

РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ СЕМЯН СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ НА РАСТЕНИИ

А. И. ГРОМОВА

До последнего времени считалось, что нижний ярус растения у сои представлен семенами наиболее высококачественными, то есть обладающими большей потенциальной жизнеспособностью, чем семена других ярусов (1, 2). Семена нижнего яруса выделялись и как самые высококачественные.

Между тем, ряд исследователей (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и др.), на основании опытов с различными культурами (зерновые, плодово-ягодные, овощные, хлопчатник) отмечает, что биологически наиболее активны семена, формируемые на растении в первую очередь. Они не только имеют высокие посевные качества, но и способны давать высокопродуктивные растения по сравнению с семенами, образовавшимися позднее.

Поскольку у сои цветение и плодообразование в одном ярусе идет одновременно (до 20 дней), естественно предположить, что и биологическая разнокачественность семян имеет довольно широкие границы варьирования. Поэтому поярусное деление растений сои, применяемое в семеноводстве при отборе высокоурожайных семян, нельзя считать оправданным.

На протяжении пяти лет (1962—1966) мы изучали биологическую разнокачественность семян сои в зависимости от времени образования, местоположения на растении и условий выращивания.

Объектами изучения были наиболее распространенные в Амурской области сорта: Амурская 41, Амурская 42, Салют 216 и Хабаровская 4. Кроме того, в период цветения обследованы растения сортов Юбилейная, Приморская 529, Крушуля 9/3 и Амурская 283 — различные по скороспелости и другим биологическим свойствам.

Динамика образования бобов и распределение биологически активных семян на растении

Учеты появления цветков, а затем бобов на растениях выявили определенную последовательность в цветении и образовании бобов у растений каждого сорта.

У большинства сортов цветение и бобообразование начинается с

первого узла главного стебля, не несущего ветвей. У Салюта 216 это в большинстве случаев 2—3-й узлы, у Хабаровской 4 — 5—6-й (рис. 1). У отдельных сортов (Амурская 41, Юбилейная) цветение начинается с первых узлов нижних ветвей.

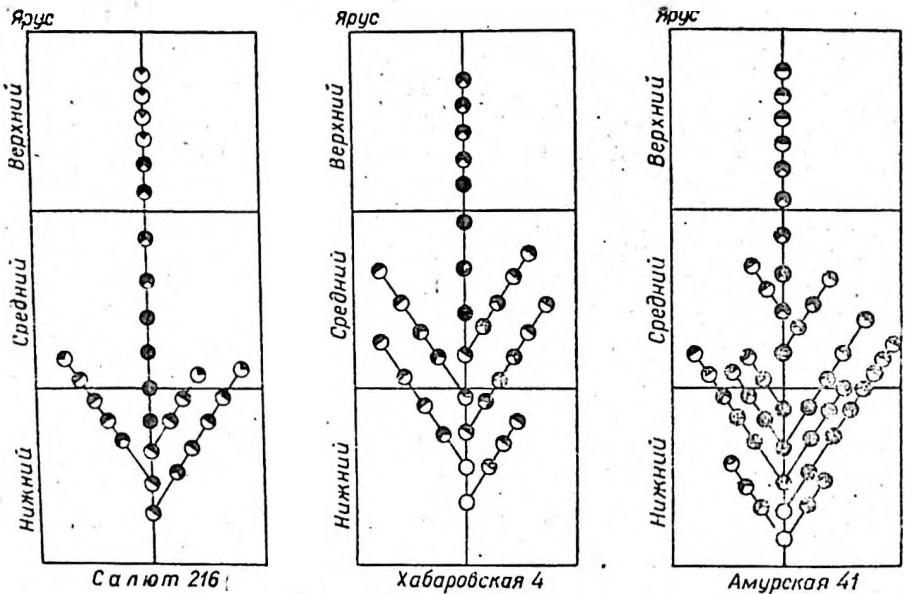


Рис. 1. Порядок цветения, бобообразования и созревания зерна соев различных сортов. Кружочками показаны этапы репродукции (1—4)

Все исследованные сорта по месту появления первого цветка, а затем боба, а также по последовательности распространения цветения — бобообразования, а затем созревания бобов, можно разделить на три группы, в зависимости от того, как идет процесс репродукции. У Хабаровской 4 и Крушуля 9/3 — со средних узлов главного стебля, распространяясь вверх и вниз на ветви; с нижних узлов главного стебля, в последнюю очередь распространяясь на ветви и верхнюю часть главного стебля — у Салюта 216 и Амурской 283; у Амурской 41, Юбилейной и др. — либо с ветвей, либо с нижних узлов главного стебля, быстро охватывая ветви и постепенно распространяясь по главному стеблю вверх.

Во время уборки отобрано по 1000 одинаковых, наиболее развитых растений всех сортов с каждого срока посева: 10 и 20 мая — для Салюта 216, Амурской 41 и Амурской 42, 10 и 30 мая — для Хабаровской 4.

Соответственно характеру цветения и бобообразования все растения разбиты на четыре части: I, II, III и IV — по узлам, цветущим в первую, во вторую, в третью и в четвертую очередь. Каждое растение обмолачивали отдельно, по частям. Затем семена одинаковых частей со всех растений объединялись в пределах сорта, подвергались биологическому и химическому анализу.

Как видно из табл. 1, семена, формирование которых начинается раньше, обладают повышенной энергией роста, всхожестью, синтетической продуктивностью, более высоким абсолютным весом. Большое количество так называемых каменных семян содержат бобы, завязавшиеся в последнюю очередь.

Таблица 1

Биологическая разнокачественность семян сои в зависимости от времени появления и места их на растении

Сорт и срок посева	Части раст. по этап. цвет.	Абс. вес сем. (г)	Энерг. прораст. (%)	Всхож. (%)	Длина проростка (мм)	Вес сух. ве-ва (мг)	Кэфф. снит. продукт.
					на 10-й день		
1962 год							
Салют 216: 10/V	I	148,4	78,4	94,5	77,6	28,7	—
	II	156,5	74,3	92,7	69,3	23,5	—
	III	141,5	70,8	90,9	59,8	22,1	—
	IV	130,1	67,3	88,5	50,4	20,7	—
» 20/V	I	166,9	90	96,1	85,5	30	0,82
	II	154,1	83,5	95,2	76,2	25,9	0,71
	III	148,8	75,5	94,5	60,1	25,1	0,64
	IV	135,8	69,5	92	52,2	22,4	0,56
Хабаров. 4: 10/V	I	171,4	59,3	88,7	52,4	27,9	—
	II	162,2	41,2	85,5	48,6	25,3	—
	III	141,3	36,7	79,9	38,7	20,5	—
30/V	I	183,9	66,5	93,5	57,2	30,6	0,77
	II	171,3	46,8	92	50,1	26,1	0,68
	III	152,7	43,5	89,5	42,7	23,5	0,63
Амурская 41: 10/V	I	176,2	77,9	93,4	65,7	30,1	—
	II	160,3	73,7	90,2	53,7	27,1	—
	III	151,7	61,2	85,6	43,8	22,5	—
20/V	I	175,3	88,2	96,5	66,2	32,1	0,74
	II	160,7	75,2	88,5	52,4	29,7	0,67
	III	149,4	60,5	83,7	44,3	22	0,57
Амурская 42: 10/V	I	162,7	65,7	91,8	53,4	26,8	—
	II	151,8	61,2	87,9	49,6	25,4	—
	III	142,3	57,2	80,4	40,2	23,1	—
20/V	I	167,5	72,7	93,5	58,2	29,8	0,72
	II	155	63,1	91,2	50,3	27,3	0,59
	III	145,3	54,2	85,7	42,7	25,7	0,49
1963 год							
Салют 216: 10/V	I	143,5	80,2	94,9	79,3	26,9	—
	II	141,3	76,5	92,5	70,6	24,7	—
	III	138,6	71,8	91,3	58,3	23,2	—
	IV	134,7	68,4	89,7	52,6	21,5	—
20/V	I	157	91,2	97,4	76,5	29,8	0,77
	II	152,5	81,4	97	74,3	26,7	0,75
	III	146,4	78,3	91,3	61,1	25,2	0,68
	IV	137,2	72,1	89,4	55,5	23,6	0,59
Хабаров. 4: 10/V	I	170,2	57,5	89,3	53,6	25,2	—
	II	160,4	42,6	84,7	49,4	23,7	—
	III	145,9	39,8	81,4	40,9	22,4	—
30/VI	I	184,1	64,3	94,2	59,4	28,4	—
	II	172	45,6	90,1	52,6	25,5	—
	III	155,3	41,8	89,7	44,7	22,6	—

Нарушения прямой зависимости биологической активности семян от времени появления и места на растении при разных сроках посева в 1962 и 1963 годах не наблюдалось. Следует отметить, что разницу в качестве семян на растении нельзя ставить только в зависимость от крупности. В табл. 1 приведены результаты анализа семян одной фракции, близких по абсолютному весу.

Урожайные качества семян мы изучали в полевых условиях. Семена от растений разных сортов и сроков посева урожая 1962 г. высеивали отдельно, чтобы определить влияние срока посева на изменение полученной закономерности в распределении разнокачественных семян на растении.

Таблица 2

Урожайные качества семян в зависимости от времени образования на растении (срок посева в год испытания для обоих сортов — 20/V)

Срок посева родит. раст.	Часть раст.	У р о ж а й	
		с 20 кв. м (кг)	с 1 раст. (г)
Салют 216			
10/V	I	6,36	6,4
	II	5,3	5,45
	III	4,89	5,06
	IV	4,29	4,46
20/V	I	6,71	6,75
	II	6,27	6,35
	III	5,7	5,82
	IV	5,25	5,32
Хабаровская 4			
10/V	I	5,3	5,43
	II	4,44	4,69
	III	4,13	4,44
30/V	I	6,4	6,45
	II	5,8	5,75
	III	4,89	5,06

Как видно из табл. 2, наиболее высокими урожайными качествами обладают семена: у Салюта 216 — нижней части, у Хабаровской 4 — средней части главного стебля, то есть семена из бобов, появившихся на материнском растении в первую очередь. Эта закономерность не зависит от условий произрастания материнских растений, определяемых разными сроками посева.

Одновременно выяснилось, что сроки посева, не нарушая общей закономерности в разнокачественности семян на растении, оказывают положительное или отрицательное влияние на жизнеспособность семян в целом на растении. Так, при оптимальных сроках посева по сравнению с ранними растения формируют семена с повышенной биологической активностью и более высокими урожайными качествами.

Освещенность посевов в связи с морфологическими особенностями сортов

Для выяснения причин, обуславливающих различие в размещении высококачественных семян на растении у Салюта 216 по сравнению с Хабаровской 4, мы обратились к некоторым морфологическим особенностям этих сортов.

Салют 216 отличается от других сортов своеобразием листовых

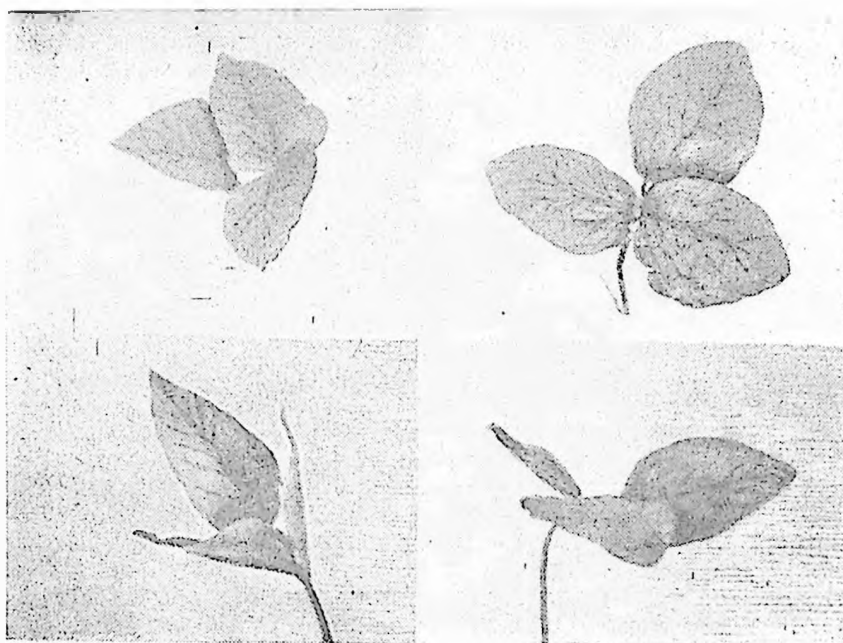


Рис. 2. Морфо-физиологические особенности листьев у сортов Салют 216 (слева) и Хабаровская 4 (справа). Вверху — вид листовых пластинок сверху, внизу — сбоку

пластинок (рис. 2). Они располагаются под острым углом (почти параллельно) к солнечным лучам и обладают хорошей ориентацией по отношению к движущемуся источнику света. Утром и вечером листовые пластинки расположены в одной плоскости с черешками, в полдень — вертикально к поверхности почвы. Форма листовых пластинок удлиненная: отношение длины к ширине составляет 1,53/1,67. Боковые доли листа способны сближаться с центральной.

Черешки нижних листьев крепятся обычно под большим углом (60—90°) к главному стеблю. Чем выше узел прикрепления листа, тем меньше угол (до 25—15°). Кроме того, чем выше расположен лист, тем короче его черешок. К тому же для растений этого сорта характерен прямостоячий и маловетвящийся куст.

Следовательно, у Салюта 216 листовые пластинки расположены по спирали. При таком расположении верхние листья не затеняют нижних. В посевах Салюта 216 создаются оптимальные условия освещенности травостоя, что способствует высокой фотосинтетической деятельности листового аппарата нижних узлов растений.

Таблица 3

Освещенность травостоя в период массового налива при способе посева 45×45 см в люксах (лк) и %

Сорт	Срок посева	Освещенность:				
		на поверх. посева (лк)	в междурядьях		в рядках	
			лк	%	лк	%
Салют 216	10/V	59471	14241	23,8	19710	33,2
	20/V	58743	13736	23,9	19300	32,8
Хабаровская 4	10/V	50435	2217	4,4	2141	4,2
	20/V	54751	4110	7,5	1405	8,04

Из табл. 3 видно, что на поверхность междурядий в посевах этого сорта проникает до 23,9% света, падающего на поверхность травостоя.

Бобы нижних узлов растения у Салюта 216 поставлены в лучшие условия питания. От появления первого боба до конца бобообразования проходит до 25 и более дней. К тому времени выполненность первых бобов достигает примерно 30% от полной спелости.

Как указывает И. Ф. Беликов (13), в условиях нормальной освещенности первые бобы используют в процессе роста и развития, особенно начального, ассимиляты, поступающие не только от «своего» ассимиляционного аппарата, но и от листьев, расположенных выше узлов до образования последними своих бобов. Значит, первые бобы поставлены в лучшие условия питания по сравнению с завязавшимися позднее.

У Хабаровской 4 куст обычно ветвящийся, неустойчивый к полеганию, особенно при раннем посеве. Угол прикрепления черешков листьев к главному стеблю и ветвям неопределенный. Листовые пластинки располагаются почти горизонтально к поверхности почвы (рис. 2). Тень от расположенных выше листьев падает на нижние, поэтому в травостое создается сильное затемнение. На поверхность междурядий у этого сорта при посеве 45×5 см света проникает в 3,5—4 раза меньше, чем у Салюта 216 (табл. 3).

Поэтому наблюдаемую биологическую разнокачественность семян сои на растении можно объяснить условиями фотосинтетической деятельности растений, во многом зависящей от морфологических и физиологических особенностей сорта.

Биологическая разнокачественность семян в зависимости от густоты размещения растений

В 1963 и 1965 гг. на сортах Хабаровская 4 и Салют 216 испытаны три варианта размещения растений: 45×45 , 45×5 и 10×5 см.

При изучении этого вопроса возникла необходимость дополнительно разделить бобы III части (ветви) на две группы — «а» и «б». К первой отнесли бобы с нижних узлов ветвей, расположенные ближе к главному стеблю и формирующиеся почти одновременно с бобами II части, ко второй — с верхних узлов ветвей, формирующиеся на растении в последнюю очередь.

Как видно из табл. 4, указанный выше порядок в размещении биологически наиболее активных семян на растении сохраняется с некоторыми изменениями, зависящими от условий, создаваемых различной густотой стояния растений.

Так, у Салюта 216 этот порядок нарушается лишь в загущенных посевах: первые бобы испытывают недостаток в ассимилятах и не только недоразвиваются, но и часто опадают (13). Наилучшие условия при этом создаются для бобов средней части растения, которые выигрывают как во времени появления на растении (по отношению к бобам III части), так и в освещенности (табл. 5), а следовательно и активности ассимилирующей поверхности этой части растения. Поэтому, несмотря на более позднее по сравнению с бобами I части завязывание, они отличаются от последних несколько лучшими качествами. Однако различие семян нижних и средних узлов при этом столь незначительно, что возможно их объединение в одну группу.

Совсем иная картина у Хабаровской 4. Здесь различие между семенами I и II части настолько резкое, что объединение их в одну группу невозможно.

Таблица 4

Биологическая разнокачественность семян на растении у сои
в зависимости от густоты стояния (площади питания)

Части раст. по этапам цвет.—бо- бообраз.	Показатели	Площадь размещения (см):			
		45×45	45×5	10×5	
Салют 216					
Главный стебель	I	Абсолютный вес, г	153,7	157,9	137,4
		Энергия прорастания, %	92,5	91,2	79,3
		Всхожесть, %	98,7	97,4	91,4
		Вес сухого вещества проростка (мг на 10-й день)	31,4	29,8	23,7
	II	Абсолютный вес	157,5	152,5	139,5
		Энергия прорастания	90,6	81,4	82,5
		Всхожесть	98	97	91,7
		Вес сухого вещества	29,7	26,7	24,3
Ветви	IIIa	Абсолютный вес	155,6	149,7	136,9
		Энергия прорастания	89,7	80,4	73,5
		Всхожесть	96,6	92,5	90,5
	IIIб	Вес сухого вещества	27,5	25,9	22,9
		Абсолютный вес	142,6	139,4	отсут- ствуют
		Энергия прорастания	80,4	77,2	бобы
Главный стебель	IV	Абсолютный вес	139,4	137,2	136,7
		Энергия прорастания	76,3	71,2	69,8
		Всхожесть	89,7	89,4	87,3
Хабаровская 4					
Главный стебель	I	Абсолютный вес	192,4	182,3	166,3
		Энергия прорастания	69,4	66,7	45,5
		Всхожесть	97,5	93,8	85,3
		Вес сухого вещества	29,7	27,5	23,5
	II	Абсолютный вес	187,5	174,6	171,4
		Энергия прорастания	68,3	49,9	48,6
		Всхожесть	94,7	90,6	89,1
		Вес сухого вещества	27,2	25,3	23,8
Ветви	IIIa	Абсолютный вес	197	173,9	135,6
		Энергия прорастания	71,1	47,8	36,3
		Всхожесть	97,4	90,9	74,3
	IIIб	Вес сухого вещества	32,5	23,4	17,4
		Абсолютный вес	177,4	159,7	отсут- ствуют
		Энергия прорастания	64,3	40,6	бобы
Ветви	IIIб	Всхожесть	91,3	84,7	
		Вес сухого вещества	26,9	21,8	

Как видно, при загущенном посеве на обоих сортах сказываются нарушения в фотосинтетической деятельности растений. Однако из-за морфологических особенностей растения Хабаровская 4 в большей степени подвержена отрицательному влиянию загущения.

Таблица 5

Освещенность частей растения по зонам бобообразования сои (в люксах) в зависимости от площади размещения растений

Площадь размещения (см)	Хабаровская 4			Салют 216			
	I	II	III	I	II	III	IV
45×45	52310	58674	49630	55347	56812	53425	58610
45×5	15631	58751	6918	22108	27473	18475	58743
10×5	796	58680	440	17420	20910	6749	58547

Анализируя влияние густоты стояния на биологическую разнокачественность семян у Хабаровской 4, нужно обратить внимание на следующий факт. В разреженных посевах первые бобы с ветвей не только не уступают по качеству семян нижним бобам главного стебля, завязавшимся в первую очередь, но наоборот — крупность, энергия прорастания и всхожесть семян из них, а также мощность проростков несколько выше. Однако эти различия незначительны, и семена можно объединить в одну группу.

Следовательно, при разреженных посевах зона распределения биологически наиболее активных семян увеличивается. Объясняется это тем, что, во-первых, бобы первых узлов ветвей формируются до некоторой степени почти одновременно с бобами II части растения, а во-вторых, как показал анализ, в разреженных посевах узлы ветвей развивают наибольшую листовую поверхность, которая в условиях оптимальной освещенности вырабатывает наибольшее количество ассимилятов, идущих на питание в первую очередь «своих» (13).

Если рассматривать качество семян со всего растения, то из табл. 4 видно, что загущение посевов не только несколько нарушает порядок размещения наиболее активных семян на растении, но и ведет к резкому снижению качества семян у растения в целом. Так, у Хабаровской 4 при посеве 10×5 см по сравнению с посевом 45×45 см абсолютный вес семян снижается на 26—42 г, энергия прорастания — более чем на 30%, всхожесть — на 8—12%, вес сухого вещества проростка (показатель мощности развития всходов) — на 6—9,5 мг. Аналогична картина у Салюта 216.

Таким образом, можно сделать вывод, что, несмотря на некоторое различие между сортами в характере цветения и бобообразования, биологическая разнокачественность семян на растении определяется, с одной стороны, временем появления их на растении, а следовательно, генетической разнокачественностью растений в процессе развития, а с другой стороны — внешними условиями, определяющими синтетическую деятельность растений.

Руководствуясь этим, мы выделили для каждого сорта центр биологически наиболее активных семян на растении. Этот центр расположен в зоне первых бобов на главном стебле и частично захватывает нижние бобы ветвей первого порядка (рис. 1).

Использование биологической разнокачественности семян в первичном семеноводстве сои

Исходя из биологической разнокачественности семян сои в зависимости от их расположения на растении, мы пришли к выводу, что применяемая в семеноводстве методика поярусного деления растений

не оправдывает себя, поскольку в таком случае резко разнокачественные семена объединяются в одну группу. У Салюта 216, например, в нижний ярус объединяются высококачественные семена с нижних узлов главного стебля и низкокачественные семена ветвей. У Хабаровской 4 нижний ярус целиком представлен ветвями и включает как высококачественные семена нижних узлов, так и низкокачественные семена верхних узлов, образующиеся на растении в последнюю очередь.

Двухлетние наблюдения показали, что посев семенами, завязавшимися раньше, не только повышает урожай в первом поколении, но и значительно улучшает качество семян второго поколения. Значительный эффект получается при многократном отборе. Так, при трехкратном отборе с 1962 по 1964 гг. последнее поколение биологически наиболее активных семян превысило по урожайности семена с аналогичных частей растения, но при однократном отборе, по всем испытанным нами сортам на 20% и более:

	<i>Салют 216</i>	<i>Хабар. 4</i>	<i>Амур. 41</i>	<i>Амур. 42</i>
Урожай на 1 растение, г				
однократный (1964 г.) отбор с предшествовавшим пересевом без отбора	8,75	7,9	9,4	6,9
трехкратный отбор (1962—1964 гг.)	10,42	9,8	11,4	8,4
Прибавка урожая при трехкратном отборе по сравнению с однократным, %	19,1	24,1	21,2	21,8

Поэтому отбор семян в зависимости от биологической разнокачественности их на растении вполне эффективен в первичном семеноводстве сои как прием, значительно повышающий урожайные качества элитных семян.

Вариационные ряды крупности семян и возможность выделения биологически ценных семян

Лучшая обеспеченность первых бобов питательными веществами способствует, как уже было сказано, формированию биологически наиболее активных семян. Семена, сформировавшиеся на растении в первую очередь, характеризуются повышенной крупностью. Если существует такая сопряженность между крупностью и биологической активностью семян, то возникает вопрос, нельзя ли выделить биологически наиболее ценные семена путем отбора определенных фракций на зерноочистительных машинах.

По данным Октябрьского и Мазановского сортоучастков, посев крупными фракциями повышает урожайность почти на 50% по сравнению с мелкими и до 20% — по сравнению с контролем (семенами, не разделенными на фракции). В 1964 г., особенно неблагоприятном для сои в Амурской области, на Мазановском сортоучастке по Хабаровской 4 получены следующие результаты:

	<i>Вес 1000 семян (г)</i>	<i>Урожай (ц/га)</i>	<i>Прибавка (ц/га)</i>
Контроль	155,7	4,2	—
Крупные семена	170,3	5	+0,8
Средние семена	162,8	4	-0,2
Мелкие семена	150,1	2,3	-1,9

Крупные семена имеют не только большой запас питательных веществ, но и более дифференцированный зародыш, что создает благоприятные условия для энергичного роста корней и надземной части, а в итоге — для формирования урожая.

Для распределения в вариационные ряды мы взяли семена с 20 растений. На этих растениях в период вегетации были отмечены бобы, завязавшиеся в первую половину бобообразования (10—26 июля) и во вторую половину (27 июля—10 августа). После обмолота бобов семена в пределах каждой группы были отдельно взвешены и распределены соответственно своему весу в вариационный ряд. Все подопытные растения сорта Салют 216 были выращены на высокоплодородном участке при площади питания 45×5 см в 1965 и 1966 гг. Всего на анализ взято 80 растений.

Из табл. 6 видно, что более 60% всех семян растение формирует в первой половине репродукционного периода. Это семена, расположенные в нижней и средней части главного стебля, и большая часть семян нижних узлов ветвей. Почти все они размещены в правой стороне вариационного ряда. Лишь около 10% семян, формируемых растением в первую очередь, мелких, располагаются в левой стороне вариационного ряда. Семена, появившиеся на растении во второй период бобообразования, составляют всего 37%. Почти все они за исключением незначительной части крупных (менее 10%), размещаются в левой стороне вариационного ряда. Следовательно, в правой стороне вариационного ряда располагается более 50% семян, относящихся по времени образования к первой группе и около 10—15% — ко второй группе; в левой стороне вариационного ряда 10% семян, относящихся к первой и до 30% — ко второй группе.

Таким образом, у сои благоприятно сочетаются крупность семян и повышенная биологическая активность, связанная со временем формирования семян на растении.

Распределение всех семян группы растений в зависимости от времени образования на растении в вариационные ряды позволяет прийти к заключению, что наиболее ценные в биологическом отношении семена, формируемые растением в первую очередь, возможно выделить, благодаря их крупности, с помощью обычных зерноочистительных машин. Этот прием повышения урожайных качеств семян сои приемлем для всех хозяйств Амурской области.

Масличность семян

По данным ряда авторов (1, 2), наиболее масличные семена на растении сои расположены в нижнем ярусе. Однако механическое разделение растений на ярусы приводит к объединению в одну группу биологически разнокачественных семян.

Предположение о возможной связи накопления жира с биологической разнокачественностью семян побудило нас заняться изучением этого вопроса. При этом ставилась узкая цель: не вдаваясь в глубину физиологической и биохимической сущности процесса, установить, являются ли биологически наиболее активные семена в то же время самыми масличными и каким образом изменяется характер распределения масличных семян на растении при разных сроках посева.

Определение жира проводилось в семенах тех же проб, что и показатели биологической разнокачественности. Осуществлено более 600 анализов, а также полевые опыты — в 1962, 1963 и частично в 1964 и 1965 гг.

Таблица 6

Вариационные ряды веса семян сои в зависимости от времени образования
и местоположения на растении (Салют 216)

Местополож. семян на растении	Время образ. семян	Количество семян (в %) с весом (в мг):								
		до 100	100—110	110—120	120—130	130—140	140—150	150—160	160—170	170—180
1965 год										
Узлы глав. стебля:	10—26/VII									
Нижние		0,22	0,07	0,07	0,14	0,36	0,65	0,44	1,46	4,51
Средние		0,51	0,58	0,36	0,29	0,58	0,87	0,80	2,18	4,51
Нижняя половина вет- вей		0,44	0,22	0,36	0,29	0,51	0,58	0,58	1,46	2,99
То же	27/VII— 10/VIII	0,29	0,51	0,87	1,53	1,89	1,46	0,66	1,24	0,95
Верхняя половина вет- вей		0,29	0,43	1,63	2,47	3,51	3,57	1,6	0,95	0,22
Верхние узлы главного стебля		0,87	0,87	1,53	2,47	2,65	2,4	1,97	2,26	2,04
Со всего растения	10—26/VII	1,17	0,87	0,79	0,72	1,45	2,1	1,82	5,1	12,01
То же	27/VII— 10/VIII	1,45	1,81	4,03	6,47	8,05	7,43	4,23	4,45	3,21
То же	10/VII— 10/VIII	2,62	2,68	4,82	7,19	9,5	9,53	6,05	9,55	15,22
1966 год										
Узлы глав. стебля:	10—26/VII									
Нижние		0,25	0,18	0,31	0,5	0,56	0,88	0,88	1,56	4,94
Средние		0,25	0,25	0,13	0,37	0,56	1,45	1,62	3,56	5,06
Нижняя половина вет- вей		0,31	0,25	0,13	0,62	0,62	0,31	0,5	2,63	3,88
То же	27/VII— 10/VIII	0,37	0,5	0,37	0,56	1,25	1,81	0,88	0,88	0,37
Верхняя половина вет- вей		0,56	0,62	1,31	2	2,81	2,75	1	0,94	1,19
Верхние узлы главного стебля		0,5	0,31	0,81	1,88	2,69	2,56	1,06	2,19	1,75
Со всего растения	10—26/VII	0,81	0,68	0,57	1,49	1,74	2,64	3	7,75	13,88
То же	27/VII— 10/VIII	1,43	1,43	2,49	4,44	6,75	7,12	2,94	4,01	3,31
То же	10/VII— 10/VIII	2,24	2,11	3,06	5,93	8,49	9,76	5,94	11,76	17,19

Продолжение табл. 6

Местополож. семян на растении	Время образ. семян	Количество семян в (%) с весом (в мг):						Всего семян	
		180—190	190—200	200—210	210—220	220—230	больше 230	штук	%
1965 год									
Узлы глав. стебля:	10—26/VII								
Нижние		6,77	5,68	2,04	0,58	0,14	0,09	319	23,22
Средние		3,79	2,33	0,58	0,23	—	—	242	17,61
Нижняя половина вет- вей		2,18	2,92	0,95	0,22	—	—	188	13,7
То же	27/VII— 10/VIII	0,28	0,22	—	—	—	—	136	9,9
Верхняя половина вет- вей		0,29	0,14	—	—	—	—	207	15,1
Верхние узлы главного стебля		1,82	0,8	0,44	0,14	0,07	0,14	281	20,47
Со всего растения	10—26/VII	12,74	10,93	3,57	1,03	0,14	0,09	749	54,53
То же	27/VII— 10/VIII	2,39	1,16	0,44	0,14	0,07	0,14	624	45,47
То же	10/VII— 10/VIII	15,23	12,09	4,01	1,17	0,21	0,23	1373	100
1966 год									
Узлы глав. стебля:	10—26/VII								
Нижние		6,63	6,31	3	0,5	—	—	424	26,5
Средние		3,32	3,32	0,81	0,18	0,06	—	335	20,94
Нижняя половина вет- вей		3,19	2,31	0,5	0,06	—	—	246	15,31
То же	27/VII— 10/VIII	0,29	0,06	0,13	—	—	—	115	7,47
Верхняя половина вет- вей		0,25	0,37	0,06	—	—	0,18	226	14,04
Верхние узлы главного стебля		1,37	0,56	—	0,06	—	—	253	15,74
Со всего растения	10—26/VII	13,14	11,94	4,31	0,74	0,06	—	1005	62,75
То же	27/VII— 10/VIII	1,91	0,99	0,19	0,06	—	0,18	594	37,25
То же	10/VII— 10/VIII	15,05	12,93	4,5	0,8	0,06	0,18	1599	100

Результаты анализов свидетельствуют об отсутствии параллелизма между распределением биологически наиболее активных и высокомасличных семян на растении.

Таблица 7

Масличность семян сои в зависимости от расположения на растении при разных сроках посева

Происхождение семян		Содержание жира в семенах (%)			
		С узлов главного стебля:			С ветвей
год	срок посева	нижних	средних	верхних	
Салют 216					
1963	10/V	22,34	21,03	19,3	22,55
	25/V	22,42	21,2	19,04	23,51
1964	10/V	20,5	19,94	19,64	20,99
	20/V	20,99	19,81	19,6	20,71
1965	30/V	19,21	18,45	17,28	17,9
	10/V	21,3	20,2	19,16	20,97
	20/V	24,23	21,3	19,62	23,35
Хабаровская 4					
1963	10/V	21,42	20,84	19,68	22,05
	20/V	22,07	21,97	20,54	22,89
	30/V	22,91	22,15	20,72	24,87
1964	10/VI	21,6	20,75	19,94	22,12
	20/V	19,4	19,91	19,33	19,95
	30/V	20,04	19,98	18,57	20,47
1965	10/V	22,78	20,03	19,57	22,69
	20/V	23,38	21,12	20,44	23,05

Из табл. 7 видно, что, независимо от срока посева, у сортов, резко отличных по биологии развития, самые масличные семена расположены в нижней части растения. При этом семена с ветвей, по времени образования относящиеся к III группе, не уступают по содержанию масла, либо даже превышают на 1—2% семена первой группы, то есть завязавшиеся на растении в первую очередь, и на 2,5—4,5% — семена II группы.

Отклонения при анализе семян урожая 1964 г. объясняются неполной зрелостью семян вследствие раннего прекращения растениями вегетации. Семена с верхушечных узлов ветвей (у Хабаровской 4) и главного стебля (у Салюта 216) ко времени окончания вегетации, вследствие ранних заморозков, не утратили бледно-зеленой окраски. Следовательно, в данном случае они не только не достигли стабильного состояния по содержанию жира, но и не закончили налива.

Еще более яркие результаты получены при определении масличности семян с разных частей отдельных растений (табл. 8 и 9).

У большинства растений Салюта 216 самыми масличными оказались семена нижних узлов главного стебля, то есть семена бобов, завязавшихся в первую очередь. Однако объяснить высокую масличность таких семян только первоочередностью их появления на растении и в связи с этим лучшими фотосинтетическими условиями нельзя. У Салюта 216 бобы, первые по времени появления, — самые нижние по местоположению на растении, так как размещаются обычно на 2—5 узлах. Ветвистость у этого сорта небольшая (обычно 1—2 ветви). Кроме того, вторыми, а в некоторых случаях и первыми по масличности являются семена с ветвей, самые нижние по местоположению на рас-

Таблица 8

Масличность семян с различных частей растения у Салюта 216 (в %)

№№ раст.	С узлов главного стебля:			С ветвей
	нижних	средних	верхних	
1	24,35	21,18	22,24	23,97
2	20,94	20,61	18,83	21,92
3	22,83	21,64	20,5	22,48
4	24,7	23,83	22,41	25,2
5	23,42	21,14	20,73	22,97
6	24,28	22,45	21,17	23,64
7	22,18	20,44	19,08	21,16
8	22,57	21,27	19,68	22,01
9	23,04	22,19	20,13	22,91
10	22,24	21,55	20,05	21,76
11	23,62	22,21	21,45	23,15
12	21,22	21,3	19,17	22,44
13	22,17	21	20,42	23,1
14	20,86	20,42	19,65	19,73
15	24,6	22,37	20,56	23,84
16	24,71	24,2	21,85	25,2
17	22,04	21,34	19,48	22,72
18	23,47	21,18	20,03	23,12
19	24,21	23,1	19,07	23
20	23,36	21,12	20,32	22,98

Масличность семян с различных частей

№№ раст.	С узлов главного стебля:			С ветвей, соотв. узлу	
	нижних	средних	верхних	0	I
1	22,73	21,7	20,11	—	24,21
2	19,84	18,74	16,35	18,95	20,97
3	23,85	21,43	20,14	25,74	22,73
4	22,84	21,4	20,05	23,84	22,97
5	24,17	22,18	20,13	25,76	24,68
6	23,37	22,07	21,57	24,92	23,8
7	22,44	19,26	17,15	19,69	21,17
8	21,87	21,2	21,34	—	23,72
9	24,29	25,15	21,48	—	24,69
10	23,58	21,55	19,88	—	24,13
11	23,5	21,73	19,58	—	—
12	23,17	21,38	19,34	—	—
13	23,76	22,43	21,83	—	—
14	24,53	23,19	22,17	—	—
15	22,18	21,34	19,74	—	—
16	20,66	19,57	16,14	—	—
17	23,38	21,17	19,73	—	—
18	22,54	21,98	18,58	—	—

тени, но по времени образования стоящие между бобами средней и верхней части главного стебля. Отдельные бобы на ветвях (верхушечные) формируются, как было сказано выше, одновременно с бобами верхушки главного стебля. Однако, несмотря на то, что бобы с ветвей образуются позже первых бобов иногда на 20 и более дней, они по масляности не уступают им, а иногда и превосходят.

Аналогичны результаты по Хабаровской 4. Здесь особенно ярко проявилось влияние на масляность семян времени их появления и местоположения на растении. У Хабаровской 4, как известно, большая часть семян размещается на ветвях (ветвистость этого сорта втрое выше, чем у Салюта 216).

Первыми на растении формируются бобы на 5—7 узлах главного стебля, то есть на нижних узлах, не несущих ветвей. Затем формируются бобы нижние ветви, далее средние и верхние узлы главного стебля. В последнюю очередь бобы появляются на последней, самой верхней, ветви и на ветвях примордиального (то есть нулевого, самого нижнего) узла главного стебля.

Наиболее масляные семена образуются в бобах первых нижних ветвей и первых бобах главного стебля (5—7 узлы). Семена ветвей примордиального узла, самые нижние на растении, образуемые почти на неделю позже бобов верхушки главного стебля, обычно не только не уступают по масляности первым бобам главного стебля и расположенных выше ветвей, но часто и превосходят их (растения №№ 3, 4, 5, 6 табл. 9). Здесь наиболее ярко проявляется определяющее влияние местоположения семян на их масляность.

Для уточнения полученных результатов мы провели более детальное изучение этого вопроса. В частности, на растениях Хабаровской 4 были отмечены бобы различных сроков появления. В дальнейшем бобы

Таблица 9

растения у Хабаровской 4 (в %)

прикр. на глав. стебле (снизу вверх):			С половины ветвей:	
II	III	IV	нижней	верхней
23,5	20,82	19,85	—	—
20,02	19,40	—	—	—
24,6	21,33	21,4	—	—
22,56	21,18	21,09	—	—
23,25	—	21,14	—	—
23,19	22,31	22,07	—	—
20,99	20,13	—	—	—
22,11	21,73	20,6	—	—
24,82	23,5	21,71	—	—
22,19	22,84	20,14	—	—
—	—	—	22,94	21,86
—	—	—	24,15	22,01
—	—	—	23,17	22,29
—	—	—	23,84	22,59
—	—	—	21,95	20,45
—	—	—	20,14	19,26
—	—	—	22,81	22,01
—	—	—	22,09	21,18

одного возраста и местоположения на растении группировались. Кроме маслячности, определялись энергия прорастания и абсолютный вес семян этих бобов.

Таблица 10

Качество семян в зависимости от времени появления и местоположения на растении

Появление бобов на растении:		Вес 1000 сем. (%)	Энергия прораст. (%)	Содерж. жира (%)
место	дата			
Главный стебель, 5 и 6 узлы	18, 19, 20 июля	195,1	75,3	21,51
Нижн. узлы двух нижних ветвей	»	173,4	56,7	24,7
Главный стебель, 5 и 6 узлы	15, 16 июля	186,8	64,9	22,5
Нижн. узлы двух нижних ветвей	»	179,2	61,5	23,95
Главный стебель, 5 и 6 узлы	21, 22 июля	197,5	83,1	21,05
Нижн. узлы двух нижних ветвей	»	174,4	59,7	25,3
Верхние узлы ветвей	5 и 6 августа	167,3	47,3	22,4
Верхн. узлы главного стебля	»	188	51,5	18,8

Как видно из табл. 10, несмотря на разницу в 20 дней во времени образования на растении, а также на более низкие абсолютный вес (до 21 г) и энергию прорастания (на 11—14%), семена нижних узлов ветвей во всех случаях содержали на 3—4% больше жира, чем семена I группы, биологически более активные и на 6,1—6,5% больше, чем семена из верхних узлов главного стебля.

Следовательно, зона высокомасличных семян у сои находится в нижней части растения и полностью не совпадает с зоной биологически наиболее активных семян. Кроме биологически наиболее активных семян, она включает и семена с ветвей. При этом семена с нижних ветвей, нередко самые маслячные на растении, по времени образования и продуктивным качествам находятся на уровне или даже ниже семян из верхних узлов главного стебля (например, семена ветвей примордиального узла).

Ко времени образования семян нижних ветвей часть листьев нижних узлов главного стебля перестает функционировать. Поэтому бобы ветвей основную часть ассимилятов получают от своих листьев. При полном смыкании посевов листья нижних ветвей, особенно примордиального узла, затемняются, продуктивность фотосинтеза у них снижается. Тем не менее на нижних ветвях формируются высокомасличные семена. Наоборот, семена средней части главного стебля, образующиеся гораздо раньше и обладающие хорошо развитым, находящимся в оптимальных условиях освещения листовым аппаратом, превосходя семена ветвей по продуктивным качествам, уступают им по маслячности.

Однако полностью отрицать зависимость маслячности семян от времени образования их на растении нельзя. Действительно, как уже было показано, первые семена на растении лучше обеспечены ассимилятами, что способствует формированию у них не только высокой биологической активности, но и высокой маслячности. Наиболее четко

влияние времени образования бобов на растении на их маслячность проявляется на ветвистых растениях. Так, у Хабаровской 4 семена верхних ветвей (4—5 узлы), расположенные рядом с первыми бобами главного стебля, образуются на 15—20 дней позднее. Если сравнить маслячность этих расположенных рядом бобов, то оказывается, что они ниже у бобов верхних ветвей. Масличность этих бобов ниже или равна маслячности бобов средних узлов главного стебля.

Время образования и местоположение бобов на растении определяют условия снабжения их ассимилятами и продуктами деятельности корневой системы. Это показано многими авторами на других культурах (14, 15, 16, 17 и др.). Однако если определяющий фактор формирования семян, разнокачественных по продуктивности, — условия снабжения их ассимилятами, то в формировании высокомасличных семян при определенном значении углеводного обмена первостепенная роль принадлежит, по-видимому, продуктам деятельности корневой системы.

Вопросы физиологической и биохимической стороны формирования разнокачественных семян у сои требуют экспериментального разрешения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панкова Н. А. и Товарницкий В. И. Ход роста четырех сортов сои и химический состав зеленой массы по фазам развития. Тр. Всесоюзного НИИ зерновых культур, т. IV. М., 1935.
2. Леценко А. К. О значении отбора семян по качеству для семеноводства сои. — В кн.: Масличные культуры, вып. 3. М., 1946.
3. Зайцев Г. С. Хлопчатник. М., 1925.
4. Черномаз П. А. Влияние сроков образования семян на качество посевного материала. «Селекция и семеноводство», 1938, № 5.
5. Якушин Н. В. и Хитрово О. В. Об исключении верхушечных зерен из семенного материала овса. Доклады ВАСХНИЛ, I, М., 1939.
6. Мухин Н. Д. Различие в продуктивности семенного потомства с различных частей колоса, «Яровизация», 1941, 3, 36.
7. Селмерикова А. Г. О разнокачественности семян огурцов и томатов. «Сад и огород», 1950, № 6.
8. Тсранчук Л. М. Зависимость посевных качеств семян клещевины от местоположения их на растении. «Селекция и семеноводство», 1950, № 5.
9. Тамберг Т. М. Влияние положения семян на растении на их посевные и породные качества. Уч. зап. ЛГУ, 139. Серия биологических наук, 26. Л., 1951.
10. Овчинников Н. Н. и Шиханова Н. И. Биологическая разнокачественность зерновок, сформированных в разных частях колоса пшеницы. Тр. Одесского гидрومت. ин-та, вып. II. Одесса, 1957.
11. Межвинская Т. и Суйка Е. Разнокачественность семян кормовых бобов на растении. «Селекция и семеноводство», 1963, № 5.
12. Паришкова А. Л. К вопросу о разнокачественности семян в пределах одного соцветия чистопородного растения в связи с проблемой взаимоотношений между растениями в чистых посевах. — В кн.: Взаимоотношения растений в растительном сообществе, Казанский госуниверситет им. В. И. Ульянова-Ленина, Казань, 1964.
13. Беликов И. Ф. Взаимоотношение между листовым аппаратом и органами плодоношения у сои. Автореферат докт. дисс., Владивосток, 1963.
14. Сабинин Д. А. Минеральное питание растений. Изд-во АН СССР, М.—Л., 1940.
15. Рыжей И. П. Неравномерное поступление пластических веществ в колос пшеницы. Тр. Киргиз. НИИ земледелия, вып. 2, Фрунзе, 1959.
16. Жданова Л. П., Лебедева Н. М., Чвиж О. Деятельность листового аппарата и формирование семян у подсолнечника. — В кн.: Физиология растений, т. 7, вып. I, М., 1960.
17. Прокофьев А. А. Некоторые физические особенности плодов и семян масличных растений. — В кн.: Биологические основы улучшения посевного материала с-х культур, М., «Наука», 1964.