

6. Мудрик Н.В. Экологическая пластичность коллекционных образцов сои в условиях Приморского края.- Науч. - техн. бюл./ Сиб. отд.-ние, Новосибирск, 1984, вып. 13,14, с. 29-37.

УДК 633:853,52:581.143.6

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ СОМАКЛОННЫХ ЛИНИЙ СОИ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ КУЛЬТУРЫ ТКАНИ

П.П. Фисенко, ПримНИИСХ

Основой селекции является исходный материал. Существуют различные методы его создания, превалирующим читается гибридизация. Однако, в последние годы наряду с ним широко используется метод культуры ткани, которым созданы новые формы растений, отличающиеся от исходных как по фенотипу, так и генотипу. Растения, полученные из любых форм культивируемых клеток, получило название «сомаклоны». Генетическая природа механизм возникновения соматклональной изменчивости пока мало изучены. Однако учеными /1-5/ определена зависимость проявления соматклональных вариантов, прежде всего, от генетической гетерогенности соматических клеток исходного экспланта, генетической и эпигенетической (фенотипической) изменчивости, индуцируемой условиями культивирования *in vitro*, а так же от генотипа и физиологического статуса экспланта.

Более 10 лет в ПримНИИСХ метод культуры ткани используется в селекции сои. В результате исследований среди соматклональных линий сои отмечено варьирование признаков продуктивности растений и элементов её составляющих, а также устойчивости к вредоносным патогенам. Впервые проведена оценка соматклонов по содержанию белка и масла в семенах, представлены итоги изучения соматклональных линий трех сортов: Ходсон, Мечта и Венера.

В наших исследованиях использованы все районированные в Приморье сорта сои, однако наибольшее количество регенерантных растений, а в последующем соматклональных линий, получено от первичных эксплантов сортов Ходсон, Мечта (Приморская 301), Венера.

Методика и условия регенерации опубликованы нами ранее [6]. Соматоклональные линии по устойчивости к септориозу, церкоспорозу, пероноспорозу изучали на искусственном инфекционном фоне (табл. 1). Оценку проводили по методике ВИР /7/ и согласно международному классификатору /8/.

Таблица 1
Иммунологическая шкала оценки восприимчивости сои к болезням

Поражение листовой поверхности	Поражение, %	Иммунологическая характеристика
Очень слабое	1-10	УУ - высокоустойчивые
Слабое	11-25	У - устойчивые
Среднее	26-50	С - среднеустойчивые
Сильное	51-75	В - восприимчивые
Очень сильное	76-100	ВВ - высоковосприимчивые

Содержание в семенах белка в течение четырех лет определяли по Кьельдалю, жира - Сокслету в лаборатории агрохимического анализа Приморского НИИСХ. Оценку соматоклональных линий осуществляли на основании классификации по химическому составу семян.

Исходные сорта по степени поражения септориозом относятся к высоковосприимчивым (табл.2).

В результате анализа устойчивости соматоклональных популяций отмечено влияние генотипа. Если среди соматоклонов сорта Ходсон 66,7% линий поразились на уровне исходной формы, другие 33,3% превзошли его по степени поражения, то значительная часть соматоклональных линий сортов Мечта и Венера проявили меньшую поражаемость и согласно классификации отнесены к разряду восприимчивых. Среднеустойчивых, устойчивых и высокоустойчивых линий не обнаружено.

Сорт сои Ходсон по степени поражения церкоспорозом относится к числу восприимчивых, сорта Мечта и Венера - среднеустойчивых.

Таблица 2

Структура трёх популяций соматоклональных линий сои по степени поражения патогенными грибами (среднее, 1995-1998 гг.), %

Исходная форма (И.Ф.) популяция	Классы степени поражения							
	среднеустойчивые		восприимчивые			высоковосприимчивые		
	25-30	31-40	41-50	51-60	61-75	76-80	81-90	91-100
Септориоз								
Ходсон (И.Ф.)						X		
Популяция, %						66,7	33,3	
Мечта (И.Ф.)						X		
Популяция, %				18,2	36,4	45,4		
Венера (И.Ф.)						X		
Популяция, %				25,0	50,0	25,0		
Церкоспороз								
Ходсон (И.Ф.)				X				
Популяция, %			83,3	16,7				
Мечта (И.Ф.)			X					
Популяция, %			81,8	18,2				
Венера (И.Ф.)			X					
Популяция, %		25,0	75,0					
Пероноспороз								
Ходсон (И.Ф.)					X			
Популяция, %				33,3	41,7	25,0		
Мечта (И.Ф.)				X				
Популяция, %	9,1	9,1	63,6	18,2				
Венера (И.Ф.)				X				
Популяция, %			75,0	25,0				

X - принадлежность исходной формы к данному классу степени поражения

Реакция соматоклональных линий сорта Ходсон на заражение патогенном церкоспороза была резко противоположной в сравнении с септо-

риозом 83,3% регенеративных линий данного сорта по результатам инфицирования отнесены к группе среднеустойчивых, в то время как соматклоны популяции Мечта поразились на уровне исходного сорта, 18,2% оказались восприимчивыми. Устойчивых и высокоустойчивых линий не выявлено.

Таблица 3

Характеристика соматклональных линий сои, выделившихся по устойчивости к септориозу, церкоспорозу, пероноспорозу (1995-1998 гг.)

Исходная форма (И.О.), соматклональная линия (с.л.)	Степень поражения, %	Иммунологическая характеристика	Масса семян с одного растения, г	Содержание в семенах (среднее), %	
				белка	масла
Септориоз					
Мечта (И.Ф.)	76	ВВ	13,8	35,8	20,5
R ₁₁ (с.л.)	64,6	В	15,8	35,1	20,6
R ₁ (с.л.)	53,3	В	15,8	36,5	20,3
R _{13,3} (с.л.)	64,9	В	18,65	37,9	20,59
Венера (И.Ф.)	79,5	ВВ	11,3	37,25	18,46
R ₄₇ (с.л.)	52,1	В	12,5	36,52	18,94
Церкоспороз					
Ходсон (И.Ф.)	58,8	В	12,6	36,16	21,24
R ₉₂ (с.л.)	45,6	С	15,7	35,89	21,55
Венера (И.Ф.)	48,7	С	11,3	37,25	18,46
R ₁₄ (с.л.)	39,2	С	11,2	37,35	18,92
Пероноспороз					
Мечта (И.Ф.)	52,7	В	13,8	35,8	20,5
R ₆ (с.л.)	24,4	С	18,1	34,2	19,5
R ₇ (с.л.)	31,4	С	15,3	37,9	18,8
R ₁₁ (с.л.)	40,8	С	15,8	35,1	20,6
R ₁ (с.л.)	42,9	С	15,8	36,5	20,3

Пероноспорозом исходные формы поражаются практически в равной степени и относительно восприимчивы. Соматоклональные линии их популяций в зависимости от генотипа проявили различную устойчивость.

Неоднородной оказалась популяция соматоклонов сорта Мечта. Большая часть их (81,8%) отнесена к группе среднеустойчивых. Выделена линия, которая поразилась пероноспорозом вдвое меньше, чем сорт Мечта (24,4 против 52,7%). Устойчивых и высокоустойчивых соматоклонов не обнаружено.

В таблице 3 представлена характеристика соматоклональных линий, которые в сравнении с исходной формой выгодно отличались от нее большей устойчивостью.

Однако селекционеров всегда интересует и продуктивность растения. Практически значимое сочетание двух этих признаков отмечено у соматоклональных линий R₁₁; R₉₂; R₆.

Выявлены соматоклоны, проявившие толерантность к поражению. Линия R_{13,3} поражалась пероноспорозом и церкоспорозом на уровне исходной формы Мечта, по устойчивости к септориозу превосходила её только на 12%. Но, несмотря на это, у линии R_{13,3} выше продуктивность растения (на 35%) и содержание белка (37,9 к 35,8%). С 1999 г. она передана в Государственную комиссию Российской Федерации по испытанию и охране сельскохозяйственных достижений как сорт Приморская 81.

В процессе регенерации соматоклональные линии приобрели признаки, отличающие их от исходных форм как в плане увеличения, так и снижения их величины, поскольку условия культивирования *in vitro* и, в частности, нарушение гормонального баланса питательной среды, отдельные компоненты ее, режим регенерации способствуют возникновению генетического разнообразия соматоклонов. Немаловажную роль в данном случае играет и генотип исходной формы (табл. 4).

Согласно классификации таблицы 4 исходные формы Ходсон, Мечта, Венера относятся к числу сортов, характеризующихся средним содержанием белка в семенах: 36,16; 35,81; 37,25% соответственно.

Наибольшая изменчивость признака содержания белка в семенах отмечена в популяции соматоклональных линий, созданных в процессе регенерации из эксплантов сорта Мечта; 54,5% линий превзошли её по содержанию белка, в то время как среди соматоклонов сорта Венера их было 25% и Ходсон 8,3%. Разброс данных был выше так же в по-

пуляции соматклонов сорта Мечта (33,18-37,9%). При этом содержание белка в исходной форме в среднем за четыре года составило 35,8%. Максимальная величина признака 37,9% (среднее значение четырех лет) отмечена у двух регенерантных линий R₇ и R₁₃.

Таблица 4

Структура трёх популяций соматклональных линий сои по содержанию белка в семенах, %

Исходные формы, соматклональные линии	Класс содержания белка					
	низкое			среднее		
	33,1-34	34,1-35	35,1-36	36,1-37	37,1-38	38,1-39
Ходсон				X		
Соматклональные линии, %			53,3	33,3	8,4	
Мечта			X			
Соматклональные линии, %	9,1	18,2	18,2	36,3	18,2	
Венера					X	
Соматклональные линии, %		25,0		25,0	25,0	25,0

x - принадлежность исходной формы к данному классу по содержанию белка в семенах

По содержанию масла в семенах используемые в нашем эксперименте соя относятся к числу среднemasличных: Ходсон - 21,24%, Мечта - 20,65%, Венера - 18,46%. На фоне исходной формы выделены соматклоны сорта Ходсон - 8,3%. Согласно классификации мы отнесли их к группе высокомасличных, максимальное значение - 22,64%. Соматклоны популяции сорта Мечта по содержанию масла оставались на уровне исходной формы или ниже (табл. 5).

Изучение соматклональных линий позволило нам определить сорт Ходсон как наиболее вариабельный в условиях культивирования по признаку масличности, сорт Мечта - по белковости.

Таблица 5

Структура трёх популяций соматклональных линий сои по содержанию масла в семенах, %

Исходная форма, соматклональные линии	Класс содержания масла				
	среднее				высокое
	18,1-19	19,1-20	20,1-21	21,1-22	22,1-23
Ходсон				X	
Соматклональные линии, %				61,67	8,33
Мечта			X		
Соматклональные линии, %	9,09	27,27	63,64		
Венера	X				
Соматклональные линии, %	75,0	25,0			

x - принадлежность исходной формы к данному классу по содержанию масла в семенах

Согласно результатам, биохимического анализа отобраны соматклоны, которые по содержанию масла в семенах превосходят исходные формы (табл. 6).

Таблица 6

Характеристика соматклональных линий, выделившихся по содержанию масла в семенах

Исходная форма, соматклон	Содержание масла в семенах, %		Содержание масла, % к стандарту (исходной форме)	Масса семян с 1 растения, г
	lim.	X		
Ходсон	19,11-22,86	21,24	-	14,6
R ₉	19,14-29,6	22,64	106,6	13,8
Венера	17,13-19,77	18,46	-	11,3
R _{47 1}	16,93-20,44	19,3	104,6	11,9

Например, R₉ на 106,6% превышает исходную форму Ходсон, в её семенах накапливается в среднем 22,64% масла. Однако по продуктивности растений - уступает, поэтому практического интереса не представляет. Идентичную характеристику имеет и линия R₄₇ (исходная форма Венера).

Анализируя соматклоны по содержанию белка, выделили среди других линию R₇₈ (исходная форма Венера) и две линии R_{13,3} и R₇ (исходная форма Мечта) (табл.7).

Таблица 7
Характеристика соматклональных линий, выделившихся по содержанию белка в семенах

Исходная форма, соматклон	Содержание белка в семенах, %		Содержание белка, % к стандарту (исходной форме)	Масса семян с 1 растения, г
	lim	X		
Мечта	33,94-38,75	35,81	-	13,8
R _{13,3}	34,06-40,56	37,9	105,84	18,65
R ₇	34,06-39,31	37,86	105,72	15,3
Венера	35,81-37,88	37,25	-	11,3
R ₇₈	37,94-39,44	38,68	103,84	10,6

Последняя несущественно превышает исходную форму по урожайности, в то время как самоклональная линия R_{13,3} удачно сочетает в себе белковость - 37,9% и продуктивность 18,65 г/раст.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа полученных соматклональных линий нами сделаны следующие выводы:

1. Характер проявления и варьирования признака устойчивости тесно связан с генотипом исходной формы.
2. Особо вариабельными оказались регенерантные линии сорта Мечта, которые имели больший спектр варьирования в плане улучшения признака устойчивости к септориозу и пероноспорозу.
3. Устойчивых и высокоустойчивых соматклональных линий не обнаружено.

4. Метод культуры ткани позволяет создавать дополнительное генетическое разнообразие, но для большей эффективности скрининга растений необходимо применение селективных агентов, в качестве которых могут быть использованы культурные фильтраты патогенов или пектолитические ферменты.

5. Наиболее вариабельными в условиях культивирования по признаку масличности оказались соматклоны сорта Ходсон, по белковости - сорта Мечта.

Литература

1. Orton T.S. Somaclonal variation: Theoretical and practical considerations // Gene Manipulation in Plant Improvement / Ed. Y.P. Gustafson. - London, New York: Plenum, 1984. - P. 427-468.
2. Rice T.B. Proceedings of the thirty-seventh annual corn and sorghum industry research conference / American Seed Trade Association. - Washington, D.C., 1982. -P. 148-162.
3. Соматоклональная изменчивость / Витанова З., Влахова М., Денчев П., Маринова Е., Витанов В., Атанасов А. // Физиология и биохимия культурных растений. - 1990. - Т. 22. № 5. - С. 412-426.
4. Долгих Ю., Шамина З. Современные представления о причинах и механизмах соматоклональной изменчивости // Молекулярные механизмы генетических процессов: Сб. докл. VII Всесоюз. симп. (г. Москва, 27-30 марта 1990 г.). - М.: Наука, 1991.- С. 123-127.
5. Константинов Ю., Ривкин М. Возможный свободнорадикальный механизм возникновения соматоклональной изменчивости у растений // Молекулярные механизмы генетических процессов: Сб. докл. VII Всесоюз. симп. (г. Москва, 27-30 марта 1990 г.). - М.: Наука, 1991. - С. 127-130.
6. Фисенко П.П., Емельянова Ю.П. Влияние адаксиального и абаксиального расположения первичных эксплантов на эффективность процесса инициации зародышевых структур сои // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур - основа подъема сельского хозяйства Дальневосточного региона: Сб.: науч. тр. / РАСХН. ДВ НМЦ ПримНИИСХ. - Новосибирск, 2000. -С. 28-30.
7. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / Корсаков Н.И., Овчинникова А.М., Мизева В.И. - Л.: ВИР, 1979. - 46 с.

8. Международный классификатор СЭВ Род *Glycine WiND* - Ленинград, 1990. -39с.

УДК 581.132:631.526.32:633.853.52

УРОЖАЙНОСТЬ И ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ СОИ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ СОРТОВЫХ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ СОИ

Н.Б. Царгасова, Б.И. Ющенко, ВНИИ сои

Основная задача сельскохозяйственного производства – увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и повышение стабильности валовых сборов по годам. В связи с этим одним из наиболее экономичных факторов стабилизации и повышения продуктивности производства сои может стать использование сортовых смешанных посевов. Более высокая и стабильная урожайность у правильно подобранных сортосмесей обусловлена тем, что они лучше, чем сорта в чистом посеве используют свет, минеральные элементы, воду за счет большей гетерогенности свойств и реакций [1]. Исследования показывают, что урожайность находится в прямой зависимости от фотосинтетических параметров, особенно площади листьев. Значительные размеры площади листьев еще не гарантируют высокой продуктивности растений, необходимо, чтобы листовая поверхность быстро формировалась и как можно дольше активно функционировала. В смешанных посевах растений эти процессы могут идти более активно. Исходя из этого, мы ставим цель изучить реакцию сортовых смешанных посевов сои на различные экологические условия произрастания в зонах Амурской области.

В наших опытах с сортосмесями мы выбрали сорта, различающиеся по форме листовой пластинки. Исследования проводили в 2000-2001 гг. в трех агроэкологических зонах Амурской области: южной (с. Козьмодемьяновка, Тамбовский ГСУ) лугово-черноземовидные почвы, центральной (с. Белоярово, Мазановский ГСУ) бурые лесные почвы. Распределение агроклиматических ресурсов для этих зон имеет выраженный широтный характер. С юга на север постепенно сокращается безморозный период, снижаются суммы активных