергия прорастания и всхожесть семян. Совместное внесение азотных и фосфорных удобрений способствует более эффективному поступлению азота и фосфора в репродуктивные органы и образованию семян с высокими запасами питательных веществ.

	Высота раст. (см)	Высота прикрепл. ниж. бобов (см)	Вес 1000 сем. (г)	Кол-во бобов на 1 раст. (шт.)	Кол-во семян в бобе	Вес семян с 1 кв м (г)
Гребни без удобр.	48,5	9,7	176,8	10	1,7	158,1
N_{30}	59,5	10,1	183,3	8	2,4	140,1
P_{60}	60,5	9	182,4	10	1,9	175,6
$N_{30}P_{60}$	62,5	10	183	11	1,7	165,2
$N_{30}P_{90}$	73,5	9,6	184,9	13	1,8	216,5
Ровн. поверх. ($N_{30}P_{60}$)	55	12,2	180,5	11	1,6	125,2

Минеральные удобрения при гребневой культуре сои существенно изменяют элементы структуры урожая. Они увеличивают высоту растений, вес 1000 семян, количество бобов на одном растении (кроме азотных), количество семян в бобе, вес семян с единицы площади посева по сравнению с контролем — без удобрений на гребнях и с удобрением ($N_{30}P_{60}$) на ровной поверхности. Об этом свидетельствуют данные, полученные в колхозе «Зейский гигант» в 1970—1971 гг.

Прикрепление нижних бобов у растения на гребнях несколько ниже, чем на ровной поверхности. Более высокое прикрепление по сравнению с контролем (без удобрений) отмечено лишь в вариантах N_{30} и $N_{30}P_{60}$.

Определение выхода сырого протеина с урожаем зерна сои показало (табл. 56), что азотные удобрения не-

сколько снижали его (на 4,5%) по сравнению с вариантом без удобрений. Видимо, это связано с тем, что внесение азота в почву угнетало развитие клубеньков, снижая общее поступление азота в растения. Фосфорные удобрения, способствуя развитию клубеньков, а следовательно и поступлению симбиотического азота в растения, увеличивали выход сырого протеина с урожаем на 15,5%.

Таблица 56

Выход сырого протеина и масла (ц/га)
в зависимости от видов и норм минеральных удобрений
(колхоз «Зейский гигант»)

Варианты	Сырой протеин			Сбор масла		
	1970 г.	1971 г.	сред.	1970 г.	1971 г.	сред.
Контроль (без удобр.)	3,34	1,68	2,51	1,73	1,49	1,61
N ₃₀	2,52	2,28	2,40	1,78	1,51	1,65
P ₆₀	2,93	2,87	2,90	2,29	1,57	1,93
N ₃₀ P ₆₀	—	3,39	—	2,33	1,31	1,82
N ₃₀ P ₉₀	4,36	—	—	2,55	1,95	2,25

Применение азотных удобрений не влияло на сбор масла с гектара. Фосфорные удобрения увеличивали его на 0,32 ц/га.

Совместное внесение азотных и фосфорных удобрений увеличивало выход сырого протеина на 1,02—1,71 ц/га и масла на 0,21—0,64 ц/га.

Следовательно, при гребневом способе посева сои целесообразно применять минеральные удобрения в норме N₃₀P₆₀₋₉₀: это увеличивает урожай и улучшает качество зерна.

Экономический эффект применения минеральных удобрений обуславливается сравнительно высокой урожайностью сои, а дополнительные затраты, связанные с гребневым посевом и внесением удобрений, окупаются. Наибольший чистый доход с гектара обеспечивают азотно-фосфорные удобрения в дозе N₃₀P₉₀ — 50,79 руб. Норма рентабельности гребневых посевов при внесении N₃₀P₆₀ и N₃₀P₉₀ составила соответственно 88,7 и 118,6%. Следо-

вательно, высокорентабельны повышенные дозы удобрений.

Внедрение в практику хозяйств северной зоны области гребневых посевов сои, при условии внесения минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60} - 90$ (в зависимости от почвенного плодородия), позволит поставить производство соевого зерна на высокоприбыльную, рентабельную основу. Затраты, связанные с приобретением удобрений и их внесением в почву, экономически оправдываются. Так, при использовании азотно-фосфорных удобрений в дозе $N_{30}P_{90}$ выход дополнительной продукции на 1 руб. дополнительных затрат составляет 2,18 руб.

В условиях Амурской области, особенно ее северной зоны, гребневой способ посева сои представляет практический интерес и рекомендуется для внедрения в производство. Результаты наших исследований, а также данные ДальНИИСХ свидетельствуют, что на переувлажняемых холодных, маломощных, плохо аэрируемых почвах он может стать основным.

Гребневой способ возделывания сои помогает улучшить водно-воздушный, тепловой и пищевой режимы почвы, что особенно важно для хорошего роста и развития сои. Гребневые посевы позволяют вести активную борьбу с сорняками. Общее количество их снижается на 29,9—46,7% по сравнению с ровной поверхностью. В итоге в производственных условиях северной зоны урожай увеличивается на 1,3—7 ц/га по сравнению с ровной поверхностью. В южной зоне прибавка составляет 2,8 ц/га (в среднем за 1970—1971 гг.).

Высев семян и удобрений, а также уход за растениями на гребнях позволяет осуществлять сеялка-культиватор конструкции ДальНИИСХ. Изготовить ее можно в каждом хозяйстве.

Гребневой способ возделывания позволяет сеять сою в области на 5—7 дней раньше рекомендуемых сроков. Оптимальные сроки начала сева на гребнях в зависимости от погодных условий весной — 10—15 мая.

При гребневом способе возделывания сои в Приамурье следует высевать 400—500 тыс. всхожих семян на гектар; в северной зоне — до 600—700 тыс.

Гребневые посевы сои нуждаются в минеральных

удобрениях. Их можно вносить непосредственно перед посевом или во время сева сеялкой-культиватором. Лучшая доза в условиях Приамурья — 30 кг азотных и 60—90 кг фосфорных удобрений в расчете на действующее вещество. В условиях северной зоны при внесении такого количества удобрений урожай сои увеличивается на 2,2—5 ц/га, а в южной — на 1,1—1,5 ц/га.

Гребневой посев сои экономически эффективен. Чистый доход при этом с 1 га на 85,3 руб. выше по сравнению с посевами на ровной поверхности. Применение гребневой технологии в хозяйствах позволит увеличить урожайность сои и поднять рентабельность всей растениеводческой отрасли.

Внедрение гребневого способа посева сои — важный резерв увеличения производства в Приамурье.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Условия произрастания сои в Приамурье	5
Влияние форм поверхности поля на условия произрастания сои :	12
Засоренность посевов	24
Влияние гребневого способа возделывания на произрастание и продуктивность сои	27
Влияние форм поверхности поля на урожай сои и его качество	36
Сроки сева сои на гребнях	40
Нормы высева	55
Удобрения	70

ГРЕБНЕВЫЕ ПОСЕВЫ СОИ

Подписано к печати 15/IX 1973 г. Бумага
84×108/32, № 3. Печ. л. 3, усл. печ. л.
5,01, уч.-изд. л. 5,31. Тираж 1000. ВЕ00497,
Заказ № 2195. Цена 31 коп.

Книга набрана и отпечатана в типогра-
фии № 1 Амурского областного управления
издательств, полиграфии и книжной тор-
говли, Благовещенск, ул. Калинина, 10.

БЛАГОВЕШЕНСК