

ТЕХНОЛОГИЯ ОСЕННЕ-ЗИМНЕГО ВЫРАЩИВАНИЯ ДВУХ-ТРЕХ ПОКОЛЕНИЙ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА СОИ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КЛИМАТА

• В селекционной практике последних лет ускорение селекционного процесса в 2—3 раза успешно решается путем проведения селекционно-генетических работ в условиях регулируемой внешней среды в осенне-зимне-весенний период. Важное звено в интенсификации селекции — разработка режимов и приемов, способствующих сокращению вегетационного периода сои, что позволит выращивать несколько поколений селекционного материала и тем самым сократить сроки создания новых высокопродуктивных сортов и гибридов.

Необходимость разработки новой технологии селекционного процесса обоснована в трудах многих исследователей — И. С. Шатилова, Н. Ф. Розова (1973), А. А. Созинова (1978), А. А. Созинова и С. В. Бирюкова (1978)

Среди факторов внешней среды, влияющих на онтогенез растений, первостепенное значение имеет свет. Открытие явления фотопериодизма В. Гарнером и Х. Аллардом (1920, 1923) положило начало всестороннему изучению значения реакции растений на продолжительность дневного освещения (Дорошенко, Разумов, 1929; Любименко, Щеглова, 1932; Максимов, 1925, 1958; Чайлахян, 1934; Клешнин, 1954; Мошков, 1966, 1978)

Много исследований посвящено и вопросам светокультуры сои. Так, А. Ф. Клешнин (1954) называет 26 работ по дополнительному освещению сои. Значение светового режима при выращивании сои широко изучалось В. Б. Енкеным (1959), И. Ф. Беликовым (1954, 1968). Однако проводились они в основном на вегетационных площадках, в оранжереях или поле.

• В связи с задачами селекции наши исследования были направлены на выявление режимов освещения, способствующих сокращению вегетационного периода у сои и получению двух-трех поколений полноценных семян с высокими посевными качествами.

Влияние различных ежесуточных фотопериодов изучалось на раннеспелом сорте Ранняя 10 и среднеспелом

Комсомолка. Сою выращивали при 12-, 14- и 16-часовом фотопериодах в камерах искусственного климата, где облученность растений от осветительной установки с лампами ДРЛФ-400 составляла 100—120 Вт/м² (25—30 тыс. лк)

Исследованиями установлено, что свет является мощным фактором в управлении ростом и развитием сои. Оба сорта отличаются ярко выраженной фотопериодической реакцией, но более чувствительным к продолжительности фотопериода оказался среднеспелый сорт Комсомолка.

Различия в росте и развитии растений сои в зависимости от фотопериода начали проявляться с момента образования одного-двух тройчатых листьев и отмечались во всех фазах онтогенеза.

В условиях 12- и 14-часового фотопериода, начиная с третьего тройчатого листа, растения обоих сортов начали резко отставать в росте и к моменту полного созревания остались низкорослыми с небольшим числом боковых побегов и тонким стеблем. Число узлов при почти одинаковой длине междоузлий сокращалось почти в 2 раза, число боковых побегов в 2—4 раза по сравнению с этими показателями при 16-часовом фотопериоде (табл. 35).

35. Влияние фотопериода на рост, развитие и продуктивность сои (ВНИИМК, 1976)

Фотопериод, ч	Высота растений, см	Число узлов	Число боковых побегов	Вегетативная масса одного растения	Вегетаци- онный период	Число полных бобов	Число семян	Урожайность семян с одного растения, г
Сорт Ранняя 10								
12	59	10	3	5,7	65	21	35	4,0
14	65	12	4	10,0	67	31	53	7,4
16	130	19	9	34,8	121	69	107	17,0
							НСР ₀₅	1,6
Сорт Комсомолка								
12	77	10	3	5,8	70	20	31	5,1
14	86	13	6	11,1	80	33	56	10,3
16	181	23	13	86,0	—	—	—	—
							НСР ₀₅	0,8

Накопление сухой вегетативной массы закономерно возрастает с увеличением продолжительности фотопериода с 12 до 16 ч, причем более энергично по сорту Комсомолка. По раннеспелому сорту Ранняя 10 вегетативная масса одного растения при 12- и 14-часовом фотопериодах была в 3,5—6 раз меньше по сравнению с массой при 16-часовом, а по среднеспелому сорту Комсомолка — в 8—15 раз.

Решающее влияние фотопериоды оказали на продолжительность вегетации сои. При выращивании ее при 12- и 14-часовом фотопериодах по сорту Ранняя 10 значительно раньше (на 10, 28 и 32 дня) наступали фазы цветения, плодообразования и созревания. В 3,5—4 раза уменьшалась продолжительность фазы созревания и на 54—56 дней сокращался вегетационный период по сравнению с 16-часовым фотопериодом.

По сорту Комсомолка при 12- и 14-часовом среднесуточном облучении вегетационный период составил всего 70—80 дней, в то время как при 16-часовом фотопериоде через 108 дней наступила только фаза плодообразования и за 125 дней вегетации на растениях сформировались лишь единичные бобы и соя была убрана зеленой. С увеличением ежесуточного фотопериода до 16 ч на растениях сорта Ранняя 10 формируется в 2—3 раза больше бобов и полноценных семян и возрастает продуктивность растений.

Самый низкий урожай семян по обоим сортам сои получен в условиях 12-часового фотопериода. Почти в 2 раза повысилась продуктивность растений при 14-часовом фотопериоде и более чем в 4 раза — при 16-часовом. Полученные семена отличались высокими посевными качествами, и только на 12-часовом фотопериоде по сорту Ранняя 10 масса 1000 семян по сравнению с естественными условиями снизилась на 16 г.

Следовательно, сократить вегетационный период до 65—70 дней (в 2 раза) и получить полноценные семена сои можно при постоянном выращивании как раннеспелых (типа Ранняя 10), так и среднеспелых сортов (типа Комсомолка) в камерах искусственного климата, где поддерживается 12-часовой фотопериод. Но продуктивность растений при этом значительно снижается.

В условиях 14-часового фотопериода продолжительность вегетации составляет 67—80 дней соответственно скороспелости сорта, но продуктивность растений при

этом возрастает почти в 2 раза по сравнению с продуктивностью при 12-часовом дне.

Самые высокопродуктивные растения сои формируются при 16-часовом дне, но при этом вегетационный период у раннеспелых сортов удлиняется до 121 дня, а среднеспелые сорта за 125 дней формируют лишь единичные бобы.

Чтобы получить за осенне-зимне-весенний период в камерах искусственного климата три поколения селекционного материала раннеспелых сортов и номеров сои типа Ранняя 10, необходимо выращивать ее при 12- и 14-часовом фотопериодах. Для получения более продуктивных растений сою следует выращивать на 14-часовом фотопериоде.

Три поколения среднеспелых сортов типа Комсомолка можно вырастить только при 12-часовом фотопериоде. Если ставится задача вырастить более продуктивные растения, то следует устанавливать 14-часовой фотопериод, но в этом случае к началу полевых работ удастся вырастить только две репродукции селекционного материала.

Известно, что соя наиболее отзывчива на изменение продолжительности фотопериода на начальных этапах развития. Исследованиями, проведенными в фитотроне ВНИИМК, установлено, что сократить вегетационный период сои на 30—33 дня при выращивании ее в грунтовой теплице можно путем посадки предварительно фотостимулированных растений в климатических камерах при 12-часовом фотопериоде до фазы двух тройчатых листьев. Это послужило основанием для разработки технологии выращивания двух поколений сои в условиях климатических теплиц в осенне-зимне-весенний период. В этот период суммарная радиация вследствие низкого солнцестояния и большого количества пасмурных дней примерно в 15 раз меньше по сравнению с летним периодом. В теплицах же освещенность уменьшается еще на 40—60% из-за поглощения стеклом и затенения элементами конструкции, кроме того, значительно сокращается астрономическая длина дня и изменяется спектральный состав света (Леман, 1971, 1976).

Используемые источники дополнительной радиации (лампы ДРЛ-700) создают освещенность на уровне верхушек растений 8—10 тыс. лк, или около 32—34 Вт/м². Поэтому определение оптимальных сроков посева и по-

садки рассады имеет большое значение для максимального использования солнечной радиации.

Для исследования были взяты два сорта — Ранняя 10 и Комсомолка. Семена сои высевали непосредственно в грунт теплицы и одновременно в полиэтиленовые стаканчики вместимостью 0,5—0,6 кг удобренной почвы. Стаканчики помещали в вегетационные камеры в условиях высокой освещенности (100—120 Вт/м²) для фотостимуляции растений при 12-часовом фотопериоде.

В фазе двух тройчатых листьев растения сои из стаканчиков с комком почвы пересаживали в грунтовый отсек. Опыты в теплице проводили с искусственной досветкой, продолжительность которой обуславливалась астрономической длиной дня. Продолжительность светлого периода суток составляла 16 ч, темного — 8 ч. В опыте изучали 11 сроков посева семян и посадки фотостимулированной рассады, начиная с сентября и далее через каждые 15 дней, но результаты исследований приводятся в среднем по календарному месяцу.

Полученные данные показали, что сроки посева и особенно предварительное фотостимулирование проростков в вегетационной камере при 12-часовом фотопериоде в условиях высокой освещенности существенно влияют на рост, развитие и продуктивность сои.

Наиболее мощные растения, особенно сорта Комсомолка, формируются при посеве сои в сентябре. Растения сентябрьского срока сева отличались более интенсивным ростом в течение вегетации и к моменту уборки оказались самыми высокорослыми с наибольшим числом узлов и боковых побегов.

В последующие сроки посева интенсивность ростовых процессов снижается. Объясняется это тем, что вегетативное развитие растений октябрьского, ноябрьского и декабрьского сроков посева совпадает с неблагоприятными естественными условиями. С января возрастают естественная освещенность, длина дня и изменяется спектральный состав света, благодаря чему складываются более благоприятные световые условия для роста. Однако в отдельные солнечные дни весенних месяцев температура воздуха в теплице поднимается до 48—52°C, что отрицательно влияет на рост растений особенно февральских сроков посева.

При посадке сои фотостимулированной рассадой рост растений резко подавляется по всем срокам посадки под

влиянием 12-часового фотопериода, на котором выращивалась рассада. Высота этих растений в теплице и число боковых побегов на них уменьшались в 2—4 раза, а число узлов — в 1,5—2 раза по сравнению с растениями, выращенными из семян, высеванных в грунт.

По раннеспелому сорту Ранняя 10 продолжительность вегетации практически не изменяется в зависимости от сроков посева семян и посадки светостимулированной рассады (табл. 36).

36. Рост, развитие и продуктивность сои в зависимости от сроков посева семян и посадки фотостимулированной рассады (ВНИИМК, 1979—1980)

Сроки посева	Высота растений, см		Вегетационный период, дни			Урожайность семян с одного растения, г	
	посев семян	посадка рассады	посев семян	посадка рассады	отклонение от посева	посев семян	посадка рассады
Сорт Ранняя 10							
Сентябрь	172	41	109	101	—8	61,2	10,7
Октябрь	140	40	107	100	—7	48,6	10,4
Ноябрь	157	61	109	95	—14	56,5	13,3
Декабрь	165	67	103	93	—10	59,4	22,5
Январь	136	51	95	96	1	45,9	18,6
Февраль	77	42	105	97	—8	34,6	21,0
						НСР ₀₅ 11,7	3,2
Сорт Комсомолка							
Сентябрь	335	173	150	115	—35	93,9	28,4
Октябрь	260	68	138	106	—32	60,7	9,7
Ноябрь	257	179	125	108	—17	76,5	29,7
Декабрь	223	181	120	106	—14	72,2	34,8
Январь	132	82	121	109	—12	80,2	27,2
Февраль	117	61	121	119	—2	69,1	31,4
						НСР ₀₅ 10,9	8,6

Наиболее высокой продуктивностью при посеве семян в грунт теплицы отличаются растения сентябрьского посева. Посев в октябре приводит к снижению продуктивности растений по сравнению с сентябрьским посевом.

При посеве в ноябре и декабре продуктивность растений вновь возрастает. При посеве в январе и феврале — месяцах, более благоприятных по световым условиям, урожайность семян снижается, особенно сильно при по-

севе в феврале из-за высокой температуры в теплице в ясные солнечные дни.

Фотостимулирование проростков сои при 12-часовом фотопериоде и посадка растений в осенние месяцы (сентябрь, октябрь и ноябрь) в фазе двух тройчатых листьев сокращают вегетационный период на 7—14 дней по сравнению со сроками посева семян. Но продуктивность растений при рассадном способе снижается в 4—5 раз, особенно резкое различие в урожае отмечается по сентябрьскому сроку.

При посадке рассады в зимние месяцы (декабрь, январь, февраль) продуктивность растений возрастает почти в 2 раза по сравнению с осенними сроками посадки. Разница эта существенна и достоверна при 95%-ном уровне значимости, но продуктивность остается в 1,5—2,5 раза меньше по сравнению со способом посева семян в эти же сроки.

По среднеспелому сорту Комсомолка при посеве семян в грунт вегетационный период закономерно уменьшается с первого срока посева в сентябре до декабря, затем с улучшением всех параметров светового режима стабилизируется на одном уровне.

Самый продолжительный период вегетации (150 дней) отмечен при посеве сои в сентябре. При последующих сроках посева он сокращается на 12, 25 и максимально на 30 дней при посеве в декабре.

При посадке фотостимулированной рассады продолжительность вегетации по срокам посадки изменяется несущественно. Но по сравнению со сроками посева семян в грунт выращивание рассады при 12-часовом фотопериоде сокращает период вегетации сои при посадке в осенние месяцы на 17—35 дней, в зимние на 2—14 дней.

Самой высокой продуктивностью, как и по сорту Ранняя 10, отличаются растения сентябрьского срока посева — 93,9 г; при посеве сои в октябре урожайность семян с растения составила 60,7 г. В последующие сроки посева продуктивность растений вновь достоверно возрастает, вплоть до февральского срока посева, но не достигает уровня продуктивности при сентябрьском посеве.

При посеве сои в феврале формирование бобов и налив семян совпадают с неблагоприятными температурными условиями в теплице. Кроме того, повышенные температуры способствовали поражению сои паутинным

клевшем, что в конечном итоге привело к снижению урожая семян и его посевных качеств. Энергия и всхожесть семян февральского срока посева и посадки рассады составили соответственно лишь 42—52 и 64—68%.

Такая же закономерность продуктивности растений получена и по срокам посадки фотостимулированной рассады. Сокращение периода вегетации по сравнению со сроками посева сопровождается снижением продуктивности растений в 2—3 раза, кроме октябрьского срока посадки, когда урожайность семян снижается более чем в 6 раз.

Таким образом, проведенными исследованиями установлена возможность выращивания двух поколений селекционного материала сои в условиях искусственного климата в осенне-зимне-весенний период как для раннеспелых сортов типа Ранняя 10, так и для среднеспелых типа Комсомолка. Это позволит сократить сроки выведения новых высокопродуктивных сортов и эффективно использовать дорогостоящую полезную площадь теплицы.

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ, КАЧЕСТВО СЕМЯН И СЕМЕННОЙ КОНТРОЛЬ

По содержанию запасных веществ семена условно подразделяют на три группы: крахмалистые, белковые и масляные (Каменский, 1931; Кулешов, 1963). Майер, Поляков-Майбер (Maуer, Poljakoff-Maуber, 1975) классифицируют семена бобовых на белковые и масляные, считая, что семена сои в равной мере могут быть отнесены к одной из указанных групп. В. Крокер и Л. Бартон (1955) семена сои относят к группе масляных.

Содержание в семенах сои около 40% белков обуславливает очень интенсивное их набухание; при этом значительно увеличивается длина семян, изменяется их форма от кругло-овальной до почковидной. По данным И. Н. Гальченко (1947), процесс поглощения воды семенами заканчивается в основном через сутки. К этому периоду оводненность семян достигает предельной величины, превышая их исходную массу примерно в 1,5 раза. Автор указывает на несколько большую водопоглотительную способность мелких семян по сравнению