

УДК 633.34:527

М. Ф. Фадеева, Л. В. Воробьева**Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
п. Опытный, Чувашская Республика****ОЦЕНКА АЗОТФИКСИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ СОИ**

Изучены наиболее перспективные линии сои на предмет выделения образцов по активной симбиотической деятельности растений. Выявлено, что на активную симбиотическую и фотосинтетическую деятельность посевов сои влияют как генотипические особенности, так и абиотические факторы. Установлено, что лучшие условия активного бобово-ризобияльного симбиоза создаются при оптимальной влагообеспеченности растений в критические фазы роста и развития сои. Выделены перспективные образцы по биологической фиксации азота воздуха для дальнейшего исследования в селекционном процессе сои.

Ключевые слова: соя, перспективные гибридные линии, азотфиксирующие клубеньки, масса активных клубеньков, фотосинтез, листовая поверхность.

Острый дефицит белка как пищевого, так и кормового может быть устранен за счет белка растительного происхождения, в том числе сои, являющейся важным его источником.

Велико агротехническое значение сои, которая почти на 70 % способна обеспечить себя азотом за счет симбиотической азотфиксации. По мнению академика Г. С. Посыпанова, селекция сои северного экотипа должна быть направлена на создание сортов с активным симбиотическим потенциалом, отбором формы, активно фиксирующие азот по прямым или косвенным признакам [2, с. 199].

Цель исследований – провести оценку новых перспективных линий гибридных популяций по азотфиксирующей активности в условиях северо-восточного региона РФ.

Задача исследований – по результатам исследований выделить лучшие линии с активным симбиотическим потенциалом.

Материалы и методика. Характеристику образцов осуществляли в соответствии с методикой изучения биологической фиксации азота [1, с. 451].

Определение активных азотфиксирующих клубеньков на растении проводили взятием проб по 5 растений с трех повторностей каждые 10 дней от начала цветения до бобообразования.

Опыты проводились в 2014–2015 годах на серых лесных тяжелосуглинистых почвах с содержанием гумуса 5,1 в экспериментальном кормовом севообороте. Показатели обеспеченности пахотно-

го слоя почвы по подвижному фосфору и обменно-калию были высокими. Реакция почвенного раствора – нейтральная. В опыте участвовали 13 линий, посев осуществляли сеялкой СН-16 в оптимальные сроки. Площадь делянки 24 м², учетная 10 м². Повторность трехкратная.

Годы проведения опытов по агроклиматическим условиям имели существенные различия по количеству осадков и температуре воздуха по характеру их распределения по фазам вегетации. Вегетационный период в 2014 году характеризовался недостаточной влагообеспеченностью на фоне не по сезону высокого уровня температуры воздуха в первой половине лета и частыми дождями во время уборочных работ. Аналогичная картина сложилась и в 2015 году, однако если в 2014 году засуха захватила июль (фаза цветения и бобообразования), в 2015 году июль отличался достаточной влагообеспеченностью. Обильные осадки были и в августе, что способствовало хорошему наливу зерна поздних культур. Гидротермический показатель (ГТК) также свидетельствует о существенном различии условий вегетационного периода в годы исследований (табл. 1).

В среднем за период активной вегетации растений (май – август) средняя температура воздуха составила 18 °С (2014 г.) и 18,2 °С (2015 г.), сумма осадков 160 мм (69 % многолетней нормы) и 249 мм (115 % многолетней нормы) соответственно.

Таблица 1

Показатели ГТК и сумма эффективных температур за вегетационный период

Годы	3-я декада мая	Июнь	Июль	Август	1-я декада сентября
Гидротермический коэффициент					
2014	0,1	0,8	0,1	1,5	4,4
2015	1,2	0,8	4,7	2,6	5,1
Сумма эффективных температур выше 15 °С					
2014	45	72	136	90	–
2015	65	174	112	48	–

Результаты и их обсуждение

Изучение наиболее перспективных линий сои на предмет выделения образцов по активной симбиотической фиксации азота растениями показало, что почти все линии были включены в процесс симбиотической деятельности.

Исследованиями Посыпанова установлено, что активная симбиотическая фиксация азота, осуществляемая на корнях бобовых культур, усиливает аттрагирование углеводов из листьев и значительно повышает интенсивность фотосинтеза за счет усвоения растениями энергии солнца [2].

Наши исследования подтверждают, что для активного бобово-ризобиального симбиоза важным условием является оптимальная влагообеспеченность в течение вегетационного периода [3]. В засушливый (2014) год показатели фотосинтетической и симбиотической деятельности уступали показателям влажного (2015) года в среднем по образцам: формирование надземной массы почти в 2 раза, площадь листовой поверхности в 2,6 раза, наращивание сухого вещества (ЧПФ) в 2,6 раза, накопление массы активных клубеньков на единицу площади в 3,7 раза.

Самая высокая надземная масса и ассимиляционная поверхность посевов в фазе полного цветения отмечена как в засушливый, так и во влажный год у индетерминантного номера 34 (табл. 2).

Однако по симбиотической активности он уступал другим номерам, хотя имел преимущество по сбору массы активных клубней над стандартом (253 кг/га против 214 кг/га) (табл. 3).

За годы испытаний детерминантные и промежуточные по типу роста растения 40, 42, 47 линий по всем показателям превышали стандарт, хотя в засушливый год результаты были ниже по сравнению с влажным годом.

Лучше всех по массе клубней с 1 растения (1,32 г) и накоплению массы активных клубней

(112 кг/га – 2014 г, 463 кг/га – 2015 г) выглядела ультрораннеспелая промежуточного типа роста линия 37 (СибНИИК 315 × Восход × 1196/79).

Таблица 2

Показатели фотосинтетической деятельности некоторых перспективных линий сои в фазе полного цветения

Линии	Тип роста	Надземная масса т/га		Площадь листовой поверхности тыс м ² /га		Чистая продуктивность фотосинтеза г/м ² в сутки	
		годы					
		2014	2015	2014	2015	2014	2015
Чера 1 – стандарт	детермин.	13,2	32,6	11,6	27,5	2,1	5,8
40	детермин.	14,6	32,2	12,4	54,8	2,4	7,8
42	промежут.	19,7	34,4	16,7	61,0	31,0	10,0
47	промежут.	18,4	37,3	24,9	55,0	2,9	10,1
34	индетермин.	31,6	44,7	36,5	79,0	2,5	8,3
37	промежут.	16,2	30,0	13,9	52	2,3	7,7

Таблица 3

Показатели симбиотической деятельности перспективных линий сои в фазе полного цветения

Линии	Тип роста	Кол-во клубеньков, шт./растений		Масса клубеньков г/растений		Масса активных клубеньков, кг/га	
		годы					
		2014	2015	2014	2015	2014	2015
Чера 1 – стандарт	детермин.	19	19	0,18	0,61	63	214
40	детермин.	13	31	0,31	1,17	108	411
42	промежут.	11	25	0,30	1,00	105	350
47	промежут.	13	23	0,24	0,96	84	337
34	индетермин.	8	14	0,21	0,72	74	253
37	промежут.	12	2,6	0,32	1,32	112	463
	НСР ₀₅	2,1	3,4	0,09	0,07		

За годы испытаний детерминантные и промежуточные по типу роста растения 40, 42, 47 линий по всем показателям превышали стандарт,

хотя в засушливый год результаты были ниже по сравнению с влажным годом.

Лучше всех по массе клубней с 1 растения (1,32 г) и накоплению массы активных клубней (112 кг/га – 2014 г, 463 кг/га – 2015 г) выглядела ультрораннеспелая промежуточного типа роста линия 37 (СибНИИК 315 × Восход × 1196/79).

При оптимальной влагообеспеченности (ГТК – 4,7) накопление массы активных клубеньков проходило в течение всей фазы цветения (рис.). Начало цветения отмечено наличием клубеньков массой 0,19–0,50 г на растении, по окончании фазы цветения масса активных клубеньков увеличилась от 2 до 8 раз и на некоторых образцах она доходила до 2 г на растении. В зависимости от образца клубеньки на корнях размещались по-разному. У растений 40-й линии клубеньки были облеплены у основания главного корня, имели неправильную форму, были размером в 5–6 мм и в количестве от 21 до 35 шт. на растении. Растения 34-й линии имели мочковатую корневую систему, и клубеньки размещались на мелких вторичных корешках в слое почвы 0–10 см. Номера 47, 8, 42 имели шаровидные клубеньки средней величины (3–4 мм) по всей длине корешков.

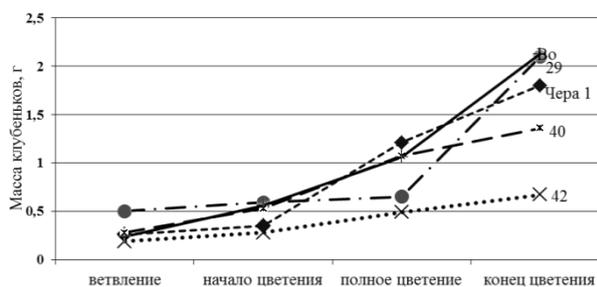


Рис. 1. Динамика накопления массы активных клубеньков на растении соя

Накоплением наибольшей массы активных клубеньков выделялись линии у таких комбинаций, где в качестве родителя по материнской линии был сорт СибНИИК 315. Масса активных клубеньков в среднем у линий в комбинации СибНИИК 315 × 907/37 равнялась 571 кг/га, СибНИИК 315 × Aldana – 651 кг/га, СибНИИК 315 × Восход × 1191/79 – 463 кг/га, СибНИИК 315 × Чера 1 – 411 кг/га, т. е. в 1,5–2 раза больше по сравнению с линиями других комбинаций. С окончанием фазы цветения и появлением на верхних ярусах бобов и пожелтением листьев нижнего яруса наблюдался снижение процесса азотфиксации.

По результатам исследований из 13 линий для дальнейшего использования в селекционном процессе выделено две детерминантные (40;8), три промежуточные (42; 37; 116) и одна индетерминантная (34) линии.



1. Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М.: Агропромиздат, 1991.
2. Посыпанов Г. С. Соя в Подмосковье. М., 2007.
3. Хамоков Х. А. Активность симбиотической деятельности растений сои // Аграрная наука. 2014. № 5. С. 18–20.

1. Posypanov G. S. Metody izucheniya biologicheskoy fiksacii azota vozduha. M.: Agropromizdat, 1991.
2. Posypanov G. S. Soja v Podmoskov'e. M., 2007.
3. Hamokov H. A. Aktivnost' simbioticheskoy dejatel'nosti rastenij soi. Agrarnaja nauka. 2014. No. 5. P. 18–20.

Статья поступила в редакцию 16.11.2015 г.

M. F. Fadeeva, L. V. Vorobyeva

Chuvash Scientific Research Institute of Agriculture, Opitny, Chuvash Republic

ESTIMATION OF THE NITROGEN-FIXING ACTIVITY OF THE PERSPECTIVE LINES OF SOY BEAN

The most perspective lines of soy bean were studied concerning separation of samples on the active symbiotic activity of plants. It's found out that both genotypic aspects and abiotic factors influence on active symbiotic and photosynthetic activity of soy bean sowing. It's stated that the best conditions of active legumes nodule bacteria symbiosis are made with optimal supply of moisture in critical phase of growth and development of soy bean. The study highlighted the perspective samples in biological fixing of air nitrogen for the future research in selective soy bean process.

Keywords: soy bean, perspective hybrid lines, nitrogen-fixing tubercles, mass of active tubercle, photosynthetic, leaf area.