

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА ПОСЕВА СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Храмой Виктор Кириллович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Агрономия»

Сихарулидзе Тамила Давидовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Землеустройство и кадастры»

Рахимова Ольга Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Агрономия»

Калужский филиал ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

248007 г. Калуга, ул. Вишневого, 27; тел.:(4842) 72-50-24;

E-mail: v.hramoy@yandex.ru;tamila_sikharulidze@mail.ru

Ключевые слова: соя, срок посева, вегетационный период, сумма температур, урожайность.

В статье изучали влияние сроков посева сои сорта Светлая на скорость появления всходов, продолжительность вегетационного периода, урожайность и сумму температур, необходимую для формирования урожая. Исследования показали, что при более поздних сроках посева снижается продолжительность периода посев-всходы (с 14 дней при посеве 30 апреля до 10 дней при посеве 15 мая), продолжительность периода всходы-полная спелость (соответственно со 100 до 96 дней) и продолжительность периода посев-полная спелость (соответственно со 115 до 106 дней); уменьшается сумма температур: за период посев-всходы со 161°C до 117°C и за период посев-полная спелость с 1895°C до 1808°C. Созревание семян сои при раннем сроке посева наступает на 5...7 дней раньше, чем при позднем, что позволяет проводить уборку в более благоприятных погодных условиях. Наибольшая урожайность семян сои получена при посеве 5 мая – 16,3 ц/га, при посеве 30 апреля она составила 15,7 ц/га, 10 мая – 13,3 ц/га, 15 мая – 11,3 ц/га. Динамика урожайности по годам исследований была не стабильной: в 2015 и 2017гг. наибольшая урожайность получена при посеве 30 апреля, а в 2016г. – при посеве 5 мая.

Введение

При интродукции новых сельскохозяйственных культур особое значение приобретает обоснование оптимального срока их посева в условиях конкретного региона. Исходя из биологии культуры, начальный срок посева определяется минимальной температурой появления всходов и устойчивостью их к заморозкам. С точки зрения производства в Нечерноземной зоне выгодны как можно более ранние сроки посева, так как при этом созревание урожая происходит в благоприятных погодных условиях, что ускоряет уборку и способствует снижению потерь и повышению качества продукции. Это особенно важно учитывать при возделывании такой теплолюбивой культуры как соя.

Соя – короткодневная культура, имеющая длительный период созревания и требующая большой суммы активных температур [1, 2, 3]. Минимальная температура почвы для появления всходов сои составляет 6...8°C, оптимальная - 18...22°C [4], всходы сортов сои северного эко-типа выдерживают заморозки до -5°C [5, 6]. Наиболее высокие требования к теплу соя проявляет в период генеративного развития вплоть до созревания семян. Оптимальная температура в этот период 20...22°C [4]. По нашим наблюдениям, при снижении среднесуточной температуры

воздуха ниже 12°C в период цветения цветки засыхают и опадают, бобы не завязываются.

В Центральном районе Нечерноземной зоны резкое снижение температуры воздуха ниже 15°C происходит в третьей декаде августа. Поскольку продолжительность вегетационного периода у большинства сортов сои превышает 100 дней [1, 7], и только ультраскороспелые сорта вызревают за 90...100 дней [8, 9], то важно проводить посев сои в возможно ранние сроки, чтобы созревание её происходило в середине августа, когда температурный режим еще соответствует её минимальным биологическим требованиям.

Целью наших исследований было обосновать оптимальный срок посева сои сорта Светлая в условиях Центрального района Нечерноземной зоны.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2015...2017 гг. Для исследований был взят сорт сои Светлая, который в условиях Калужской области устойчиво вызревает и дает стабильный урожай [10]. Изучали четыре срока посева сои: 30 апреля, 5 мая, 10 мая и 15 мая. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная; содержание гумуса 1,2...1,3% (по

Среднесуточная температура воздуха в мае, °С (г. Калуга)

Год	1 декада	2 декада	3 декада
2015г.	11,2	11,8	18,4
2016г.	13,2	12,1	16,1
2017г.	9,6	8,8	13,8
В среднем	11,3	10,9	16,1

Тюрину), подвижного фосфора - 230...250 мг/кг, обменного калия - 71...84 мг/кг почвы (по Кирсанову), бора - 0,4...0,5 мг/кг (в водной вытяжке), молибдена - 0,15...0,27 мг/кг (в оксалатной вытяжке), рН_{сол.} 5,6.

Предшественником для сои были яровые зерновые. В опыте применялась классическая отвальная система обработки почвы. Посев проводили широкорядным способом с шириной междурядий 45 см. Норма высева составила 600 тыс. всхожих семян на 1га. Для активизации симбиотической азотфиксации семена перед посевом инокулировали активным штаммом ризобий 6366. Учитывали наступление фаз развития, определяли урожайность и структуру урожая. Наблюдения и учеты проводили по общепринятым методикам [11,12]. Статистическую обработку проводили методом дисперсионного анализа [13].

Результаты исследований

На скорость появления всходов решающее влияние оказывает температурный режим. В Калужской области переход среднесуточной температуры воздуха через 5°С наблюдается согласно среднесуточным данным 14 апреля, а через 10°С – 1 мая. Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 15°С происходит только в конце третьей декады мая [14]. Температура воздуха в первые две недели мая подвержена значительным колебаниям. Так, в 2015г. температура воздуха в первой декаде мая плавно поднималась от 9,5°С до 15,1°С, а во вторую – опускалась до 7,6°С; в 2016г. температура воздуха в первой декаде мая поднималась до 17,3°С, а во вторую – опускалась до 9,1°С. В 2017г. в конце апреля и в начале мая температура воздуха достигала 19°С, что способствовало хорошему прогреванию верхнего слоя почвы; затем она резко понизилась, и в период с 8 по 12 мая составляла 2,0...4,2°С, в ночные часы наблюдались заморозки. В среднем за 3 года наблюдений среднесуточная температура воздуха в первой декаде мая была выше, чем во второй декаде, на 0,8°С (табл. 1). В целом наиболее благоприятный температурный режим в период всходов сои был в 2016г.

Несмотря на противоречивость температурного режима, наблюдалась устойчивая тенденция снижения продолжительности периода посев-всходы при более поздних сроках посева. Так, при посеве 30 апреля продолжительность периода посев-всходы составила 14 дней с колебаниями от 13 до 16дней, а при посеве 15 мая – 10 дней с колебаниями от 8 до 11 дней (табл.2). Объясняется это не только низкой температурой воздуха при раннем сроке посева, но и тем, что почва ещё «холодная», и процессы прорастания идут медленно. Наблюдалась также тенденция сокращения продолжительности вегетационного периода (всходы-полная спелость) при более поздних сроках посева. В среднем за три года она составила при раннем сроке посева 100 дней, а при позднем - 96 дней. При этом разница в продолжительности этих периодов была достоверной только при 10-дневной и 15-дневной разнице в сроках посева.

Продолжительность вегетационного периода одного и того же сорта сои подвержена значительным изменениям в зависимости от температурного режима и динамики осадков в течение вегетации [15,16]. Наиболее короткий вегетационный период у сои в нашем опыте был в 2015г. (88...83 дня по срокам посева), когда в августе на фоне повышенной температуры воздуха практически полностью отсутствовали осадки. Это привело к значительному сокращению периода налива семян. Наиболее продолжительный период вегетации был в 2017г. (110...106 дней по срокам посева), когда температура воздуха была ниже климатической нормы, а осадков выпало в 2,1 раза больше нормы.

Для производства существенное значение имеет продолжительность периода посев-полная спелость, так как от этого зависит срок уборки культуры. Первыми созревали растения первого срока посева. Различия в календарных сроках достижения посевами полной спелости между соседними сроками посева составляли по годам исследований 1...3 дня. При первом сроке посева продолжительность периода посев-полная спелость составила в среднем 115 дней с колебаниями от 104 до 124дней. Созре-

Таблица 2

Влияние сроков посева на продолжительность вегетационного периода и сумму температур в период вегетации сои сорта Светлая (среднее за 2015...2017гг.)

Срок посева	Продолжительность периода, дней			Сумма температур по периодам, °С		
	посев – всходы	всходы – полная спелость	посев – полная спелость	посев – всходы	всходы – полная спелость	посев – полная спелость
30.04	14	100	115	161	1734	1895
05.05	13	99	112	140	1704	1844
10.05	11	97	108	134	1698	1832
15.05	10	96	106	117	1691	1808
НСР ₀₅	2,2	1,8	1,5	32	66	49

Таблица 3

Влияние сроков посевов на высоту растений сои, см (среднее за 2015...2017гг.)

Срок посева	2015г.	2016г.	2017г.	В среднем
30.04	52	51	33	45
05.05	49	58	32	46
10.05	47	53	32	44
15.05	46	54	29	43
НСР ₀₅	3,8	2,6	2,9	

Таблица 4

Влияние сроков посевов на урожайность семян сои, ц/га (среднее за 2015...2017гг.)

Срок посева	2015г.	2016г.	2017г.	В среднем
30.04	20,1	18,8	8,2	15,7
05.05	15,2	27,3	6,5	16,3
10.05	12,6	20,2	7,1	13,3
15.05	13,7	15,0	5,1	11,3
НСР ₀₅	2,6	1,8	1,1	

вание сои при этом наступало в период с 12 августа (2015г.) по 1 сентября (2017г.). Наиболее коротким период посев-полная спелость был при позднем сроке посева – в среднем 106 дней с колебаниями от 95 до 114 дней. Созревание сои при этом наступало в период с 18 августа (2015г.) по 6 сентября (2017г.). При посеве 5 и 10 мая продолжительность периода посев-полная спелость составила в среднем 112 и 108 дней соответственно. Созревание сои наступало в период с 13 и 15 августа (2015г.) по 3 и 4 сентября (2017г.).

Таким образом, созревание сои при посеве 15 мая наступало на неделю позже, чем при посеве 30 апреля, что имеет существенное значение как для формирования урожая семян, так и для качества уборки, поскольку температура воздуха в данном регионе в конце августа опускается ниже биологического оптимума для созревания семян сои.

Важной характеристикой сорта является сумма температур, необходимая для формирования урожая семян. Как показывают наши ис-

следования, наибольшее влияние сроки посева оказывают на сумму температур, необходимую для появления всходов. Так, при посеве 30 апреля для появления всходов требовалась сумма температур 161°С, а при посеве 15 мая – только 117°С. Наибольшие различия по сумме температур были между первым и вторым сроками посева - 21°С, хотя температура воздуха в этот период различалась незначительно. Это связано с тем, что при первом сроке посева почва еще холодная, и значительное количество солнечной энергии тратится на ее нагревание.

Суммы температур за период всходы–полная спелость по срокам посева различались незначительно – от 1734°С при раннем сроке посева до 1691°С при позднем. В большей степени различались суммы температур за период посев–полная спелость – от 1895°С при раннем сроке посева до 1808°С при позднем. Различия по сумме температур между ранним и поздним сроками посева были достоверными и составили 87°С.

В то же время по годам исследований на-

блюдались значительные колебания по сумме температур при одном и том же сроке посева в зависимости от продолжительности вегетационного периода и динамики температуры и осадков в течение этого периода. Наибольшая сумма температур за вегетационный период отмечена в 2016г., когда температура воздуха в летние месяцы на 1,0...2,7°C превышала климатическую норму, а осадков выпало в 2,4 раза больше нормы. Наименьшая сумма температур за вегетационный период отмечена в 2015г., когда температура воздуха в августе незначительно (на 0,8°C) превышала климатическую норму, а осадков выпало в 8,3 раза меньше нормы.

В целом, можно констатировать, что наиболее благоприятные условия для формирования урожая семян сои складывались при посеве в ранние сроки, хотя по годам исследований наблюдались значительные колебания и в высоте растений, и в урожайности. В среднем за 3 года наблюдалась тенденция увеличения высоты растений при первом и втором сроках посева по сравнению с третьим и четвертым сроками посева (табл.3). Наибольшая урожайность семян сои в среднем за 3 года получена при посеве 5 мая – 16,3 ц/га, что выше, чем при посеве 30 апреля всего лишь на 0,6 ц/га. При этом в 2015 и в 2017гг. первый срок посева достоверно превышал по этому показателю второй срок, а в 2016г., наоборот, второй срок посева достоверно превышал первый (табл. 4). При посеве в более поздние сроки урожайность семян сои последовательно снижалась. Так, при посеве 10 мая она снизилась по сравнению с лучшим вариантом (5 мая) на 3,0 ц/га, а при посеве 15 мая – на 5,0 ц/га.

В то же время следует отметить, что колебания урожайности семян сои по годам исследований при одном и том же сроке посева значительно превосходили различия урожайности по срокам посева. Минимальная урожайность семян по всем срокам посева (5,1...8,2 ц/га) была получена в 2017г., когда в период цветения-образования бобов среднесуточная температура воздуха была в среднем на 2,2°C ниже климатической нормы и опускалась в отдельные дни до 5,5...8,8°C. У сои нарушалось опыление, бобы не образовывались, а образовавшиеся завязи засыхали и опадали. Наибольшая урожайность семян (15,0...27,3 ц/га) была получена в 2016г. в условиях повышенной температуры воздуха и повышенного количества осадков.

Проведенные исследования показали, что сорт сои Светлая хорошо адаптирован к пони-

женным температурам. Это позволяет высевать его в условиях Центрального района Нечерноземной зоны в ранние сроки, практически одновременно с яровыми хлебами первой группы. Наиболее благоприятным сроком посева данного сорта является период с 1 по 5 мая.

Выводы

1. В условиях Центрального района Нечерноземной зоны при посеве сои в ранние сроки удлиняется период посев–всходы, и для появления всходов требуется большая сумма температур, чем при более поздних сроках посева.

2. Созревание семян сои при раннем сроке посева наступает на 5...7 дней раньше, чем при позднем сроке, что позволяет проводить уборку в более благоприятных погодных условиях.

3. Наибольшая урожайность семян получена при посеве 5 мая – 16,3 ц/га; при посеве 30 апреля она снизилась на 0,6 ц/га, при посеве 10 и 15 мая она снизилась соответственно на 3,0 и 5,0 ц/га.

Библиографический список

1. Посыпанов, Г.С. Соя в Подмоскowie / Г. С. Посыпанов – М., РГАУ-МСХА, 2007. – 200 с.
2. Photoperiodism and genetic control of the long juvenile period control in soybean: a review / D. Destro, V. Cerpentieri-Pirollo, R.A.S. Kiihl, L.A. Almada // Crop Breeding and Appl. Biotechnol. –2001. – 1. - P. 72–92.
3. Cober, E.R. Photoperiod and temperature responses in earlymaturing, near-isogenic soybean lines / E.R. Cober, D.W. Stewart, H.D. Voldeng // Crop Sci. – 2001. – 41. - 721–727.
4. Енкен, В.Б. Соя / В.Б. Енкен – М.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1959. – 620 с.
5. Гуреева, Е.В. Сравнительная характеристика сортов сои северного экотипа / Е.В. Гуреева // Наука и инновации АП. Материалы VI международной научно-практической конференции. - Кемерово, 2007. – С. 76-77.
6. Сорта сои для северной границы ее посевов / Г. Посыпанов, М. Гуреева, Т. Кобозева // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2006. - № 3. – С. 61-62.
7. Edgar, R. Contribuiopro relativa da temperatura do ar no desenvolvimento de trks cultivares de soja / R. Edgar, A. V. Clovis // Agrometeorologia. Revista Brasileira de Santa Maria. - 2002. - Vol. 10, № 1. - P. 97-104.
8. Гуреева, Е.В. Сорта сои для Центрально-Нечерноземья / Е.В. Гуреева // Организация проектирования агротехнологий и систем зем-

леделия. – Рязань: ГУ Рязанский НИПТИ АПК, 2008. – С. 250-252.

9. Гуреева, М.П. Раннеспелый сорт сои Мажева / М.П. Гуреева, Г.С. Посыпанов, В.П. Михалева, Е.И. Филянова // Селекция и семеноводство. – 1991. - № 3. - С. 37-38.

10. Сихарулидзе, Т.Д. Экологические испытания скороспелых сортов сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / Т.Д. Сихарулидзе, В.К. Храмой, М.В. Демьяненко // Земледелие. – 2012.- №1. - С. 47-48.

11. Новоселов, Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселов. – Москва, 1987. – 198 с.

12. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин. – Москва, 1996. - 263с.

13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985.– 351 с.

14. Шерстюков, Б.Г. Современное состояние климатических условий Калужской области и их возможные изменения в условиях глобального потепления / Б.Г.Шерстюков, О.Н. Булыгина, В.Н. Разуваев. – Обнинск, 2001. – 229 с.

15. Храмой, В.К. Влияние условий увлажнения на продолжительность вегетационного периода и урожайность сои в условиях Центрального Нечерноземья / В.К. Храмой, Т.Д. Сихарулидзе // Плодородие. - 2017.- № 4.-С. 24-26.

16. Сихарулидзе, Т.Д. Влияние температурного режима на продолжительность вегетационного периода и урожайность сои в условиях Центрального Нечерноземья / Т.Д. Сихарулидзе, В.К. Храмой // Известия ТСХА. - 2017. - Выпуск 4.- С. 32-39.

SUBSTANTIATION OF APPROPRIATE TIME FOR SOWING SOYBEAN IN THE CONDITIONS OF CENTRAL NON-BLACK SOIL ZONE

Khramoy V.K., Sikharulidze T.D., Rakhimova O.V.

Kaluga branch of FSBEI HE RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev

248007, Kaluga, Vishnevskogo st., 27; tel. : (4842) 72-50-24; E-mail: v.hramoy@yandex.ru; tamila_sikharulidze@mail.ru

Key words: soybean, sowing period, vegetation period, sum of temperatures, yield.

The article presents influence of sowing time of Svetlaya soybean variety on the rate of emergence, the length of the growing season, the yield and the sum of temperatures necessary for crop formation. Studies showed that in case of later sowing time, the duration of sowing-emerging period reduces (from 14 days for sowing on April 30 to 10 days for sowing on May 15), as well as the duration of emerging-full ripeness period (from 100 to 96 days, respectively), and the duration of sowing -full ripeness period (from 115 to 106 days, respectively); the sum of temperatures decreases: for the period of sowing-emerging from 1610C to 1170C and for the period of sowing-full ripeness from 18950C to 18080C. Ripening of soybean seeds occurs 5... 7 days earlier in case of early sowing period than in case of late one, which allows to reap the crops in more favorable weather conditions. The highest yield of soybean seeds was obtained in case of sowing on May 5 - 16.3 dt/ha; when sowing on 30 April, it was 15.7 dt/ha, on 10 May - 13.3 dt/ha, on May 15 - 11.3 dt/ha. The dynamics of yield over the years of research was not stable: in 2015 and 2017 the highest yield was obtained in case of sowing on April 30, whereas, in 2016. – in case of sowing on May 5.

Bibliography

- 1. Posypanov, G.S. Soy bean in Moscow region / G. S. Posypanov - M., RSAU-MAA, 2007. - 200 p.*
- 2. Destro, D. Photoperiodism and genetic control of the long juvenile period control in soybean: a review / D. Destro, V. Cerpentieri-Pirola, R.A.S. Kiihl, L.A. Almada // Crop Breeding and Appl. Biotechnol. -2001. - 1: P. 72-92.*
- 3. Cober, E.R. Photoperiod and temperature responses in early maturation, near-isogenic soybean lines / E.R. Cober, D.W. Stewart, H.D. Voldeng // Crop Sci. - 2001. - 41: 721-727.*
- 4. Enken, V.B. Soy bean / V.B. Enken - M. : State publishing house of agricultural literature, 1959. - 620 p.*
- 5. Gureeva, E.V. Comparative characteristics of soybean varieties of the northern ecotype / E.V. Gureeva // Science and innovations of agroindustrial complex: materials of the VI International scientific and practical conference. - Kemerovo, 2007. - P. 76-77.*
- 6. Posypanov, G. Soybean varieties for the northern part of its sowing / G. Posypanov, M. Gureeva, T. Kobozeva [et al.] // International Agricultural Journal. - 2006. - No. 3. - P. 61-62.*
- 7. Edgar, R. Contribuição relativa da temperatura do ar de desenvolvimento de trcs cultivares de soja / R. Edgar, A. V. Clovis // Agrometeorologia. Revista Brasileira de Santa Maria. - 2002. - Vol. 10. - No. 1. - P. 97-104*
- 8. Gureeva, E.V. Soybean varieties for the Central Non-Black Soil Region / E.V. Gureeva // Organization of design of agricultural technologies and farming systems. - Rязань: Ryazan Scientific-research and design-technological institute of agro-industrial complex, 2008. - P. 250-252.*
- 9. Gureeva, M.P. Early ripening variety of soy bean - Mажeva / M.P. Gureeva, G.S. Posypanov, V.P. Mikhaleva, E.I. Filyanova // Selection and seed-growing. - 1991. - No. 3. P.37-38.*
- 10. Sikharulidze, T.D. Ecological tests of early ripening soybean varieties in the Central area of the Non-Black Soil zone / T.D. Sikharulidze, V.K. Khramoy, M.V. Demyanenko // Agriculture. - 2012.- №1.- P. 47-48.*
- 11. Novoselov, Yu.K. Methodical instructions for carrying out field experiments with feed crops / Yu.K. Novoselov. - Moscow, 1987. – 198p.*
- 12. Fedin, M.A. Method of state variety testing of agricultural crops / M.A. Fedin. - Moscow, 1996. - 263p.*
- 13. Dospikhov, B.A. Method of field trial. / B.A. Dospikhov. - M. : Agropromizdat, 1985. - 351 p.*
- 14. Sherstyukov, B.G. Current state of climatic conditions of Kaluga region and possible changes in the conditions of global warming / B.G. Sherstyukov, O.N. Bulygina, V.N. Razuvaev. - Obninsk, 2001. - 229p.*
- 15. Khramoy, V.K. Influence of moisture conditions on vegetation period duration and soybean yield in the conditions of Central Non-Black Soil Region / V.K. Khramoy, T.D. Sikharulidze // Soil Fertility. - 2017.- No. 4.- P. 24-26.*
- 16. Sikharulidze, T.D. Influence of temperature regime on duration of growing season and yield of soybean in the conditions of Central Non-Black Soil Region. / T.D. Sikharulidze, V.K. Khramoy // Izvestiya of TAA-2017. - Issue. 4.- P. 32-39*