

Особенности продукционного процесса у сортов сои разного типа развития в условиях Саратовского Заволжья при орошении

М. Е. Бельшикина^{1✉}, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории «Инновационные технологии и оборудование для переработки продукции растениеводства»

С. В. Ботов², младший научный сотрудник лаборатории «Прикладные и фундаментальные науки»

Т. П. Кобозева¹, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории «Инновационные технологии и оборудование для переработки продукции растениеводства»

¹ ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

109428, г. Москва, 1-й Институтский проезд, 5

✉ bely-mari@yandex.ru

² ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина зд. 4, стр. 3

Резюме. Исследованиями, проведенными в 2023-2025 гг. в условиях Саратовского Заволжья при орошении по сравнительному изучению сортов сои разного типа развития (индетерминантного – Окская; полудетерминантного – Светлая и детерминантного – Самер 2) по показателям скороспелости, урожайности, белковой и масличной продуктивности с учетом морфологических особенностей сортов и характера распределения генеративных органов по профилю растений, установлено, что вегетационный период у изучаемых сортов в среднем составил 108...125 дней, при сумме активных температур 2199...2181 °С. Максимальным он был у индетерминантного сорта Окская (125 дней), или на 14...17 дней дольше, чем у полудетерминантного сорта Светлая и детерминантного сорта Самер 2. По мере усиления признаков детерминантности происходило уменьшение высоты растений, число ветвей и узлов на главном стебле, длина междоузлий. По урожайности семян (2,65 т/га), содержанию белка в семенах (41,5 %), сбору белка с урожаем семян (1,10 т/га) лидировал полудетерминантный сорт Светлая. По максимальному накоплению сухого вещества с урожаем надземной биомассы (7,21 т/га), содержанию жира в семенах (19,8 %) и сбору жира с урожаем семян (0,50 т/га) преимущество имел индетерминантный сорт Окская. Основная масса семян (87,3 %) у всех сортов формировалась в центральном ярусе растения. В этом же ярусе наблюдали максимальную озерненность бобов (1,74 шт./1 боб), максимальную среднюю продуктивность каждого узла (33,4 г/узел). Семена, сформировавшиеся в узлах центрального яруса, превосходили семена нижнего и верхнего ярусов по величине, показателям полевой всхожести и выживаемости выросших из них растений. Максимальную разнокачественность семян наблюдали у индетерминантного сорта Окская, минимальную у детерминантного сорта Самер 4, сорт Светлая занимал промежуточное положение. С целью обеспечения надежного вызревания и минимизации разнокачественности семян к возделыванию рекомендуется сорт Самер 2. С целью повышения уровня продуктивности рекомендуется полудетерминантный сорт Светлая.

Ключевые слова: соя, сорт, урожайность, белковая и масличная продуктивность, генеративные органы, индетерминантный, полудетерминантный, детерминантный тип развития, разнокачественность семян.

Для цитирования: Бельшикина М.Е., Ботов С.В., Кобозева Т.П. Особенности продукционного процесса у сортов сои разного типа развития в условиях Саратовского Заволжья при орошении // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 2 (74). С. 15-22. doi:10.18286/1816-4501-2026-2-15-22

Production process features of soybean varieties with different development types in case of irrigation conditions in the Saratov Trans-volga region

M. E. Belyshkina^{1✉}, **S. V. Botov**², **T. P. Kobozeva**¹

¹ FSBSI Federal Scientific Agroengineering Center VIM

109428, Moscow, 1st Institutsky dr., 5

✉ bely-mari@yandex.ru

² FSBSI HE Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Saratov State University of Genetics, Biotechnology, and Engineering named after N.I. Vavilov

410012, Saratov, Pyotr Stolypin Ave., 4, Bldg. 3

Abstract. Research was conducted in 2023–2025 in the conditions of the Saratov Trans-Volga region on a comparative study of soybean varieties of different development types under irrigation (indeterminate - Oskaya; semi-determinate - Svetlaya and determinate - Summer 2). They were studied in terms of earliness, yield, protein and oil productivity, taking into account the morphological characteristics of the varieties and the nature of the distribution of generative organs along the plant profile. It was found that the vegetation period of the studied varieties averaged 108-125 days, with a sum of active temperatures of 2199-2181 °C. It was maximum for the indeterminate variety Oskaya (125 days), or 14-17 days

longer than for the semi-determinate variety Svetlaya and the determinate variety Summer 2. As the signs of determinacy increased, there was a decrease in plant height, the number of branches and nodes on the main stem and the length of the internodes. The semi-determinate variety Svetlaya was the leader in terms of seed yield (2.65 t/ha), seed protein content (41.5%) and protein yield with seed yield (1.10 t/ha). The indeterminate variety Okskaya had an advantage in terms of maximum dry matter accumulation with aboveground biomass yield (7.21 t/ha), seed fat content (19.8%) and fat yield with seed yield (0.50 t/ha). The bulk of seeds (87.3%) in all varieties was formed in the central tier of the plant. The maximum grain content of pods (1.74 pcs./1 pod) and the maximum average productivity of each node (33.4 g/node) were also observed in this tier. Seeds formed in the nodes of the central tier exceeded the seeds of the lower and upper tiers in size, field germination rates, and survivability of the plants grown from them. The highest seed quality variability was observed in the indeterminate Okskaya variety, the lowest in the determinate Summer 4 variety and the Svetlaya variety was intermediate. To ensure reliable maturation and minimize seed quality variability, Summer 2 variety is recommended for cultivation. To increase productivity, the semi-determinate Svetlaya variety is recommended.

Keywords: soybean, variety, yield, protein and oil productivity, reproductive organs, indeterminate, semi-determinate, and determinate development types, seed quality variability.

For citation: Belyshkina M. E., Botov S. V., Kobozeva T. P. Production process features of soybean varieties with different development types in case of irrigation conditions in the Saratov Trans-volga region // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2026.2 (74): 15-22 doi:10.18286/1816-4501-2026-2-15-22

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ FGUN-2025-0016

Введение

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной указом Президента РФ, одним из важных направлений в растениеводстве является развитие отечественного соеводства [1].

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) – высокобелковая и масличная культура, занимающая первое место в мире среди зерновых бобовых культур. Благодаря высокому содержанию в зерне белка (до 57 %) и жира (до 27 %) соя используется на пищевые, кормовые, медицинские и технические цели.

Обладая способностью вступать в симбиоз с азотфиксирующими бактериями, соя способна на 70...100 % обеспечить себя азотом за счет симбиотической азотфиксации и является хорошим предшественником для многих культур в севооборотах.

В России к 2025 г. производство сои достигло 7,2 млн т на площади 4,73 млн га при средней урожайности 2,10 т/га. При этом темпы развития отрасли продолжают неуклонно расти [2]. Благодаря созданию и внедрению в производство новых сортов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Европейской части России осуществлена успешная интродукция сои в этот регион [3]. Одно из лидирующих мест в соеводстве региона занимает Поволжский Федеральный округ, в котором соей занято 180 тыс. га, из них 70 % на орошении [4].

В этой связи изучение особенностей продукционного процесса в новом регионе соеосеяния с учетом типа развития сортов (индетерминантного, полудетерминантного и детерминантного) и характера распределения генеративных органов по профилю растений представляет несомненный интерес и является основанием для оптимизации технологий возделывания культуры в данном регионе. Актуальность исследований возрастает в связи с глобальным и локальным потеплением климата, что существенно расширило ареал возделывания культуры [5].

Цель исследований – оценить перспективность использования сортов сои разного типа развития в технологиях соеводства в условиях Саратовского Заволжья.

Задачи исследований:

1. Сравнить сорта разного типа развития по скороспелости, урожайности, белковой и масличной продуктивности в условиях Саратовского Заволжья.
2. Определить характер распределения генеративных органов по профилю главного стебля и их вклад в урожай.
3. Определить посевные свойства семян, сформировавшихся на разных узлах главного стебля.

Материалы и методы

Исследования проведены в 2023-2025 гг. на экспериментальном поле ООО «НАШЕ ДЕЛО» Энгельсского района Саратовской области на орошении в соответствии с общепринятыми методиками. Почва опытного участка темно-каштановая среднесуглинистая, слабощелочная (рН_{сол} 7,2) [ГОСТ 26423-85 рН]; с содержанием гумуса (по Тюрину) – 3,5 % [ГОСТ 26213-91 по Тюрину]; P₂O₅ (по Кирсанову) в модификации ЦИНАО [ГОСТ Р 54650-2011 по Кирсанову] – 190 мг/кг почвы; K₂O (по Масловой) [ГОСТ 26210-91 по Масловой] – 110 мг/кг почвы [13]. Сумма температур в годы исследований за период апрель–сентябрь достигала: в 2023 г. – 3116 °С; в 2024 – 3461 °С; в 2025 – 3241 °С. По влагообеспеченности годы исследований относятся к категории острозасушливых, так как гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (показатель увлажненности территорий) (ГТК Селянинова) составил: в 2023 г. – 0,7; в 2024 – 0,3; в 2025 – 0,6 [6].

Орошение проводили методом дифференцированного полива с учетом потребности растений во влаге в разные фазы развития и уровня влагообеспеченности почвы [7–9].

Агротехника, применяемая в опыте, общепринятая для зоны возделывания: срок посева – первая декада мая, способ посева – широкорядный с

междурядьем 45 см, норма высева – 500 тыс. всхожих семян/га, площадь делянок – 30 м², повторность четырехкратная, размещение вариантов рендомизированное. Перед посевом семена инокулировали препаратом клубеньковых бактерий *Rhizobium japonicum* НИТРАГИН КМ, СП. Учет урожая проводили методом учетных площадок [10, 11].

В эксперименте использовали три сорта сои разного типа развития [12]: Окская – индетерминантный, раннеспелый (оригинатор: Институт семеноводства и агротехнологий – филиала ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)), включен в Госреестр селекционных достижений в 2009 году по Центральному, Волго-Вятскому, Средневолжскому, Центрально-Черноземному регионам; получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции;

Светлая – полудетерминантный, раннеспелый, (оригинатор: Институт семеноводства и агротехнологий – филиала ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)), включен в Госреестр селекционных достижений в 2009 г. по Центральному, Волго-Вятскому, Средневолжскому, Центрально-Черноземному регионам; получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции;

Самер 2 – детерминантный, среднеранний (оригинаторы: ФГБНУ «Самарский федеральный исследовательский центр РАН», ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»), включен в Госреестр селекционных достижений в 2009 г. по Средневолжскому региону; получен от скрещивания сорта Соер 1 и мутантной формы Банана (Франция), благодаря которой характеризуется сравнительно высоким (до 18 см) креплением нижних бобов. Мутантная форма Банана в свою очередь имеет фасциированный стебель с высоким (более 20 см) креплением нижнего боба, хорошо выполненную верхушечную кисть, характеризуется короткими междоузлиями и большим количеством бобов в каждом узле (до 5...7 шт./узел).

Тип развития определен в соответствии с Классификатором Госкомиссии по сортоиспытанию в соответствии с формой RTG № 80/2 СОЯ «Оценка отличности, однородности и стабильности»: детерминантный – рост главного стебля прекращается с наступлением фазы цветения, на верхушке формируется кисть с бобами; индетерминантный – рост главного стебля продолжается до конца вегетации; полудетерминантный – рост стебля в высоту существенно замедляется после цветения. Установлено, что детерминантный тип роста контролируется рецессивным аллеломорфом *dt1*, индетерминантный и полудетерминантный доминантными *Dt1* и *Dt2*, соответственно [13].

Анализ распределения генеративных органов по профилю главного побега был проведен в фазу полной спелости, при этом боковые побеги не учитывались, так как ассимиляты боковых побегов

распределяются только между находящиеся на них генеративными органами (Делаев У.А., Кобозева Т.П., Синеговская В.Т. *Возделывание скороспелых сортов сои*. М.: ФГОУ ВПО МГАУ. 2011. 164 с.).

Для удобства узлы главного побега были разбиты на три яруса (нижний, центральный и верхний) на основании теоретического распределения средних по числу и массе семян с каждого узла в соответствии с *t*-распределением Стьюдента. В результате в нижнем ярусе оказались узлы со значением изучаемых параметров в области +2X; в центральном ярусе – в области ± X; в верхнем – в области –2X (Доспехов Б. А. *Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований*. М.: Колос, 1979. 416 с.).

Результаты

Общеизвестно, что особенностью сортов индетерминантного типа развития является повышенная ветвистость главного побега. Эти сорта в загущенных агроценозах вытягиваются, существенно снижают урожайность, в том числе за счет полегания, но считаются более пластичными и по сравнению с детерминантными могут формировать стабильный урожай в относительно более широком диапазоне плотности агроценоза.

Сорта детерминантного типа развития, как правило, более низкорослы, характеризуются минимальным ветвлением и более коротким периодом цветения и вегетации. Их недостатком является неспособность компенсировать стеблестой развитием дополнительных боковых побегов при изреживании, а также относительно низкое крепление бобов, и как следствие, более высокие потери урожая при уборке. Полудетерминантные, умеренно ветвистые сорта, проявляют большую пластичность по густоте стеблестоя, характеризуются относительно высоким креплением бобов.

В ходе исследований установлено, что вегетационный период у изучаемых сортов в среднем по опыту составил 115 дней, при сумме активных температур 2181 °С (табл. 1). Максимальным он был у индетерминантного сорта Окская (125 дней), существенно (на 14...17 дней) короче у полудетерминантного сорта Светлая и детерминантного сорта Самер 2.

Вегетативный период у всех сортов был практически одинаковым и составил 46 дней. Разница в сроках созревания формировалась главным образом за счет разницы в продолжительности генеративного периода.

Сорта достоверно различались по морфологическим признакам. Показатели высоты растений, числа узлов на главном стебле, длины междоузлий, числа ветвей на главном побеге достоверно уменьшались по мере усиления признаков детерминантности сортов. Исключение составил показатель высоты крепления нижнего боба у детерминантного сорта Самер 4...18 см (выше, чем у Окской на 4 см, и Светлой на 5 см), что является следствием присутствия в геноме сорта рецессивного аллеломорфа *dt1*.

Таблица 1. Морфологическая характеристика сортов сои разного типа развития, полевой опыт, в среднем за 2023-2025 гг.

Показатель	Сорт			В среднем по опыту	НСР ₀₅
	Окская индетерм.	Светлая полудетерм.	Самер 2 детерм.		
Вегетативный период (всходы-цветение), дней	46	46	46	46	2,3
Генеративный период (цветение-полная спелость), дней	79	65	62	70	3,5
Вегетационный период (всходы-полная спелость), дней	125	111	108	115	5,7
Сумма активных температур за вегетационный период, °С	2218	2127	2199	2181	109
Высота растений, см	97	84	75	85	4,3
Высота крепления нижнего боба, см	14	13	18	15	0,8
Число узлов (всего), шт.	20	18	17	19	0,9
Длина междоузлий, см	4,9	4,7	4,4	4,6	0,2
Число ветвей, шт.	1,8	1,1	0,6	1,2	0,1

Посевы сои изучаемых сортов характеризовались высокими показателями фотосинтетической и симбиотической деятельности, что является основой высокой их продуктивности (табл. 2).

В среднем по опыту максимальная площадь листьев, сформированная за вегетацию, составила 36,2 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал посева – 2 116 тыс. м²хдней/га, максимальная за вегетацию масса активных клубеньков на корнях достигала 519 кг/га, активный симбиотический потенциал – 23 855 тыс. кгхдней/га при продолжительности активного симбиоза 91 день, что обеспечило формирование урожая сухой надземной биомассы 6,45 т/га, урожая семян 2,42 т/га, сбор белка – 0,97 т/га, сбор жира – 0,46 т/га (табл. 2, 3).

По показателям фотосинтетической и симбиотической деятельности урожай надземной биомассы из-за более продолжительного периода вегетации преимущество имел детерминантный сорт Окская, превышая сорта Светлая и Самер 2 по площади листьев в 1,18...1,20 раза, величине фотосинтетического потенциала – в 1,32...1,33 раза, накоплению абсолютно-сухого вещества с урожаем надземной биомассы – в 1,15...1,19 раза, по продолжительности активного симбиоза – на 14...15 дней, максимальной массе активных клубеньков на корнях – в 1,18...1,21 раза, величине активного симбиотического потенциала в 1,23...1,40 раза, соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Фотосинтетическая и симбиотическая деятельность сортов сои разного типа развития, полевой опыт, в среднем за 2023-2025 гг.

Показатель	Сорт			В среднем по опыту	НСР ₀₅
	Окская индетерм.	Светлая полудетерм.	Самер 2 детерм.		
Фотосинтетическая деятельность посева					
Максимальная за вегетацию площадь листьев, тыс. м ²	40,6	34,3	33,6	36,2	1,8
Фотосинтетический потенциал посева, тыс. м ² x дней/га	2 539	1 904	1 905	2 116	106
Максимальное накопление абсолютно-сухого вещества с урожаем надземной биомассы, т/га	7,21	6,23	6,03	6,45	0,32
Симбиотическая деятельность посева					
Продолжительность активного симбиоза, дней	101	86	87	91	4,6
Максимальная масса активных клубеньков, кг/га	583	492	482	519	26
Активный симбиотический потенциал посева, тыс. кг x дней/га	29 442	21 156	20 967	23 855	1 192

В целом сорта всех трех типов развития продемонстрировали сравнительно высокий уровень урожайности семян (2,11...2,65 т/га), белковой (0,84...1,10 т/га) и масличной (0,40...0,50 т/га) продуктивности, что характеризует их как перспективные для возделывания в Саратовском Заволжье.

По урожайности семян (2,65 т/га), содержанию белка в семенах (41,5 %), сбору белка с урожаем

семян (1,10 т/га) лидировал полудетерминантный сорт Светлая. По максимальному накоплению сухого вещества с урожаем надземной биомассы (7,21 т/га), содержанию жира в семенах (19,8 %) и сбору жира с урожаем семян (0,50 т/га) – индетерминантный сорт Окская.

Таблица 3. Урожайность, белковая и масличная продуктивность сортов сои разного типа развития, полевой опыт, в среднем за 2023-2025 гг.

Показатель	Сорт			В среднем по опыту	НСР ₀₅
	Окская индетерм.	Светлая полудетерм.	Самер 2 детерм.		
Урожайность семян, т/га	2,50	2,65	2,11	2,42	0,13
Содержание белка, %	38,1	41,5	39,5	40,0	2,00
Сбор белка, т/га	0,96	1,10	0,84	0,97	0,05
Содержание жира, %	19,8	18,1	18,8	18,9	1,00
Сбор жира, т/га	0,50	0,48	0,40	0,46	0,03

В условиях сравнительно длинного дня и относительно короткого вегетационного периода Саратовского Заволжья цветение у сои начинается, когда на растении сформировано 4...5 тройчатых листьев, распространяется вниз и вверх по профилю главного стебля. Оно продолжается 30...40 дней и заканчивается до наступления осенних холодов, при этом формирование и развитие генеративных органов происходит на фоне дальнейшего вегетативного роста, при постоянно меняющихся погодных условиях, а также в режиме усиливающейся конкуренции за ассимиляты, что приводит к их разнокачественности.

Разнокачественность генеративных органов – явление, широко распространенное в растительном мире. Под ним понимают различие семян в одной популяции, партии, с одного растения, соцветия и плода по генетическим, анатомическим,

морфологическим, биохимическим и физиологическим признакам [14].

Различают три категории разнокачественности: генетическая – как следствие множественности оплодотворения; матрикальная – как следствие разного местонахождения на материнском растении; экологическая – как результат взаимодействия развивающихся репродуктивных органов с условиями внешней среды (метеоусловия, показатели почвенного плодородия, приемы агротехники и др.). Все категории разнокачественности взаимосвязаны и обусловлены.

Снижение разнокачественности генеративных органов следует считать следствием их лучшей способности противостоять действию биотических и абиотических стрессов и является важным способом повышения продуктивности сои.

Таблица 4. Показатели продуктивности узлов разных ярусов главного побега у сортов сои разного типа развития в фазу полной спелости, в среднем за 2023-2025 гг.

Ярус	Сорт			В среднем по опыту	НСР ₀₅
	Окская индетерм.	Светлая полудетерм.	Самер 2 детерм.		
Озерненность бобов, шт. семян/1 боб					
Верхний	0,92	1,77	1,78	1,49	0,07
Центральный	1,50	1,91	1,86	1,74	0,09
Нижний	0,86	1,38	1,55	1,26	0,06
Масса семян, г/узел у 100 растений					
Верхний	8,8	8,6	9,0	8,8	0,44
Центральный	31,2	34,2	35,0	33,4	1,68
Нижний	6,4	7,4	6,2	6,6	0,34
Доля семян с яруса от целого стебля по массе, %					
Верхний	5,0	6,5	7,6	6,4	0,32
Центральный	91,1	86,1	84,8	87,3	4,36
Нижний	3,9	7,5	7,6	6,3	0,32
Выход основной фракций семян (диаметром 5-7 мм), %					
Верхний	84,1	90,0	94,2	89,4	4,47
Центральный	87,2	95,1	96,0	92,3	4,62
Нижний	83,3	91,1	94,8	89,7	4,49

В ходе проведенных исследований было установлено, что в среднем по опыту в центральном ярусе наблюдается максимальная озерненность бобов (1,74 шт./1 боб) и максимальная средняя продуктивность узла (33,4 г/узел), снижаясь вверх и вниз по профилю растения.

Эта закономерность была максимально выражена у индетерминантного сорта Окская, существенно меньше у полудетерминантного сорта Светлая, и в еще меньшей степени у детерминантного сорта Самер 2.

Установлено также, что в центральном ярусе наблюдается наибольший выход основной (диаметром 5...7 мм) фракции семян, в среднем 92,3 %. Доля

основной фракции, а значит и выравненность семян, возрастала по мере усиления детерминантности и составила: у Окской – 87,2 %, у Светлой – 95,1 %, у сорта Самер 2 – 96,0 % (табл. 4).

В верхнем и нижнем ярусах наблюдалась тенденция к снижению доли семян основной фракции, наиболее сильно она была выражена у индетерминантного сорта Окская.

Выявлены различия по показателям полевой всхожести семян разных ярусов и изреживаемости посевов, сформированных на их основе.

Наиболее высокими показатели полевой всхожести были у семян, полученных с центрального яруса. Разница между центральным и остальными

ярусами была сильнее выражена у сорта Окская, минимальной она была у сортов Светлая и Самер 2. Изреживаемость растений, выраженная в % от числа

всходов была практически одинаковой у всех сортов и не различалась по ярусам.

Таблица 5. Посевные свойства семян разного матрикального происхождения у сортов сои разного типа развития, в среднем за 2024-2025 гг.

Ярус	Сорт			В среднем по опыту	НСР ₀₅
	Окская индетерм.	Светлая полудетерм.	Самер 2 детерм.		
Полевая всхожесть, % от высеванных семян					
Верхний	61,1	80,5	85,2	75,6	3,78
Центральный	66,8	80,5	85,3	77,5	3,88
Нижний	62,4	80,0	83,5	75,3	3,77
Изреживаемость растений перед уборкой, % от полных всходов					
Верхний	11,1	10,2	9,0	10,1	0,51
Центральный	9,0	9,1	8,9	9,0	0,45
Нижний	11,0	10,3	9,1	10,7	0,54

Обсуждение

Известно, что интродукция сои в Центральное Нечерноземье европейской части России была начата в Тимирязевской академии в начале 70-х годов прошлого столетия по инициативе академика Н.А. Майсурия и продолжена профессором Посыпановым Г.С. В результате была разработана модель сорта сои северного экотипа, в соответствии с которой сорт должен созревать при сумме активных температур 1600 °С, быть детерминантного типа развития, обладать слабовыраженной реакцией на длину дня, иметь неветвящийся, неполегающий стебель высотой около 70 см [15].

Такие сорта были созданы и внедрены в производство коллективом авторов в составе Гуреевой М.П., Кобозевой Т.П., Шевченко В.А., Синеговской В.Т., Бухановой Л.А., Заренковой Н.В., Гуреевой Е.В., Бельшиной М.Е., Беляева Е.В. [16, 17, 18].

Настоящее исследование является продолжением этой работы и демонстрирует возможность высокоэффективного соеводства в новых почвенно-климатических условиях Саратовского Заволжья, характеризующегося относительным дефицитом влаги. Было показано, что в условиях Саратовского Заволжья при орошении наиболее перспективными для возделывания являются сорта полудетерминантного типа развития, наиболее полно использующие почвенно-климатический потенциал региона.

Установлено, что полудетерминантный сорт Светлая превосходил детерминантный сорт Самер 2 по урожайности семян (2,65 т/га) – в 1,26 раза, содержанию белка в семенах (41,5 %) – на 2,00 %, сбору белка с урожаем семян (1,10 т/га) – в 1,31 раза при незначительной разнице (4 дня) в продолжительности вегетационного периода.

Не уступая полудетерминантному сорту Светлая по урожайности семян, индетерминантный сорт Окская созрел на 14 дней позже, что ставит под угрозу урожай в случае ранней и холодной осени. Показано, что перспективным является зеленоукосное его использование, так как по максимальному накоплению сухого вещества с урожаем надземной биомассы (7,21 т/га) он имел преимущество (в 1,16...1,20 раза)

перед полудетерминантным (Светлая) и детерминантным (Самер 2) сортами.

Заключение

Сорта сои трех типов развития (индетерминантного, полудетерминантного и детерминантного) вызревали в условиях Саратовского Заволжья за 108...125 дней при сумме активных температур 2127...2218 °С, при сравнительно высоком уровне урожайности семян (2,11...2,65 т/га), белковой (0,84...1,10 т/га) и масличной (0,40...0,50 т/га) продуктивности, что характеризует их как перспективные для возделывания в этом регионе.

Сорта достоверно различались по морфологическим признакам, при этом показатели высоты растений, числа узлов на главном стебле, длины междоузлий, числа ветвей на главном побеге достоверно уменьшались по мере усиления признаков их детерминантности.

По урожайности семян (2,65 т/га), содержанию белка в семенах (41,5 %), сбору белка с урожаем семян (1,10 т/га) лидировал полудетерминантный сорт Светлая.

По максимальному накоплению сухого вещества с урожаем надземной биомассы (7,21 т/га), содержанию жира в семенах (19,8 %) и сбору жира с урожаем семян (0,5 т/га) преимущество имел индетерминантный сорт Окская.

Основная масса семян (87,3 %) у всех сортов формировалась в центральном ярусе растения. В этом же ярусе наблюдалась максимальная озерненность бобов (1,74 шт./1 боб), максимальная средняя продуктивность каждого узла (16,7 г/узел), снижаясь вверх и вниз по профилю растению.

Семена, сформировавшиеся в узлах центрального яруса, превосходили семена нижнего и верхнего ярусов по величине и показателям полевой всхожести.

Литература

1. Бельшикина М.Е. Динамические параметры формирования урожая раннеспелых сортов сои в условиях Центрального Нечерноземья // Вестник

Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4 (44). С. 77–84.

2. Посевные площади Российской Федерации в 2025 году // Электронный ресурс: posev-4cx_2025.xlsx (Дата обращения: 11.12.2025 г.)

3. The study of possible soybean introduction into new cultivation regions based on the climate change analysis and the agro-ecological testing of the varieties M. Belyshkina, M. Zagoruiko, D. Mironov, et al. // *Agronomy*. 2023. Т. 13. No. 2. P. 610.

4. Соя завоевывает поля Поволжья // Электронный ресурс: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/soja-zavoevyvaet-polja-povolzhja.html?ysclid=mkv5ro0nqz5523842&utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (Дата обращения: 11.12.2025 г.)

5. Лопаткина Э. Ф. Влияние внешней среды на репродуктивный процесс сои // Генетика количественных признаков сои: Науч.-тех. бюл. ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. Новосибирск, 1976. Вып.5. С. 31–32.

6. Прохоров А.М. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. М.: «Советская энциклопедия». 1989. 720 с.

7. Роботизированный оросительный комплекс для выращивания сельскохозяйственных культур на орошаемом участке / М. Г. Загоруйко, Д. А. Соловьев, Н. Ф. Рыжко и др. // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2024. Т. 18. №2. С. 61–67.

8. Кравчук А. В., Улданов А. Г. Поливные режимы с учетом ортогенеза культур // Мелиорация и водное хозяйство. 2023. №4. С. 38–39.

9. Особенности использования и конструктивные решения широкозахватной дождевальнoй техники / А. В. Кравчук, Б. Н. Бельтиков, М. Г. Загоруйко и др. // Аграрный научный журнал. 2022. № 8. С. 82–84.

10. Гришин А. П., Гришин А. А., Семенова Н. А. Способ контроля продуктивности растения // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2021. Т. 15. № 2. С. 69–74.

11. Синеговская В.Т., Наумченко Е.Т., Кобозева Т.П. Методы исследований в полевых опытах с соей. Благовещенск: ФГБНУ Всероссийский НИИ сои. 2016. 116 с.

12. Каталог селекционных достижений // Электронный ресурс: URL: <https://gossortrf.ru/registry/> (Дата обращения: 10.11.2025 г.)

13. Фокина Е. М., Ващенко А. П. Использование нетипичных форм сои в селекционном процессе // Масличные культуры. 2008 № 2 (139). С. 52–55.

14. Проявление разнокачественности семян у сои сортов северного экотипа / В. А. Шевченко, У.А. Делаев, Н.П. Попова и др. // Наука. 2016. № 4–1. С.233–238.

15. Посыпанов Г.С. Биологические параметры сорта сои для Центрального района Нечерноземной зоны европейской части РСФСР // Известия ТСХА. 1984. Вып. 4. С.17–22.

16. Гатаулина Г.Г., Бельшклина М.Е. Рост и развитие раннеспелых сортов сои при разных сроках посева в Московской области // Кормопроизводство. 2012. № 3. С. 26–28.

17. Возделывание сортов сои северного экотипа в Нечерноземной зоне российской федерации / Т. П. Кобозева, В. Т. Синеговская, В. А. Шевченко и др. М.: ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова. 2015. 48 с.

18. Создание сортов сои северного экотипа и интродукция ее в Нечерноземную зону России / Г.С. Посыпанов, Т. П. Кобозева, В.П. Мухин и др. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2007. № 1. С. 73–78.

References

1. Belyshkina, M.E. Dynamic parameters of yield formation of early-ripening soybean varieties in the Central Non-Black Soil Region //

Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2018. No. 4 (44). P. 77–84.

2. Cultivated areas of the Russian Federation in 2025 // Electronic resource: posev-4cx_2025.xlsx (Access date: 11.12.2025)

3. The study of possible soybean introduction into new cultivation regions based on the climate change analysis and the agro-ecological testing of the varieties M. Belyshkina, M. Zagoruiko, D. Mironov, et al. // *Agronomy*. 2023. Vol. 13, No. 2. P. 610.

4. Soybean conquers the fields of the Volga Region // Electronic resource: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/soja-zavoevyvaet-polja-povolzhja.html?ysclid=mkv5ro0nqz5523842&utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (Access date: 11.12.2025)

5. Lopatkina E.F. Influence of the external environment on the reproductive process of soybean // *Genetics of Quantitative Traits of Soybean: Scientific and Technical Vestnik of All-Union Academy of Agricultural Sciences named after V.I. Lenin. Siberian Branch. Novosibirsk*, 1976. Issue 5. P. 31–32.

6. Prokhorov A.M. *Agricultural encyclopedic dictionary*. Moscow: "Soviet Encyclopedia". 1989. 720 p.

7. Robotic irrigation complex for cultivating agricultural crops in an irrigated area / M.G. Zagoruiko, D.A. Soloviev, N.F. Ryzhko, et al. // *Agricultural Machinery and Technology*. 2024. Vol. 18. No. 2. P. 61–67.

8. Kravchuk A.V., Uldanov A.G. Irrigation regimes taking into account crop orthogenesis // *Land Reclamation and Water Management*. 2023. No. 4. P. 38–39.

9. Features of usage and design solutions for wide-coverage sprinkler equipment / A. V. Kravchuk, B. N. Beltikov, M. G. Zagoruiko, et al. // *Agrarian scientific journal*. 2022. No. 8. P. 82–84.

10. Grishin A. P., Grishin A. A., Semenova N. A. Method for monitoring plant productivity // *Agricultural machinery and technology*. 2021. Vol. 15. No. 2. P. 69–74.

11. Sinegovskaya V. T., Naumchenko E. T., Kobozeva T. P. Research methods in field experiments with

soybeans. Blagoveshchensk: Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Soybeans. 2016. 116 p.

12. Catalogue of breeding achievements // Electronic resource: URL: <https://gossortrf.ru/registry/> (Access date: 10.11.2025)

13. Fokina E. M., Vashchenko A. P. Use of atypical soybean forms in the breeding process // Oilseed crops. 2008, No. 2 (139). P. 52–55.

14. Manifestation of seed quality heterogeneity in soybean varieties of the northern ecotype / V. A. Shevchenko, U. A. Delaev, N. P. Popova, et al. // Science. 2016, No. 4–1. P. 233–238.

15. Posypanov G. S. Biological parameters of a soybean variety for the Central region of the Non-Black Soil zone of the European part of the RSFSR // Vestnik of the

Timiryazev Agricultural Academy. 1984. Issue 4. P. 17–22.

16. Gataulina G.G., Belyshkina M.E. Growth and development of early-maturing soybean varieties at different sowing dates in the Moscow region // Feed production. 2012. No. 3. P. 26–28.

17. Cultivation of soybean varieties of the northern ecotype in the Non-black soil zone of the Russian Federation / T.P. Kobozeva, V.T. Sinegovskaya, V.A. Shevchenko, et al. Moscow: A.N. Kostyakov All-Russian Research Institute of Hydrogeology and Metrology. 2015. 48 p.

18. Creation of soybean varieties of the northern ecotype and their introduction to the Non-black soil zone of Russia / G.S. Posypanov, T.P. Kobozeva, V.P. Mukhin et al. // News of the Timiryazev Agricultural Academy. 2007. No. 1. P. 73–78.