УДК 633. 853.52:631.5

doi: 10.30766/2072-9081.2018.66.5.59-63

Влияние погодных условий на признаки технологичности и урожайности сои в северо-восточной части РФ

М.Ф. Фадеева, Л.В. Воробьева, О.А. Матвеева

Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", п. Опытный, Чувашская Республика, Российская Федерация

В статье изложены результаты исследований (2015-2017 гг.) раннеспелых селекционных линий сои северного экотипа в условиях Чувашской Республики. Такие свойства сои, как высота растений и прикрепление нижнего боба относятся к признакам технологичности и имеют влияние на урожайность. Независимо от того, что эти признаки присущи конкретному сорту, и они генетически определены, нами выявлено существенное влияние гидротермических величин на формирование высоты растений и прикрепление нижнего боба сои. Первый год испытаний был более благоприятным для роста и развития сои – высота растений в среднем по вариантам составила 79 см, прикрепление нижнего боба на высоте 15 см. Количество бобов, расположенных ниже 15 см, составило 1,8 шт./раст. Потери урожая бобов при механизированной уборке составили 3,9%. В озимозасушливом 2016 году высота растений была на уровне 68 см, прикрепление нижнего боба – 13 см, количество бобов, расположенных ниже 15 см, составило 3,6 шт./раст. В результате потери урожая бобов достигли 6,5%. Отрицательная реакция сои отмечена на климатические условия 2017 года, из-за холодной и дождливой погоды сроки сева сдвинулись на две недели, сроки появления всходов на 3 недели и, следовательно, сместились сроки уборки. Бобов, расположенных ниже 15 см, было 2,2 шт./раст., что привело к потерям 5,7% урожая. В зависимости от погодных условий за годы исследований получены данные по основным признакам технологичности изучаемых линий сои. Выделены три линии по следующим параметрам: архитектура куста – прямостоячие средней высоты, устойчивые к полеганию, прикрепление нижнего боба – выше 10 см и минимум бобов, расположенных ниже 15 см, потеря бобов при уборке – не более 5%.

Ключевые слова: соя, тепло-влагообеспеченность, высота растений, высота прикрепления нижнего боба, урожайность, потери при уборке

Соя имеет немаловажное значение в решении проблемы белка для животноводческой отрасли. Соя занимает 4-ое место по мировому сбору зерна после пшеницы, кукурузы и риса. В настоящее время в мире происходит стабильное расширение площадей [1]. Успешное расширение площадей под соей в регионах средней полосы зависит от ускоренного выведения и внедрения в производство раннеспелых высокоурожайных сортов [2]. Чувашия не относится к производящим регионам, однако тепловые ресурсы климата вполне позволяют возделывать сою северного экотипа. Сумма активных температур (выше 10°C) за период вегетации сельскохозяйственных культур составляет 1800-2300°C, и скороспелые сорта сои при наборе этой суммы завершают вегетацию с формированием полноценного урожая [3].

В течение вегетации у растений физиологические процессы проходят при определенных параметрах температуры и влаги [4]. Соя является фотопериодически высокочувствительной, короткодневной культурой. Отклонение продолжительности светового дня оказывает большое влияние на вегетационный период, высоту растения и их продуктивность, существенно ограничивая широтный ареал возделывания отдельных сортов сои [5, 6]. Абиотические стрессоры отрицательно влияют на целый ряд свойств [7], в том числе на признаки

технологичности – высоту и форму растения, прикрепление нижнего боба [8].

Цель исследований – дать оценку перспективным раннеспелым линиям сои северного экотипа по признакам технологичности в условиях Северо-Восточного региона.

Материал и методы. Исследования проведены в 2015-2017 годы на опытном поле Чувашского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса (по Тюрину) 4,8%. Показатели обеспеченности пахотного слоя почвы по подвижному фосфору (по Кирсанову) равны 189 мг/кг почвы и обменному калию (по Кирсанову) – 174 мг/кг почвы, по степени кислотности – нейтральные (рН 6,2).

Делянки площадью 50 м² в трехкратной повторности. Посев широкорядный (50 см). На каждой делянке были установлены учетные площадки 1 м² [9] для фенологического наблюдения и биометрического анализа снопа. Посев проводили сеялкой СН-16, уборку – комбайном «Сампо». Исследования проведены по соответствующим методикам государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10].

За годы исследований погодные условия на протяжении периода вегетации имели значительные различия по тепло- и влагообеспечен-

ности. В 2015 г. первая половина лета характеризовалась недостаточной влагообеспеченностью на фоне высокого уровня температуры воздуха (+36°C), вторая половина – прохладной погодой с повышенной увлажненностью. В 2016 году в период активной вегетации и фазы цветения сои наблюдалась сильная засуха, а во время уборки – обилие осадков. Исключительно неблагоприятные условия для роста и развития сои сложились в 2017 году, из-за холодной дождливой погоды в мае сроки посева сдвинулись на две недели, а сроки появления всходов на три недели. Цветение началось с опозданием на месяц, сместив сроки уборочных работ. Сумма активных температур (выше 10°C) и

ГТК за вегетационный период составили в 2015 году 2288°C и 1,21; в 2016 году – 2402°C и 0,58; в 2017 году – 1825°C и 4,6 соответственно.

Результаты и их обсуждение. Признаками технологичности растений сои являются высота растений и высота прикрепления нижнего боба, и в основном эти свойства заложены в генотипе. Однако в зависимости от сложившихся погодных условий за период вегетации наблюдались некоторые отклонения. Среди испытываемых сортов показатели высоты растений по годам наиболее стабильны у номеров 42/5к, 116/22 и 61/4 (рис. 1). Отрицательная реакция на засуху 2016 года была отмечена у сорта Чера 1, линий 40/41-37, 37/5к и В/385-т.

Рис. 1. Высота растений сои за годы испытаний

В среднем по образцам высота растений в 2015 году составила 78 см, в засушливом 2016 году – 68 см. В условиях прохладного дождливого лета 2017 года этот показатель был на уровне 80 см. Вегетативный рост выше уровня 2015 года отмечен только у линий 42/5т и 116/1ск.

Средние показатели по высоте прикрепления нижнего боба по номерам были в пределах 14 см (2015 г.), 13 см (2016 г.) и 15 см (2017 г.). Высота прикрепления нижнего боба у испытываемых линий находилась в диапазоне от 9 до 20 см и менялась в зависимости от погодных условий за период вегетации (рис. 2). У линии 40/41-37 в условиях лимитирования влаги формировались короткие междоузлия, и первый боб был на уровне 9 см при высоте растений 61 см, по сравнению с благоприятным годом – 16 см высота прикрепления нижнего боба при высоте растений 83 см.

Среди образцов по показателю прикрепления нижнего боба более технологичны были линии 42/5т, 42/5к, 61/4 и В/385-т (от 13 до 20 см; от 14 до 18 см; от 12 до 20 см; от 16 до 20 см соответственно). Высота прикрепления ниж-

него боба была прямо пропорциональна высоте растений у образца 116/22.

Количество бобов, прикрепленных ниже 15 см, определяет возможные потери урожая при механической уборке. В среднем по вариантам потери составили в 2015 г. – 1,7, в 2016 г. – 3,6, в 2017 г. – 2,2 шт./растение (табл.).

По отношению к количеству сформировавшихся бобов на растении наименьшие их потери были в 2015 году – 3,6% в среднем по вариантам, высокий процент потери бобов выявлен в засушливом году – 6,5, и в условиях холодного, переувлажненного вегетационного периода – 5,2%. Среди линий хороший результат получен у 42/5т, потери бобов в среднем за 3 года составили всего 1,7%.

Первый год исследований, из-за сильной засухи (+36°C) в первой половине лета, способствовал формированию большого количества бобов на растении с достаточно высоким прикреплением нижних бобов и наименьшей потерей их при уборке. С наименьшими потерями нижних бобов при уборке выделились 4 образца: Чера1 – 1,5%, 40/41-37 – 1,4%, 116/1ск – 0,3% и В/385т – 0,1%.

Рис. 2. Влияние погодных условий на высоту прикрепления нижнего боба сои

Таблица

Показатели признаков технологичности разных линий сои (2015-2017 гг.)

Линии сои	Количество бобов, прикрепленных ниже 15 см, шт.				Потери бобов при уборке, %			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
Чера 1 – ст.	0,5	3,6	3,7	2,6	1,5	11,1	9,0	7,2
40/41-37	0,4	2,2	3,2	1,9	1,4	6,6	7,4	5,1
42/5т	2,8	0	0,1	1,0	5,1	0	0,1	1,7
42/5к	2,1	0,3	0,9	1,1	5,2	0,7	3,1	3,0
116/22	3,0	3,0	3,4	3,1	3,0	3,0	6,2	4,1
116/1ск	1,0	4,3	4,6	3,3	0,3	6,5	9,6	8,8
61/4	1,6	10,0	0,6	4,1	7,0	4,2	3,8	5,0
37/8кт	3,7	4,1	1,0	2,9	9,0	8,8	4,4	7,4
В/385-т	0	4,9	2,0	2,3	0,1	7,7	3,1	3,6
Среднее	1,7	3,6	2,2	2,4	3,6	6,5	5,2	5,1

Лучшие показатели по архитектонике во все годы исследований имели полудетерминантные ветвистые линии 42/5т, 42/5к и В/385-т. Растения с законченным типом роста и ограниченным ветвлением имели короткие междоузлия, и первые 1-3 узла с полноценными бобами формировались ниже 15 см, особенно в годы с неблагоприятными условиями роста и развития растений.

В годы исследований с наиболее благоприятными условиями по гидротермическим показателям выделился 2015 год. Как биологическая, так и фактическая урожайность бобов сои в этот год превосходила остальные годы (39,6 ц/га – биологическая и 33,9 ц/га – фактическая в среднем по вариантам) (рис. 3). В условиях засушливого года (2016) биологи-

ческая урожайность семян в среднем равнялась 29,5 ц/га, фактическая была на 21% ниже (23,3 ц/га). В условиях холодного влажного года (2017) показатели урожайности были еще ниже: 21,6 ц/га – биологическая, 18,5 ц/га – фактическая, потери были на уровне первого года испытаний – 14,4%.

Показатели урожайности по годам свидетельствуют о существенном влиянии абиотических факторов на формирование урожая сои. В 2016 году по сравнению с 2015 годом наблюдалось снижение урожая семян сои, которое в среднем по вариантам составило 25,5%. Снижение сбора бобов в 2017 году против 2015 года было на 45,5%, против 2016 года на 26,8%. Аналогичные результаты получены и по сбору фактического урожая семян.

Рис. 3. Биологическая и фактическая урожайность разных линий сои в зависимости от погодных условий (2015-2017 гг.)

Из диаграммы (рис. 3) видно, что испытываемые образцы имеют высокий потенциал урожайности (от 35,5 до 43,6 ц/га) при оптимальных условиях тепло- и влагообеспеченности. Существенное снижение биологического урожая семян сои вследствие абиотических факторов среды отмечено у всех испытываемых линий, показатели варьировали по годам от 1,2 до 2,3 раза. Более адаптивными к внешним условиям среды были линии 42/5т, 42/5к, 116/22. Аналогичные результаты получены и по сбору фактического урожая с единицы площади.

Выводы. Результаты исследований показали, что агроклиматические условия произрастания сои оказывают существенное влияние на свойства технологичности растений и формирование урожайности бобов. В оптимальных условиях обеспечения растений влагой и теплом получена высокая урожайность семян с наименьшими потерями при уборке у раннеспелых линий 40/41-37, 42/5к, 116/22, 61/4, В/385-т. В неблагоприятные годы при лимитирующих факторах влаги и тепла выделились линии 42/5т, 42/5к. Высокой адаптивностью к различным погодным условиям характеризовалась ультраскороспелая линия 116/22.

Сведения об авторах:

Фадеева Маргарита Филипповна, кандидат с.-х. наук,
Воробьева Любовь Венедиктовна, старший научный сотрудник,
Матвеева Олеся Леонидовна, научный сотрудник

Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", ул. Центральная, д. 2, Цивильский район, п. Опытный, Чувашская Республика, Российская Федерация, 429911, e-mail: chniish@mail.ru

Список литературы

1. Баранова В.Д., Лукомец В.М. Соя. Биология и технология возделывания /под ред. В.Д. Баранова, В.М. Лукомца. Краснодар, 2005. 433 с.
2. Посыпанов Г.С. Соя в Подмосковье. М., 2007. 200 с.
3. Фадеев А.А. Слагающие величины продуктивности сои и параметры модели нового сорта северного экотипа для условий 56 с.ш. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2012. №3(28). С. 13-17.
4. Лещенко А.К., Касаткин Б.В., Хотулев М.И. Соя. М.: Сельхозгиз, 1948. 271 с.
5. Енкен В.Б. Соя. М.: Сельхозгиз, 1959. 622 с.
6. Карягин Ю.Г. Соя. Алма-Ата: Кайнар, 1978. 117 с.
7. Фадеева М.Ф., Воробьева Л.В. Влияние засухи на биометрические показатели раннеспелых сортообразцов сои // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2013. №6(37). С. 26-29.
8. Фадеев А.А., Фадеева М.Ф., Воробьева Л.В. Экологическое испытание образцов сои в условиях Чувашии // Кормопроизводство. 2013. №6. С. 25-26.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: «Колос», 1979. 416 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1983. 184 с.

The influence of weather conditions on the signs of adaptability and soy crop in the North-East of Russia**M.Ph. Fadeeva, L.V. Vorobyova, O.L. Matveeva***Chuvash Research Agricultural Institute – Branch of the Federal Agrarian Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Opytny settlement, Chuvash Republic, Russian Federation*

The article shows the results of the 2015-2017 research of early – ripening selective lines of soy bean of the northern ecotype in the conditions of Chuvashia. Such characteristics of soy bean plants as the height and attachment of the low bean belong to the signs of adaptability and effect the crop. No matter that those signs belong to definite sorts and they are genetically defined, great influence of hydrothermal capacity on soy formation according to the height of plants and attaching of low bean was determined. The first year of testing was more favorable for growth and developing of plants – the height of plants in variants was 79cm in an average with low bean attaching at the height of 15cm. The number of beans below 15cm was 1.8 pcs/plant. The lost of beans after combine harvesting was approximately 3.9 %. During dry year of 2016 an average height of plants was at the level of 68cm, low bean attaching – 13cm. The number of beans below 15cm was 3.6 pcs/plant, and as a result the lost was 6.5%. The negative effect of weather conditions on soy bean was noticed in 2017 when cold rainy weather moved the time of sowing for two weeks, seeding time for three weeks and harvesting time was moved as well. The number of beans below 15 cm was 2.2 pcs/plant, which led to 5.7% lost. Depending on weather conditions during the years of the research the results on the main signs of the adaptability of the testing soy bean lines were received. Three lines of the following characteristics were shown: architectonics of the bush – upright, of the middle height, resistant to lodging, attaching of low beans higher than 10 cm and minimum of beans lower than 15 cm, loss of beans while harvesting did not exceed 5%.

Key words: *soy bean, warm and water availability, height of plants, height of low bean attaching, crop yield, harvest losses*

References

1. Baranova V.D., Lukomets V.M. *Soya. Biologiya i tekhnologiya vozdeleyvaniya*. [Soy bean. Biology and technology of cultivation]. *Pod red. Baranova V.D., Lukomtsa V.M.* Krasnodar, 2005. 433 p.
2. Posypanov G.S. *Soya v Podmoskov'e*. [Soy bean in Moscow region]. Moscow, 2007. 200 p.
3. Fadeev A.A. *Slagayushchie velichiny produktivnosti soi i parametry modeli novogo sorta severnogo ekotipa dlya usloviy 56 s.sh.* [The additive amounts of soy bean productivity and dimensional characters of new north ecotype sort for 56 N.]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2012. no. 3(28). pp. 13-17.
4. Leshchenko A.K., Kasatkin B.V., Khotulev M.I. *Soya*. [Soy bean]. Moscow: *Sel'khozgiz*, 1948. 271 p.
5. Enken V.B. *Soya*. [Soy bean]. Moscow: *Sel'khozgiz*, 1959. 622 p.
6. Karyagin Yu.G. *Soya*. [Soy bean]. Alma-Ata: *Kaynar*, 1978. 117p.
7. Fadeeva M.F., Vorob'eva L.V. *Vliyaniye zasukhi na biometricheskie pokazateli rannespelykh sortoobraztsov soi*. [Influence of drought on the biometrical signs of early - ripening examples of soy bean sorts]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2013. no. 6(37). pp. 26-29.
8. Fadeev A.A., Fadeeva M.F., Vorob'eva L.V. *Ekologicheskoe ispytanie obraztsov soi v usloviyakh Chuvashii*. [Ecological testing of soy bean examples in condition of Chuvashia]. *Kormoproizvodstvo*. 2013. no. 6. pp. 25-26.
9. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. [Methods of field experience]. Moscow: «Kolos», 1979. 416 p.
10. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur*. [Methods of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, 1983. 184 p.

Information about the authors:

M. Ph. Fadeeva, PhD in Agriculture,
L.V. Vorobyeva, senior researcher,
O.L. Matveeva, researcher

Chuvash Research Agricultural Institute – Branch of the Federal Agrarian Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Tsentralnaya str., 2, Tsivilsky district, Opytny settlement, Chuvash Republic, Russian Federation, 429911, e- mail: chniish@mail.ru