

направляют ассимиляты и к растущим листьям, и в корни; листья нижних ярусов снабжают в основном корни (Беликов, 1955а, 1962) Ассимиляты оттекают у сои из листа преимущественно в форме сахарозы (Claus et al., 1966). Перед цветением и в период цветения распределение фракций ассимилятов (сахара, аминокислоты, органические кислоты) было одинаковым и не зависело от наличия азотфиксирующих клубеньков (Housley et al., 1979). Перед началом генеративного периода вегетативный рост растений сои замедляется, а с момента образования плодов во всех узлах прекращается (Беликов, 1962; Беликов, Воронкова, 1978). Все ассимиляты оттекают в бобы, где распределяются между створками и семенами. Из листьев поступает в семена около 70% сахаров, 8% аминокислот и 3% органических кислот. Среди сахаров доминирует сахароза.

В 50-60 годах было показано, что у сои ассимиляты каждого листа оттекают преимущественно в бобы своего узла (Беликов, 1955б, 1963) и только под влиянием неблагоприятных условий (затенение, переувлажнение) происходит их нелокальное распределение (Беликов, 1972; Бартков, 1973; Бартков, Зверева, 1974). Позднее были получены данные о том, что нелокальное распределение ассимилятов присуще сое, как и всем растениям трибы фасолиевых, и не может рассматриваться как ситуационное. Чем выше на стебле лист, тем относительно меньшая часть ассимилятов оттекает в свои бобы и тем большая часть транспортируется в другие преимущественно ниже расположенные бобы. Из верхних листьев их оттекает более 50%. Плоды ветвей получают ассимиляты из близкорастущих листьев и частично из листьев главного стебля (Холупенко, Медяников, 1978; Бартков, 1978, и др.).

ВОДНЫЙ РЕЖИМ РАСТЕНИЙ

Различают активное поглощение воды корнями растений, не зависящее от испарения ее надземной массой, и пассивное, связанное с транспирацией. Интенсивность активной подачи воды зависит от многих причин и прежде всего от мощности корневой системы. Петерс и Джонсон (Норман и др., 1970) сообщают, что растения сои даже в условиях орошения поглощают воду из самых

глубоких слоев почвы. Наиболее интенсивно влага поглощается с глубины 30 см. Имеются данные, показывающие, что, хотя основная масса корней располагается до 70 см, отдельные корни проникают на 1,2—1,3 м и глубже и активно поглощают воду, особенно в условиях водного стресса (Норман и др., 1979; Swan, 1959; Burch et al., 1978). При изменении влажности почвы (полив, дожди) резко меняется зона поглощения. Так, в межполивной период поглощение воды в рядке в 2 раза больше, чем в середине междурядья и даже в точке, отстоящей от рядка на $\frac{1}{4}$ ширины междурядья. После полива из зоны междурядий расходуется уже $\frac{2}{3}$ воды, поглощенной в рядке (Swan, 1959).

И. А. Кенесарина (1966), изучая водообмен зернобобовых культур, установила, что оводненность молодых растений сои составляет 76—80%, нута — 78, чины — 83—84, гороха и русских бобов — 85—87%. С возрастом содержание воды уменьшалось у сои на 1—3, у гороха на 4—13%.

В наших опытах оводненность верхних окончивших рост листьев (наиболее активных) составила при оптимальной влажности почвы и воздуха в фазу ветвления 77—79% (расчет на сырую массу), в фазу бутонизации 75—77, цветения 74—76, в фазу образования бобов 70—72, налива семян 66—69%. При раздельном стоянии растений и в хорошо аэрируемых посевах листья средних и нижних ярусов содержат воды меньше, чем листья верхних, соответственно на 1—3 и 3—5%. В загущенных посевах, особенно при водном дефиците, разрыв в оводненности листьев по ярусам может быть больше. При оптимальном увлажнении в загущенных посевах наблюдается обратная картина — листья средних и до периода образования бобов нижних ярусов содержат воды на 1—6% больше. Далее все данные приводятся только для возрастно молодых окончивших рост листьев верхнего яруса.

Центральная жилка как основной проводник воды в листе характеризуется повышенной оводненностью и содержит воды на 4—6% больше, чем листовая пластинка. Оводненность черешка еще выше, на 9—13%. При оптимальной водообеспеченности высокой оводненностью отличается верхняя часть главного стебля, содержащая в фазы ветвления, бутонизации и цветения до 90—91% воды. В периоды образования бобов и особенно

налива семян оводненность верхней части стебля снижается до 77—79%. Различный уровень оводненности вегетативных органов при засухе обуславливается их функциональной значимостью (табл. 14).

14. Оводненность вегетативных органов сои при различной влажности почвы (ВНИИМК, 1981 г.), % на сырую массу

Сорт	Фаза развития	Влаж- ность почвы, % от ПВ	Листо- вая пла- стинка	Цент- ральная жилка	Черешок	
					верх	низ
Ранняя 10	Бутонизация	80	72,6	81,9	86,9	86,0
		40	70,0	76,1	80,4	78,1
Пламя	Цветение	80	72,3	77,4	83,3	80,0
		40	69,9	74,4	78,1	78,3
	Бутонизация	80	71,7	81,5	86,5	87,1
		40	70,0	75,8	84,1	80,4
Цветение	80	74,0	79,5	85,5	84,6	
	40	70,4	76,6	79,9	82,0	
НСР ₀₅			0,81	0,93	0,98	1,03

При наступлении почвенной засухи резко снижается оводненность проводящих органов — черешка и центральной жилки, оводненность листовой пластинки уменьшается от 5 до 2%; она зависит от условий (температуры и влажности воздуха) в предшествующий засухе период. При воздушной засухе наблюдается иной характер изменения оводненности вегетативных органов; прежде всего обезвоживается листовая пластинка. При улучшении условий водообеспеченности и после почвенной, и после воздушной засухи быстрее всего восстанавливается оводненность листовой пластинки. Коэффициент корреляции между влажностью почвы и оводненностью листовой пластинки, центральной жилки и черешка составлял от $0,837 \pm 0,204$ до $0,910 \pm 0,123$. Во всех случаях корреляционная связь оказалась на 5%-ном, а в отдельные годы — на 1%-ном уровне значимости. При оценке степени связи между оводненностью органов растения и влажностью воздуха была показана существенность на 5%-ном уровне значимости только для листовой пластинки.

Листья сои обладают высокой сопротивляемостью к

обезвоживанию. Даже при действии гипертоническими растворами с сосущей силой 34 и 64 атм в тканях листа остается соответственно 76,6 и 61,1% воды от общего ее количества. При неблагоприятных условиях выращивания сопротивляемость обезвоживанию возрастает.

Интенсивность транспирации сои по сравнению с другими масличными культурами невелика и постепенно уменьшается с возрастом растений; в опытах А. Я. Пешкова (1971) она составила в фазе ветвления 4,3, цветения 2,67 и плодоношения 1,41 г/м² за 1 мин. В наших опытах в условиях оптимальной и достаточной влажности воздуха она была выше и достигала в период цветения и начала плодоношения 342,3—278,6 г/м² за 1 ч (5,7—4,6 г/м² за 1 мин). При нарастании напряженности метеорологических факторов (температуры, влажности почвы и воздуха) интенсивность транспирации резко понижается и может составлять в эти же фазы 119,4 и 79,6 г/м² за час (1,98—1,82 г/м² за 1 мин).

Транспирация является основным компонентом эвапотранспирации, она составляет для сои 75—85%.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЕМЯН И ЕГО ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Соя — культура белково-масличная. Среднее содержание белка в семенах современных сортов достигает 40, липидов — 22%. Кроме этих веществ, в соевых семенах содержится до 30% углеводов и 3—7% золы.

Белки — главная форма азотсодержащих соединений в зрелых семенах сои. На долю экстрактивных азотистых веществ приходится 15—20% общего азота, а нерастворимый остаток составляет не более 5%. Особенностью белков сои является высокая концентрация в них лизина (в среднем 6 г на 100 г белка) — незаменимой аминокислоты, острый дефицит которой имеется в большинстве растительных белков. Основная часть соевых белков — свыше 90% — легко извлекается из обезжиренного остатка семян водой и раствором поваренной соли. Семена сои широко используются для приготовления белковых изолятов, применяемых в качестве добавок в различных пищевых продуктах.