

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ ГУСТОТЫ СТЕБЛЕСТОЯ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

О. А. ХИТРЮК, В. Г. ТАРАНУХО

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: ksushka28-oksi@mail.ru

(Поступила в редакцию 07.06.2023)

В данной публикации представлен литературный обзор по адаптации растений к новым климатическим условиям в Республике Беларусь. Приведен анализ экспериментальных данных по влиянию сроков сева на полевою всхожесть семян, сохраняемость и выживаемость растений к уборке, на прохождение растениями фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов у различных по скороспелости сортов сои – Ясельда, Верас, Припять, Рось и Оресса. Представлены материалы фенологических наблюдений за ростом и развитием растений сортов сои, которые позволили установить некоторые различия в темпах прохождения фенологических фаз, что в конечном итоге существенно отразилось на датах наступления полной спелости растений. По результатам полученных данных сделаны выводы о влиянии метеорологических условий и сроков сева на густоту посевов и продолжительность вегетационного периода. По результатам исследований было установлено, что в почвенно-климатических условиях северо-восточной части Республики Беларусь наиболее благоприятными для сортов сои являются сроки сева в первой декаде мая.

**Ключевые слова:** соя, сорт, сроки сева, полевая всхожесть, вегетационный период.

*This publication presents a literature review on the adaptation of plants to new climatic conditions in the Republic of Belarus. We have presented an analysis of experimental data on the effect of sowing time on the field germination of seeds, the storability and survival of plants for harvesting, on the passage of phenological phases by plants and the duration of interphase periods in soybean varieties of different early maturity – Yaselda, Veras, Pripyat, Ros and Oressa. The materials of phenological observations of the growth and development of plants of soybean varieties are presented, which made it possible to establish some differences in the rates of passage of phenological phases, which ultimately significantly affected the dates of the onset of full ripeness of plants. Based on the results of the data obtained, conclusions were drawn about the influence of meteorological conditions and sowing dates on the density of crops and the duration of the growing season. According to the results of the research, it was found that in the soil and climatic conditions of the north-eastern part of the Republic of Belarus, the most favorable sowing dates for soybean varieties are in the first ten days of May.*

**Key words:** soybean, variety, sowing time, field germination, growing season.

### Введение

В северо-восточной части Республики Беларусь основным лимитирующим фактором являются тепловые ресурсы и здесь преимущественно распространены сельскохозяйственные культуры умеренного пояса, которые требуют для своего роста и развития невысокие температуры на уровне 15–20 °С. Однако в последние десятилетия климатологи отмечают устойчивый рост среднегодовой температуры воздуха. Потепление климата, отмечаемое с 1989 года, привело к тому, что среднемноголетняя температура воздуха в Беларуси повысилась на 1,3 °С. Исходя из оценок, средняя глобальная температура по сравнению с современным состоянием еще повысится примерно на 1 °С к 2025 г. и на 3 °С к концу столетия. Наряду с повышением температуры, количество осадков на территории страны за последний двадцатилетний период изменилось незначительно. Но наблюдаются изменения по порам года, больше осадков зимой и меньше в теплый период, в частности в июне, августе и сентябре. В связи с неизбежностью дальнейших климатических изменений для более полной реализации агроклиматического потенциала в Беларуси принимаются меры для адаптации сельскохозяйственного производства, одним из ключевых факторов повышения его эффективности является увеличение доли в структуре посевных площадей более теплолюбивых нетрадиционных культур, в том числе и растений сои [1, 2, 3].

Для оптимизации технологических приемов возделывания сои в северо-восточном регионе Республики Беларусь требуется обоснование оптимальных сроков ее посева. Выбирая срок сева, следует рассчитывать на полное использование растениями вегетационного периода, плодородия почвы, особенностей влагообеспеченности местности. Вопросу установления наиболее благоприятного срока сева сои большое внимание уделялось многими учеными-соеведами, поскольку этот фактор оказывает значительное влияние на величину полевой всхожести семян от которой в большой степени зависит дальнейшее развитие растений и их продуктивность [3, 4, 5, 6]. Благодаря достижениям современной, в том числе и белорусской селекции с выведением сортов северного экотипа установлено, что ростовые процессы у растений сои начинаются при более низких температурах (+6–8 °С) и следует ожидать, что их можно высевать в более ранние сроки, чтобы семена успели взойти до середины сентября, когда

начинается резкое снижение температуры воздуха вплоть до заморозков и возрастает вероятность выпадения затяжных дождей. Однако при раннем сроке посева в условиях пониженных температур существует опасность, что растения будут медленно развиваться и сильно угнетаться сорняками, что потребует дополнительных затрат на применение гербицидов. В связи с этим, актуальным остается изучение вопроса оптимизации сроков сева для различных по скороспелости сортов сои с целью более полной реализации потенциала их продуктивности в условиях северо-восточной части Беларуси [3, 5, 6, 7].

Целью наших исследований было изучение влияния сроков сева на формирование густоты стеблестоя и продолжительности вегетационного периода сортов сои различных групп спелости в условиях северо-восточного региона Беларуси.

#### **Основная часть**

Исследования проводились в 2012–2014 гг. на опытном поле кафедры селекции и генетики УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаяемая с глубины 1,0 м лессовидным суглинком. Объектами исследований были сорта сои белорусской селекции – Ясельда, Припять, Рось, Верас и Оресса. Опытные делянки размещались систематическим методом в четырехкратной повторности. Подготовка почвы, посев и уход за растениями сои проводились в соответствии с общепринятой агротехникой возделывания культуры. Посев проводился сплошным рядовым способом в пять сроков – 30 апреля, 5, 10, 15, 20 мая. Норма высева 1,0 млн. всхожих семян на 1 га. Посев 30 апреля был принят в качестве контрольного варианта, так как уже к этому времени почва на глубине заделки семян достаточно прогрелась и миновала опасность попадания всходов под сильные заморозки. В ходе исследований проводились наблюдения за формированием продуктивного стеблестоя путем определения полевой всхожести семян, сохраняемости и общей выживаемости растений к уборке, а также фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, с регистрацией фаз полных всходов, первого тройчатого листа, цветения, образования бобов, налива семян и полной спелости.

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

Вегетационный период 2012 года можно охарактеризовать как теплый и избыточно-влажный. Температура воздуха находилась на уровне или поднималась выше среднеголетних показателей. Количество выпавших осадков значительно превышало норму во все месяцы вегетационного периода, кроме июля, где осадков выпало 38 % от среднеголетних значений. Май и июнь характеризовались сильным переувлажнением почвы, что привело к торможению ростовых процессов растений сои (ГТК – 2,5 и 3,3, соответственно). Сумма активных температур за период вегетации сортов сои (всходы–полная спелость) составила 2354,5 °С, а количество выпавших осадков – 489,6 мм, или 135 % от нормы.

Условия вегетационного периода 2013 г. по значениям температуры воздуха превышали среднеголетние показатели в весенне-летние месяцы на +0,5–4,4 °С. В III декаде апреля наблюдался дефицит осадков – 35,6 % от нормы. В свою очередь май был теплым (+16,8 °С) и избыточно-влажным – 72,3 мм, или 131,5 % от среднеголетних значений. В летние месяцы было жарко и наблюдался дефицит осадков, только III декада августа была очень дождливой и количество выпавших осадков составило 84,8 мм, или 314,1 % от среднеголетних показателей. В III декаде сентября установилась холодная (+6,5 °С) дождливая погода (53,1 мм, или 279,5 % от нормы). Сумма активных температур за месяцы вегетационного периода (всходы–полная спелость) составила 2493,7 °С, а количество выпавших осадков – 347,2 мм, или 96 % от нормы.

В 2014 году метеорологические условия были достаточно благоприятными для роста и развития растений сои, что сказалось в определенной мере, на величине урожаев и наступлении фаз развития. Первая декада мая характеризовалась холодной (+8,9 °С) и засушливой погодой, что увеличило период посев-всходы сои. Во второй и третьей декадах мая, погода стабилизировалась (+16,7–18,7 °С) и температура воздуха была уже выше среднеголетней на 4,1 °С и 4,5 °С соответственно, а количество осадков составило 162,4 мм, или 193,7 % от среднеголетних показателей. Июнь был умеренно-теплым (+15,3 °С), но осадков за этот месяц выпало 43,5 мм, что почти в 2 раза меньше месячной нормы. В июле и августе влаги и тепла было достаточно (ГТК – 1,4 и 1,7 соответственно), что положительно повлияло на формирование бобов и налив зерна. Сентябрь характеризовался засушливым периодом (ГТК–0,8). Сумма активных температур за период вегетации сортов сои (всходы–полная спелость) составила 2386,6 °С, а количество выпавших осадков – 326,1 мм, или 90 % от нормы.

Основными показателями формирования густоты стеблестоя являются полевая всхожесть семян, величина которой зависит от качества посевного материала и погодных условий, а также

сохраняемость и выживаемость растений во время вегетации, которые определялись перед уборкой. В среднем за 2012–2014 гг. максимальное количество взошедших растений отмечалось при посеве 5 мая у сортов Верас и Оресса – 78 и 84 шт/м<sup>2</sup>, а у сортов Ясельда, Припять и Рось наиболее высокая полевая всхожесть наблюдалась при третьем сроке посева – 10 мая и составила 75, 66 и 51 шт/м<sup>2</sup> соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Полевая всхожесть, сохраняемость и выживаемость растений сои в зависимости от сроков сева

Варианты опыта	Норма высева	Полевая всхожесть, %				Сохраняемость, %				Выживаемость, %			
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем
<b>Ясельда</b>													
30 апреля – К	1,0	67	60	79	69	87	80	86	84	58	48	68	58
5 мая	1,0	77	63	80	73	81	81	89	84	62	51	71	61
10 мая	1,0	72	65	87	75	89	77	80	82	64	50	70	61
15 мая	1,0	71	62	90	74	94	90	84	89	67	56	76	66
20 мая	1,0	74	61	86	74	95	87	85	89	70	53	73	65
<b>Верас</b>													
30 апреля – К	1,0	73	59	71	68	86	78	93	86	63	46	66	58
5 мая	1,0	85	61	87	78	78	84	82	81	66	51	71	63
10 мая	1,0	74	65	88	76	89	72	76	79	66	47	67	60
15 мая	1,0	77	63	87	76	90	83	83	85	69	52	72	64
20 мая	1,0	75	62	88	75	87	76	76	80	65	47	67	60
<b>Припять</b>													
30 апреля – К	1,0	55	48	68	57	84	81	87	84	46	39	59	48
5 мая	1,0	61	53	71	62	77	79	87	81	47	42	62	50
10 мая	1,0	64	54	79	66	81	78	91	83	52	42	72	55
15 мая	1,0	56	52	77	62	84	79	79	81	47	41	61	50
20 мая	1,0	63	51	73	62	75	84	86	82	47	43	63	51
<b>Рось</b>													
30 апреля – К	1,0	39	32	63	45	90	81	89	87	35	26	56	39
5 мая	1,0	48	34	65	49	79	68	82	76	38	23	53	38
10 мая	1,0	46	38	70	51	70	68	80	73	32	26	56	38
15 мая	1,0	42	36	74	51	81	67	73	74	34	24	54	37
20 мая	1,0	44	36	71	50	84	69	77	77	37	25	55	39
<b>Оресса</b>													
30 апреля – К	1,0	79	68	82	76	86	71	95	84	68	48	78	65
5 мая	1,0	91	75	85	84	82	64	92	79	75	48	78	67
10 мая	1,0	82	77	91	83	80	70	92	81	66	54	84	68
15 мая	1,0	88	75	87	83	93	64	90	82	82	48	78	69
20 мая	1,0	83	73	87	81	83	73	95	84	69	53	83	68

Полевая всхожесть несколько различалась по годам исследований. Так, наиболее низкий уровень этого показателя был отмечен в 2013 году и колебался по вариантам опыта от 32 до 77 %, в то время как в 2014 г. наблюдалось максимальное количество растений, взошедших после посева – 63–91 % в зависимости от сорта. 2012 год по количеству взошедших растений занимал промежуточное положение – от 39 до 91 % растений. Следует отметить, что самыми высокими показателями полевой всхожести в среднем за три года исследований характеризовались посеы раннеспелого сорта Оресса (76–84 %). Меньшее количество нормальных всходов было сформировано при посеве семенами среднераннего сорта Рось (45–51 %).

На сохраняемость растений сои, сроки посева не оказали значительного влияния и в разрезе изучаемых сортов этот показатель колебался в среднем по вариантам опыта от 73 до 89 %. В 2012–2014 гг. не наблюдалось природных явлений, опасных для роста и развития растений сои, хотя были периоды, не совсем благоприятные для этих процессов. Наиболее благоприятными были условия вегетационного периода 2014 года, когда сохраняемость растений по вариантам опыта колебалась от 73 до 95 %.

В зависимости от сорта и срока сева в среднем за три года исследований, выживаемость растений сортов сои к уборке была на уровне 37–69 %. Установлено, что при раннем сроке посева – 30 апреля у сортов Ясельда, Верас, Припять и Оресса отмечена самая низкая плотность растений – 48–65 шт/м<sup>2</sup>, в дальнейшем при посеве с 5 мая число растений к уборке на 1 гектаре увеличивалось и находилось на уровне 50–69 шт/м<sup>2</sup>. У сорта Рось, в различные сроки сева, выживаемость растений к моменту уборки изменялось незначительно и по вариантам опыта находилось в пределах 37–39 % от высеянных семян.

Анализируя результаты учетов и наблюдений в наших исследованиях, биологическая реакция сортов сои на сроки сева проявлялась, в первую очередь, в изменении сроков наступления фенологических фаз и продолжительности межфазных периодов (рис. 1).

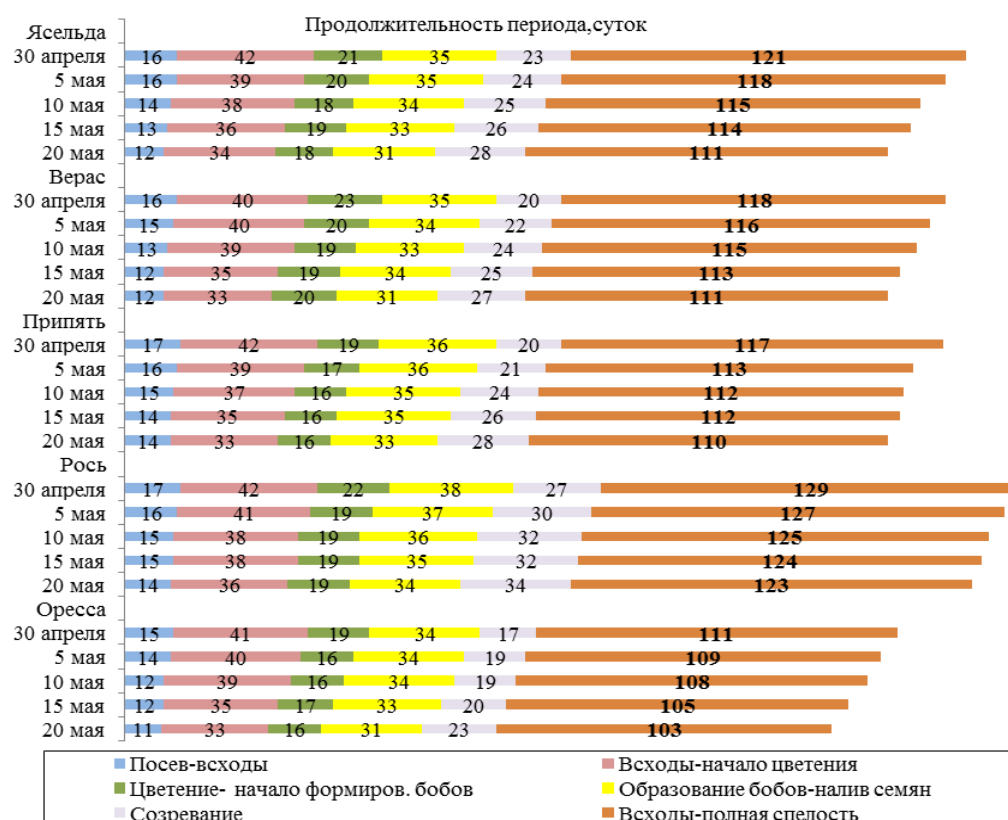


Рис. 1. Продолжительность межфазных периодов разных по скороспелости сортов сои в зависимости от сроков сева за 2012–2014 гг.

Во всех пяти вариантах сроков посева в наших исследованиях среднесуточная температура для периода посев–всходы по годам сложилась в пределах биологически допустимых до оптимальных величин и составила +8,9–20,5 °С. Осадки по всем срокам выпали на уровне среднемноголетних данных. Среди метеорологических факторов, решающее влияние на скорость появления всходов оказывал температурный режим. Наиболее продолжительный период посев–всходы наблюдался при раннем сроке посева (30 апреля) во все годы исследований и составил 15–17 дней, что вполне закономерно, так как в связи с недостаточными условиями теплообеспеченности для прорастания семян, всходы появлялись медленнее и формировались более изреженные посевы, чем при остальных сроках сева. Смещение срока посева на каждые 5 дней сокращало продолжительность периода посев–всходы с 16 до 11 дней, что объясняется большей степенью прогревания почвы на глубине заделки семян. Так, при посеве 5 мая длительность указанного периода составила 14–16 дней, 10 и 15 мая – 12–15 дней, 20 мая – от 11 до 14 дней. Из сортовых особенностей по продолжительности периода посев–всходы нами было установлено, что вне зависимости от срока посева у сортов Рось и Припять всходы отмечались позже на несколько дней по сравнению с остальными изучаемыми сортами.

В период всходы – начало цветения происходит рост и развитие в основном вегетативных органов, способствующих накоплению общей биомассы растений. Первый сложный лист раскрывался через 6–8 дней после появления всходов, а последующие листья через каждые 4–7 дней. Рост каждого листа продолжался 12–16 дней. Продолжительность периода всходы–начало цветения являлось достаточно устойчивым сортовым признаком и в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода и срока посева в среднем по годам составило 33–42 дня, сокращаясь от более ранних к более поздним срокам посева.

Наступление фазы цветение проходило в конце июня–начале июля. В разрезе сортов, первыми зацветали Оресса и Верас. У сорта Рось цветение начиналось позже, чем у остальных изучаемых сортов вне зависимости от сроков посева. Сорта Ясельда и Припять занимали промежуточное положение, у них цветение проходило в одинаковые сроки.

Плодообразование начиналось через 16–23 дня после начала цветения. В период плодообразования наблюдалось более четкое разделение сортов с различной продолжительностью вегетационного

периода. Первыми начинали формироваться бобы у сорта Оресса, так в среднем по годам исследований первые бобы были отмечены на контрольном варианте 13 июля, а при посеве 20 мая – 18 июля, в свою очередь у сорта Рось – 19 и 27 июля соответственно. У сортов Ясельда, Верас и Припять при раннем посеве 30 апреля первые бобы начали формироваться 16 и 17 июля, а при самом позднем посеве 20 мая – 21–23 июля, соответственно. В среднем по годам исследований период плодообразования-налив семян продолжался от 47 до 60 дней.

Для производства существенное значение имеет продолжительность периода посев-полная спелость, так как от этого зависит срок уборки культуры. Так, по результатам учетов и наблюдений продолжительность вегетационного периода по изучаемым сортам в среднем за три года исследований варьировала от 103 до 129 дней. Первыми созревали растения первого срока посева. Различия в календарных сроках при достижении посевов полной спелости между соседними сроками посева составляли в среднем по годам 1–4 дня. При посеве 15 и 20 мая созревание проходило на фоне пониженных температур, вследствие чего приводило к более позднему вызреванию растений на 6–11 дней в календарном выражении, несмотря на то что сам вегетационный период растений сои при этих сроках посева на 5–10 дней был короче, чем при посеве 30 апреля.

В разрезе сортов сои наиболее короткий вегетационный период в нашем опыте наблюдался у среднераннего сорта Оресса и составил 103–111 дней в зависимости от сроков посева и в целом он устойчиво созревал в I декаде сентября во все годы даже при позднем сроке посева. Раннеспелые сорта Верас и Припять при раннем посеве 30 апреля созревали в I декаде сентября, а при посеве с 5 по 20 мая полная спелость наблюдалась во II декаде сентября. Позднеспелый сорт Ясельда с периодом вегетации 111–121 день, созревал с 13 по 19 сентября. В свою очередь среднеранний сорт Рось при посеве с 30 апреля по 15 мая начинал созревать только в III декаде сентября, а при посеве 20 мая полная спелость семян наблюдалась уже в начале I декады октября. Вегетационный период у сорта Рось в зависимости от сроков посева варьировал от 123 до 129 дней.

#### **Заключение**

В результате трехлетнего изучения пяти сроков посева (с 30 апреля по 20 мая) пяти различающихся по продолжительности вегетации сортов сои в условиях северо-восточного региона Беларуси, нами было выявлено, что при разных сроках сева для агроценоза сои складывались различные температурные и водные режимы, которые существенно повлияли на формирование густоты посевов и продолжительность вегетационного периода. При слишком раннем посеве снижалось количество взошедших растений, а при поздних посевах (II декада мая) происходило сокращение в основном вегетативной, в меньшей степени генеративной фазы развития растений, и в целом вегетационного периода. При более ранних сроках сева растения сои имели более продолжительные межфазные периоды, но в целом, по календарным срокам, созревание растений наступало раньше и в более благоприятный период, чем при более поздних сроках посева на фоне пониженных температур. Продолжительность вегетационного периода в среднем за 2012–2014 годы колебалась: у сорта Ясельда от 121 дня при раннем сроке посева до 111 дней при самом позднем; у сорта Верас от 118 до 111 дней; у сорта Припять от 117 до 110 дней; у сорта Рось от 129 до 123 дней и у сорта Оресса от 111 до 103 дней, соответственно. В связи с более поздним плодообразованием и наливом семян, сорт Рось менее адаптирован для возделывания в северо-восточной части Республики Беларусь. Наиболее благоприятные условия для посева сои в среднем за три года исследований складывались в первой декаде мая.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Леонович, И. И. Климат Республики Беларусь: эл. учеб. пособ. / И. И. Леонович. – Минск: БНТУ, 2012.
2. Природа Беларуси: энциклопедия: в 3 т. / Климат и вода; редкол.: Т. В. Белова [и др.]. – Минск: Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі. – Т. 2. – 2010. – 504 с.
3. Давыденко, О. Г. Соя для умеренного климата / О. Г. Давыденко, Д. В. Голоенко, В. Е. Розенцвейг. – Минск: Тэхналогія, 2004. – 173 с.
4. Павловский, В. К. Посевы сои в хозяйствах Беларуси целесообразно расширять / В. К. Павловский, О. Г. Давыденко // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – №2. – С. 34–38.
5. Тарануха, В. Г. Соя: пособие / В. Г. Тарануха. – Горки: БГСХА, 2011. – 51 с.
6. Приемы возделывания бобовых овощных культур / В. Н. Босак [и др.]; под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. В. Н. Босака. – Горки: БГСХА, 2022. – 183 с.
7. Давыденко, О. Г. Внимание: соя / О. Г. Давыденко. – Минск: Ураджай, 1995. – 222 с.