

УДК 633.853.52:631.559 (470.62/.67

UDC 633.853.52: 631.559 (470.62 / .67

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 - General agriculture, plant growing
(agricultural sciences)

**ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ,
ВЫРАЩИВАЕМОГО НА ОРОШЕНИИ В
УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

**INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON
THE YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN
GRAIN GROWN ON IRRIGATION IN THE
CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF
THE CENTRAL CAUCASUS**

Шабалдас Ольга Георгиевна
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
базовой кафедры общего земледелия,
растениеводства и селекции
РИНЦ SPIN-код: 7835-9355
Тел.: 8-909-760-70-47
E-mail: shabaldas-olga@mail.ru
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет», г. Ставрополь, Россия

ShabalDas Olga Georgievna
Candidate of Agricultural Sciences, associate
Professor of the Department of General Agriculture,
Crop Production and Breeding
RSCI SPIN-code: 7835-9355
Tel.: +7-909-760-70-47
E-mail: shabaldas-olga@mail.ru
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol, Russia

Пимонов Константин Игоревич
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
кафедры растениеводства и садоводства
E-mail: konst.pimonov@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный
университет», Россия, 346493, п. Персиановский,
Ростовская область, ул. Кривошлыкова 24

Pimonov Konstantin Igorevich
Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the
Department of Plant Growing and Horticulture,
Email: konst.pimonov@yandex.ru
Tel.: (+7928) 775-31-87
Don State Agrarian University, Russia, 346493,
Persianovsky, Rostov region, Krivoshlykova 24

Коржов Сергей Иванович
доктор с.-х. наук, проф. кафедры земледелия,
растениеводства и защиты растений
Тел.: 89038594730
e-mail: korzem@mail.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
аграрный университет имени императора Петра I»
Россия, 394087 г. Воронеж, ул. Мичурина, 1.

Korzhov Sergey Ivanovich
Doctor of Agricultural Sciences, professor
Department of Agriculture, Plant Growing and Plant
Protection
Tel.: +79038594730; e-mail: korzem@mail.ru
Voronezh State Agrarian University named after
Emperor Peter I, Russia, 394087 Voronezh,
Michurina, 1

Григорьева Оксана Петровна
кандидат экономических наук, доцент кафедры
экономической безопасности, статистики и
эконометрики
РИНЦ SPIN-код: 2715-0707
Scopus ID: 57218949918
orcid.org: 0000-0002-0358-5492
ResearcherID: T-4204-2018
Тел.: 8-962-447-15-75
E-mail: ksuta_stav@mail.ru
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет», г. Ставрополь, Россия

Grigoryeva Oksana Petrovna
Candidate of Economic Sciences, associate Professor
of the Department of Economic Security, Statistics
and Econometrics
RSCI SPIN-code: 2715-0707
Scopus ID: 57218949918
orcid.org: 0000-0002-0358-5492
ResearcherID: T-4204-2018
Tel.: +7-962-447-15-75;
e-mail: ksuta_stav@mail.ru
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol, Russia

Голубь Анна Сергеевна
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
базовой кафедры общего земледелия,
растениеводства и селекции
РИНЦ SPIN-код: 4595-6552
Тел.: 8-905-411-41-21
E-mail: annagolub26rus@mail.ru
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет», г. Ставрополь, Россия

Golub Anna Sergeevna
Candidate of Agricultural Sciences, associate
Professor of the Department General Agriculture,
Crop Production and Breeding
RSCI SPIN-code: 4595-6552
Tel.: +7-905-411-41-21
E-mail: annagolub26rus@mail.ru
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol, Russia

Представлены результаты исследований, проведенных в течении восьми лет в производственном подразделении ООО «Агросакхар», расположенном в Изобильненском районе Ставропольского края. Почва орошаемого участка – карбонатный тяжелосуглинистый чернозём. Содержание гумуса в пахотном горизонте составляло 3,2-3,4%, рН7,9. Высевали сорта Лира (стандарт) и Селекта 101. Цель исследований - изучение влияния абиотических факторов на урожайность и качество зерна сои, выращиваемого на орошении. На основании полевых исследований, проведенных в ООО «Агросакхар», Изобильненского района Ставропольского края на карбонатном чернозёме при использовании орошения. Установлено, что продолжительность вегетационного периода сортов сои в течение восьми лет исследований варьировал у стандарта (сорт Лира) от 90 до 102, а у сорта Селекта 101 от 93 до 107 дней. Максимальная урожайность зерна 2,49 т/га была получена при выращивании пластичного сорта сои Селекта 101 в 2009 году. Прибавка к стандарту (сорт Лира) составила 0,50 т/га, или 25,1%. В среднем при выращивании сорта Селекта 101 урожайность составила 2,24 т/га, что больше стандарта на 10,3%. Наибольшее влияние, 58,53% на урожайность зерна сои оказала величина суммы активных температур за вегетационный период. Содержание белка в зерне варьировало от 35,2 до 39,0%, а содержание растительного жира от 18,2 до 21,0%

Ключевые слова: СОРТА СОИ, АБИОТИЧЕСКИЙ ФАКТОР, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА, УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА, КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-174-031>

The article presents the results of studies carried out over eight years in the production unit of LLC "Agrosakhar", located in the Izobilnensky district of the Stavropol region. The soil of the irrigated area is carbonate heavy loamy chernozem. The humus content in the arable horizon was 3.2-3.4%, pH7.9. Sowed varieties Lira (standard) and Select 101. The purpose of the research is to study the influence of abiotic factors on the yield and quality of soybeans grown on irrigation. Based on field studies carried out in LLC "Agrosakhar", Izobilnensky district of the Stavropol region on carbonate chernozem using irrigation. Based on field studies carried out in LLC "Agrosakhar", Izobilnensky district of the Stavropol region on carbonate chernozem using irrigation. It was found that the duration of the growing season of soybean varieties during eight years of research varied for the standard (variety Lira) from 90 to 102, and for variety Select 101 from 93 to 107 days. The maximum grain yield of 2.49 t / ha was obtained when growing the plastic soybean variety Select 101 in 2009. The increase to the standard (variety Lira) was 0.50 t / ha, or 25.1%. On average, when cultivating the Select 101 variety, the yield was 2.24 t / ha, which is 10.3% more than the standard. The greatest influence, 58.53%, on the yield of soybeans was exerted by the value of the sum of active temperatures during the growing season. The protein content in the grain varied from 35.2 to 39.0%, and the vegetable fat content from 18.2 to 21.0%

Keywords: SOYBEAN VARIETIES, ABIOTIC FACTOR, DURATION OF GROWING SEASON, GRAIN YIELD, CORRELATION DEPENDENCE

ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ, ВЫРАЩИВАЕМОГО НА ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

В последние десятилетия в Российской Федерации отмечено изменение видового разнообразия бобовых культур, используемых в структуре посевных площадей. За счёт сокращения площадей, занятых под выращиванием бобовых трав и гороха, увеличились площади под нутом и чечевицей. Кроме того, расширились производственные посевы сои за счёт интродукции в регионы, в которых культура ранее не была

<http://ej.kubagro.ru/2021/10/pdf/31.pdf>

традиционной, за счёт создания новых сортов и совершенствования технологии выращивания. За 10 лет (2007-2016 гг.) урожайность сои повысилась с 0,92 т/га до 1,56 т/га. В 2019 г. было собрано 4,6 млн тонн, валовой сбор зерна сои растёт в основном за счет увеличения площади посева [6,9, 12]. По данным В.А. Федотова (2013), увеличение валового сбора зерна сои объясняется, прежде всего, уникальным составом: до 55 % полноценного белка и до 25 % растительного жира, до 30 % углеводов и целый ряд витаминов [15]. На основании анализа данных, опубликованных сотрудниками ВИР, выполнявшими исследования с образцами мировой коллекции, а также по утверждению Департамента сельского хозяйства США, содержание белка в семенах культурной сои варьирует в пределах 31.7–57.9%, масла – 6.5–25.6% [16, 17]. В условиях различных режимов увлажнения, температуры, длины дня и других климатических параметров, у сортов сои формируется зерно с различным содержанием белка и растительного жира [2, 8]. При создании сортов сои нового поколения, селекционеры, как правило, учитывают физиологические особенности, контролирующие фотосинтетическую и симбиотическую деятельность. Они способны противостоять абиотическим стрессорам и эффективно использовать антропогенные и природные ресурсы. Выращивание современных районированных сортов сои позволяет формировать стабильный урожай зерна высокого качества [3, 13]. Сорты сои, созданные в последние десятилетия отечественными и зарубежными селекционерами, выделяются не только продуктивностью, но и повышенным содержанием белка в зерне [5]. Г.С. Посыпанов (2007), по продолжительности вегетационного периода и сумме активных температур классифицировал сорта сои с вегетационным периодом 91-120 дней и суммой активных температур 2001-2600°C, как скороспелые [11]. На формирование единицы урожая соя расходует воды больше, чем другие зернобобовые культуры. Транспирационный коэффициент колеблется, в зависимости от

биологических особенностей сортов и условий выращивания, от 390 до 1000 ед. [1].

Целью исследований являлось изучение влияния абиотических факторов на урожайность и качество зерна сои, выращиваемого на орошении.

Методика исследований. Для определения значимости суммы активных температур воздуха, $> 10^{\circ}\text{C}$ и количества осадков, выпавших во время вегетации сортов сои, относящихся к скороспелой группе, был заложен полевой опыт в производственном подразделении ООО «Агросахар», расположенном в Изобильненском районе Ставропольского края. Почва орошаемого участка – карбонатный тяжелосуглинистый чернозём. Содержание гумуса в пахотном горизонте составляло 3,2-3,4% (по Тюрину), рН солевой вытяжки слабощелочная (7,85). В качестве объектов исследования использовались сорта: Ли́ра, селекции Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», и Селекта 101 селекции Селекционно-семеноводческой компании «Соевый комплекс». Агротехника в опыте соответствовала разработанной в хозяйстве технологической карте, включающей после уборки озимой пшеницы боронование (Salford 870-26.2) на глубину 0,14-0,16 м с последующим внесением азофоски в дозе $\text{N}_{34}\text{P}_{34}\text{K}_{34}$. При появлении всходов сорной растительности, проводилось глубокое рыхление почвы (Köckerlingvector-620 boxer 3000) на 0,25-0,27 м. Весной, при наступлении физической спелости почвы осуществлялась предпосевная культивация (Wil-Rich 13 EХС) на глубину 0,04-0,05 м. Посев с нормой высева 0,55 млн всхожих семян на 1 га осуществляли сеялкой AMAZONEDMC Primera 9000. Перед посевом семена сои инокулировали ризоторфином (0,3л на гектарную норму семян). Для орошения использовали дождевальную машину марки Valley, расчетная поливная норма в среднем составляла 300...350 м³/га. В

зависимости от количества выпавших осадков за вегетационный период сои, проводили 5...6 поливов. Размещение опытных делянок на поле - систематическое, повторность - четырёхкратная, площадь учетной делянки - 50м² [14]. Закладка опытов, учеты, наблюдения и математическая обработка цифрового материала проводились в соответствии с общепринятыми методиками [4, 7, 10]. Учёт биологической урожайности осуществлялся путём отбора и проведения структурного анализа снопов, а уборочной – сплошным комбайнированием (Сампо-500) и пересчёте зерна на стандартную влажность (14%).

Результаты исследований и обсуждение. Вегетационный период сортов сои в течение восьми лет исследований отличался и варьировал у стандартного сорта Лира от 90 до 102, а у сорта Селекта 101 от 93 до 107 дней (рисунок 1).

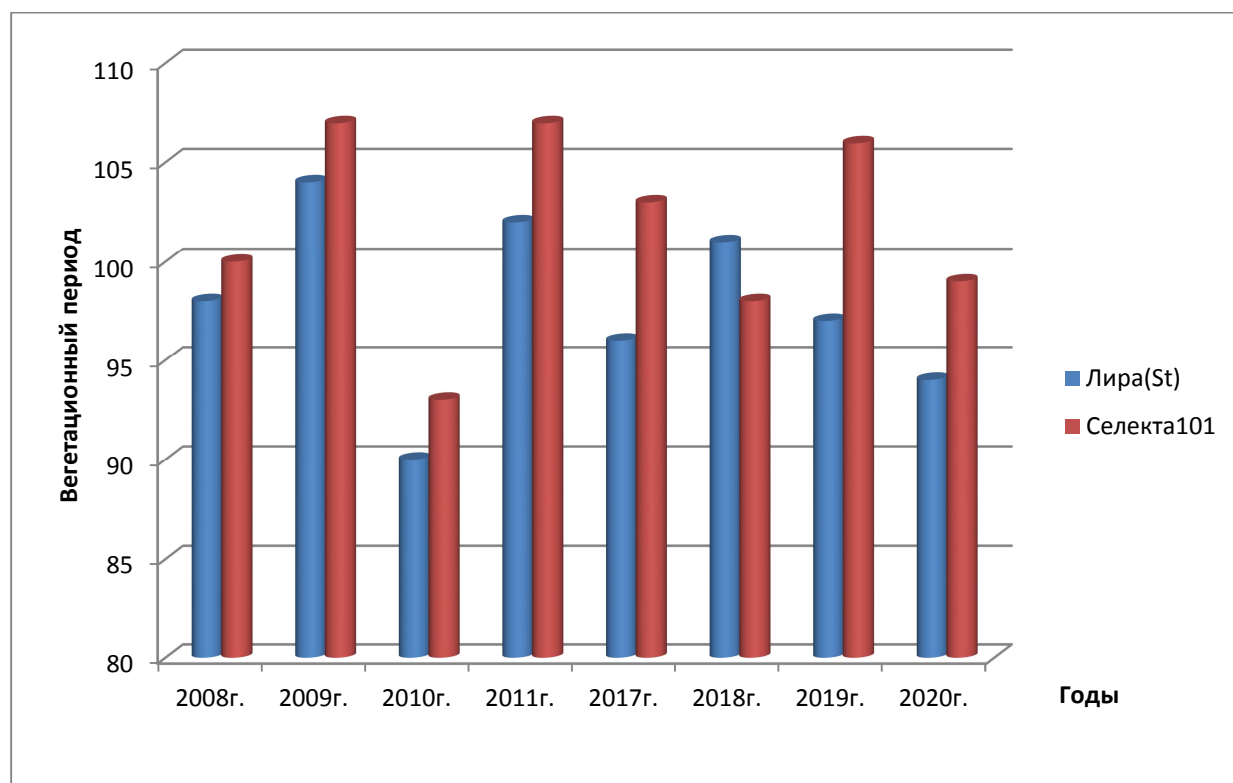


Рисунок 1. Продолжительность вегетационного периода сортов сои, дн.

Высокий температурный режим в 2010 году во второй половине

вегетации - 27,4°C (третья декада июля) и среднемесячная температура воздуха в августе, составляющая 27,2°C способствовали сокращению вегетационного периода сои до 90 – 93 дней. Осадки, выпавшие в 2009 году в количестве 110,0 в июле и 70,3мм в августе, превышающие среднемноголетние значения на 49,5 - 71,8 % увеличивали вегетационный период сои до 107 – сорт Селекта 101 и до 104 дня - сорт Лира.

В остальные годы вегетационный период у сорта Лира (стандарт) в среднем составлял 98 дней, а сорта Селекта 101 - 102 дня. В целом за восемь лет исследований вегетационный период изучаемого сорта Селекта 101 был длиннее на 4 дня по сравнению со стандартом.

Погодные условия, складывающиеся в годы исследований в вегетационный период сои значительно отличались, как при формировании корневой системы и вегетативной части растений (от всходов до цветения), так и при формировании, наливе и созревании зерна от образования бобов до физиологического созревания).

Наименьшее количество осадков, выпавшее за вегетацию скороспелых сортов сои наблюдалось в 2010 и 2018 гг. – 97,1 – 99,0 мм, в 2009 году выпало максимальное количество осадков – 318,7 мм, что больше среднемноголетних данных на 39,5% (таблица 1).

Таблица 1.

Погодные условия в годы выращивания скороспелых сортов сои

Год	Количество осадков, мм	$\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$	ГТК
2008	248,5	2230,0	1,11
2009	318,7	2356,7	1,35
2010	99,0	2192,3	0,45
2011	257,0	2469,4	1,04
2017	239,5	2349,4	1,01
2018	97,1	2280,0	0,43
2019	125,2	2409,2	0,52
2020	210,0	2332,9	0,90

Сумма активных температур (>10°C) за вегетационный период сои

существенно различалась по годам исследований. Минимальной (2192,3°C) она была в 2010 году, а максимальная (2469,4°C) - в 2011 году. В другие годы исследований этот показатель варьировал в пределах от 2280,0 до 2409,2°C. Количество осадков выпавших за вегетацию изучаемых сортов сои колебалось от 97,1 мм (2018 г.) до 318,7 мм (2009 г.). Благоприятными по выпадению осадков для выращивания сои можно считать 2008 г. (248,5 мм), 2011 г. (257,0 мм), 2017 (239,5 мм), а также 2010 г. (210,0 мм). В годы с дефицитом осадков, влагообеспеченность растений сои достигалась за счёт увеличения кратности поливов, что в свою очередь приводило к увеличению производственных затрат. Гидротермический коэффициент в годы исследований колебался от 0,43 (2018 г.) до 1,35 (2009 г.).

Наименее благоприятные условия для роста, развития и формирования зерна сои сложились в 2010 году, урожайность зерна при выращивании сорта Лира составила 1,69 т/га. Более пластичным оказался изучаемый сорт Селекта 101, урожайность составила 1,90 т/га, что больше стандарта на 0,21 т/га (таблица 2).

Таблица 2.

Урожайность скороспелых сортов сои в условиях орошения, т/га

Год	Сорт		±к стандарту	
	Лира (St)	Селекта101	т/га	%
2008	1,97	2,03	0,06	3,0
2009	1,99	2,49	0,50	25,1
2010	1,69	1,90	0,21	12,4
2011	2,14	2,20	0,06	2,8
2017	2,12	2,38	0,26	12,2
2018	1,89	2,19	0,30	15,8
2019	2,19	2,46	0,27	12,3
2020	2,29	2,28	-0,01	-
Средняя	2,03	2,24	0,21	10,3
НСР ₀₅	0,17		-	
S _x	0,061		-	

Сумма активных температур (>10°C) за вегетационный период в этом году была наименьшей - 2192,3°C. При этом развитие растений сои от всходов до начала цветения и от цветения до образования бобов сопровождалось пониженными температурами, а в период от образования бобов до созревания, соя развивалась при очень высоких среднесуточных температурах воздуха, достигающих 30,0 – 35,4°C. Максимальная урожайность зерна 2,49 т/га была получена при выращивании сои сорт Селекта 101 в 2009 году. Прибавка к стандарту (сорт Лира) составила 0,50т/га, или 25,1%. За восемь лет исследований сорт Селекта 101 оказался более урожайным, в среднем получено 2,24 т/га, что больше на 10,3 % по сравнению со стандартом(сорт Лира). Погодные условия, сложившиеся в годы проведения исследований, оказали существенное влияние на накопление белка и растительного жира в зерне сои. Качественные показатели зерна сортов сои были практически одинаковыми (таблица 3).

Таблица 3.

Влияние абиотических факторов на качество зерна скороспелых сортов сои, выращиваемых на орошении

Год	Сорт							
	Лира(St)				Селекта 101			
	содержание,%		сбор, т/га		содержание,%		сбор, т/га	
	белка	раст. жира	белка	раст. жира	белка	раст. жира	белка	раст. жира
2008	38,3	20,0	0,679	0,355	38,3	20,2	0,670	0,369
2009	36,2	21,0	0,648	0,376	37,0	20,7	0,829	0,464
2010	40,1	18,0	0,610	0,274	39,0	19,0	0,667	0,325
2011	38,4	20,6	0,739	0,397	38,8	19,7	0,768	0,390
2017	39,5	19,8	0,754	0,378	37,8	19,5	0,809	0,417
2018	38,0	18,7	0,646	0,318	37,0	18,2	0,729	0,359
2019	36,3	19,0	0,715	0,374	35,2	19,0	0,779	0,420
2020	37,2	19,6	0,766	0,404	36,2	19,3	0,742	0,396
Среднее	38,0	19,6	0,695	0,359	37,4	19,4	0,749	0,392

В среднем за 8 лет содержание белка составило 37,4-38,0%, а содержание растительного жира колебалось в пределах ошибки опыта – 19,4-19,6%. У стандарта колебания по годам по содержанию белка в зерне находились в пределах от 36,2 до 40,1%. Близкие по значению оказались данные по содержанию белка в зерне сои при выращивании сорта Селекта 101, колебания составили от 35,2 до 39,0%. Существенных отличий по содержанию растительного жира у изучаемых сортов также выявлено не было. В зерне содержание растительного жира находилось в пределах от 18,2 до 21,0%, в зависимости от сложившихся погодных условий. Следовательно, изучаемый сорт Селекта 101 по содержанию растительных белка и жира был близок к стандарту (сорт Ли́ра). Наибольший сбор белка 0,829 т/га был получен в 2009 году при выращивании сои Селекта 101, что больше, чем при выращивании стандарта на 0,181 т/га. В 2009 году также был получен наибольший сбор растительного жира 0,464 т/га, больше чем при выращивании сорта Ли́ра на 0,088 т/га. В среднем за восемь лет при выращивании пластичного скороспелого сорта Селекта 101 сбор белка составил 0,749 т/га и 0,392 т/га растительного жира. При возделывании сорта стандарта (Ли́ра) было собрано на 0,054 т/га белка и на 0,033 т/га меньше по сравнению с выращиванием сорта Селекта 101.

Корреляционная зависимость урожайности сорта Ли́ра от абиотических факторов показала, что изменение урожайности стандарта в большей степени определяется величиной суммы активных температур, коэффициент детерминации $R^2 = 0,5952$ (рисунок 2).

Влияние суммы осадков на урожайность в условиях орошения отмечена коэффициентом детерминации $R^2 = 0,3674$, то есть изменение урожайности на 36,74% обуславливается изменением уровня увлажненности за вегетационный период.

На урожайность сорта Селекта 101 также наибольшее влияние оказала величина суммы активных температур за вегетационный период –

58,53%, коэффициент детерминации составил $R^2 = 0,5853$ (рисунок 3).

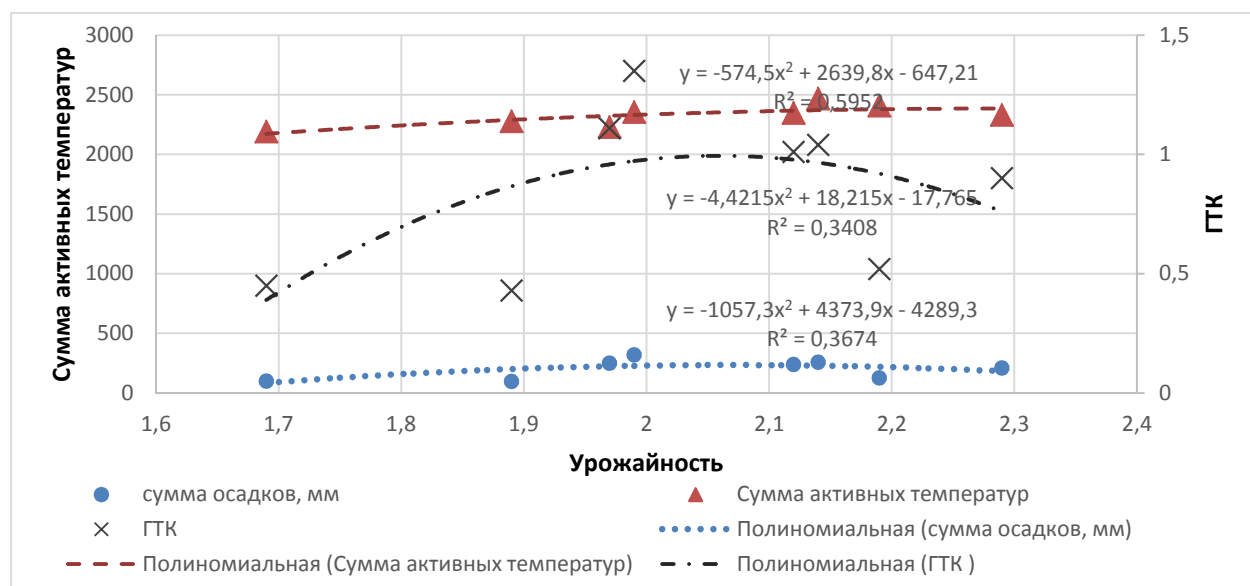


Рисунок 2 – Корреляционная зависимость урожайности сорта Лира от абиотических факторов

Влияние суммы осадков, выпавших за вегетационный период в условиях орошения оказалось незначительным, коэффициент детерминации составил 0,158.

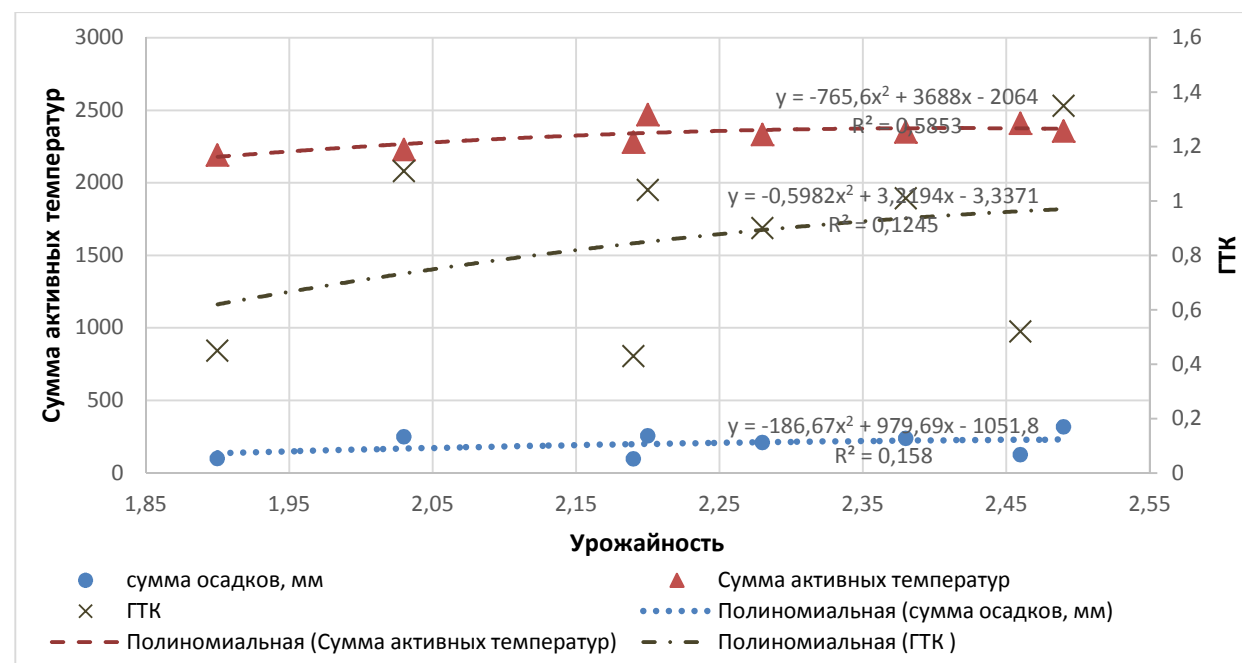


Рисунок 3 – Корреляционная зависимость урожайности сорта Селекта 101 от абиотических факторов

Установлено, что в условиях орошения изменение величины ГТК на урожайность скороспелых сортов выражается коэффициентами детерминации $R^2 = 0,3408$ (сорт Ли́ра) - $R^2 = 0,1245$ (сорт Селекта 101).

Заключение. На основании исследований, проведенных в ООО «Агросахар», Изобильненского района Ставропольского края на карбонатном чернозёме при использовании орошения, было установлено, что продолжительность вегетационного периода сортов сои в течение восьми лет варьировала у стандарта (сорт Ли́ра) от 90 до 102, а у сорта Селекта 101 от 93 до 107 дней. Максимальная урожайность зерна 2,49 т/га была получена при выращивании пластичного сорта сои Селекта 101 в 2009 году. Прибавка к стандарту (сорт Ли́ра) составила 0,50 т/га, или 25,1%. В среднем при выращивании сорта Селекта 101 урожайность составила 2,24 т/га, что больше на 10,3% по сравнению со стандартом. На урожайность сои наибольшее влияние оказала величина суммы активных температур за вегетационный период – 58,53%. Содержание белка в зерне сои сорта Селекта 101 варьировало от 35,2 до 39,0%, а содержание растительного жира от 18,2 до 21,0%.

Список литературы

1. Баранов, В.Ф. *Добрая культура*. /В.Ф. Баранов. Научно популярный очерк о сое. – Краснодар, 2002. – 79 с.
2. Врочинский И.Д. *Селекционные работы Харбинского опытного поля КВЖД. Работа агрономической части земельного отдела Кит. Вост. жел. дор. за 12 лет (1922–1933 гг.)*. Харбин, 1935; С. - 251-299.
3. Головина Е.В., Зотиков В.И. *Продукционный процесс и адаптивные реакции к абиотическим факторам сортов сои северного экотипа в условиях Центрально-Черноземного региона РФ*. Орел: «Из-во Картуш». 2019. 318 с.
4. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
5. Зеленцов С.В., Мошненко Е.В. *Перспективы селекции высокобелковых сортов сои: моделирование механизмов увеличения белка в семенах (сообщение 1)*. Маслич. культуры. Науч.-техн. бюл. Всерос. НИИ масличных культур. - 2016;2(166):34-41.
6. Лытов М.Н. *Особенности формирования водного режима почвы при разных уровнях водообеспечения сои в условиях орошения // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. - 2019. - № 3 (35). С. - 31-49.
7. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур*.

Вып. 2. / Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при МСХ СССР. Москва: Колос. – 1985 - 264 с.

8. Влияние погодно-климатических условий на содержание белка и масла в семенах сои на Северном Кавказе / Л.Ю. Новикова, И.В. Сеферова, А.Ю. Некрасов и др. //Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2018;22(6):708-715. DOI 10.18699/VJ18.414.

9. Пимонов, К.И. Оптимизация питания и возделывание нетрадиционных культур на чернозёме обыкновенном в зоне неустойчивого увлажнения [Текст]: диссерт. докт. с.-х. наук / К.И. Пимонов. - Персиановский, 2012. - 508 с.

10. Плешаков В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения / (Рекомендации) / ВАСХНИЛ, Всерос. отделение, Всерос. НИИ орошаемого земледелия. Волгоград: Всерос. НИИ орошаемого земледелия. - 1983. - 149 с.

11. Посыпанов Г. С. Соя в Подмосковье / Г. С. Посыпанов. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2007. – 200 с.

12. Продуктивность сортов сои различных групп спелости в условиях восточной зоны Краснодарского края / О. Г Шабалдас, Н. И. Зайцев, К. И. Пимонов и др. // Земледелие. - 2019. № 7. С. 38-40. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10710

13. Сеферова И. В., Булах П. П. Результаты изучения образцов сои на Дальневосточной опытной станции ВИР в 1990-2017 гг. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 2019; 180 (4): 59-65.

14. Урожайность сортов сои различных групп спелости при естественном плодородии почвы в условиях орошения / О. Г. Шабалдас, К. И. Пимонов, Л. В. Трубачева, С. С. Вайцеховская // Земледелие. - 2020. - № 3. - С. 41-44. - DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10311.

15. Соя в России: (монография) / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, О.В. Столяров, Т.Г. Ващенко Т.Г., Шевченко Н.С. под ред. профессора В.А. Федотова и С.В. Гончарова. - Москва: Агролига России, 2013. - 432 с.

16. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine* Willd. / Л. Щелко, Т. Седова, В. Корнейчук, Л.Пастуха, Т. Синский, П. Гофирек, И. Бареш И., Я. Сегналова Л., 1990.

17. USDA, 2018 USDA (United States Department of Agriculture). Agricultural Research Service. <https://www.ars-grin.gov/npgs/index.html>.

Bibliography

1. Baranov, V.F. Dobraja kul'tura. /V.F. Baranov. Nauchno populjarnyj ocherk o soe. – Krasnodar, 2002. – 79 s.

2. Vrochinskij I.D. Selekcionnye raboty Harbinskogo opytnogo polja KVZhD. Rabota agronomicheskoy chasti zemel'nogo otdela Kit. Vost. zhel. dor. za 12 let (1922–1933 gg.). Harbin, 1935; S. - 251-299.

3. Golovina E.V., Zotikov V.I. Produkcijnyj process i adaptivnye reakcii k abioticheskim faktoram sortov soi severnogo jekotipa v uslovijah Central'no-Chernozemnogo regiona RF. Orel: «Iz-vo Kartush». 2019. 318 s.

4. Dosepov, B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 352 s.

5. Zelencov S.V., Moshnenko E.V. Perspektivy selekcii vysokobelkovykh sortov soi: modelirovanie mehanizmov uvelichenija belka v semenah (soobshhenie 1). Maslich. kul'tury. Nauch.-tehn. bjul. Vseros. NII maslichnyh kul'tur. - 2016;2(166):34-41.

6. Lytov M.N. Osobennosti formirovanija vodnogo rezhima pochvy pri raznyh urovnjah vodoobespechenija soi v uslovijah oroshenija // Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii. - 2019. - № 3 (35). S. - 31-49.

7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozhajstvennyh kul'tur. Vyp. 2. / Gos. komissija po sortoispytaniyu s.-h. kul'tur pri MSH SSSR. Moskva: Kolos. – 1985 - 264 s.
8. Vlijanie pogodno-klimaticheskikh uslovij na sodержanie belka i masla v semenah soi na Severnom Kavkaze / L.Ju. Novikova, I.V. Seferova, A.Ju. Nekrasov i dr. //Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. - 2018;22(6):708-715. DOI 10.18699/VJ18.414.
9. Pimonov, K.I. Optimizacija pitaniya i vzdelyvanie netradicionnyh kul'tur na chernozjome obyknovennom v zone neustojchivogo uvlazhnenija [Tekst]: dissert. dokt. s.-h. nauk / K.I. Pimonov. - Persianovskij, 2012. - 508 s.
10. Pleshakov V.N. Metodika polevogo opyta v uslovijah oroshenija / (Rekomendacii) / VASHNIL, Vseros. otделение, Vseros. NII oroshaemogo zemledelija. Volgograd: Vseros. NII oroshaemogo zemledelija. - 1983. - 149 s.
11. Posypanov G. S. Soja v Podmoskov'e / G. S. Posypanov. – M.: FGOU VPO RGAU-MSHA im. K. A. Timirjazeva, 2007. – 200 s.
12. Produktivnost' sortov soi razlichnyh grupp spelosti v uslovijah vostochnoj zony Krasnodarskogo kraja / O. G. Shabaldas, N. I. Zajcev, K. I. Pimonov i dr. // Zemledelie. - 2019. № 7. S. 38-40. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10710
13. Seferova I. V., Bulah P. P. Rezul'taty izuchenija obrazcov soi na Dal'nevostochnoj opytnoj stancii VIR v 1990-2017 gg. Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. - 2019; 180 (4): 59-65.
14. Urozhajnost' sortov soi razlichnyh grupp spelosti pri estestvennom plodorodii pochvy v uslovijah oroshenija / O. G. Shabaldas, K. I. Pimonov, L. V. Trubacheva, C. S. Vajcehovskaja // Zemledelie. - 2020. - № 3. - S. 41-44. - DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10311.
15. Soja v Rossii: (monografija) / V.A. Fedotov, S.V. Goncharov, O.V. Stoljarov, T.G. Vashhenko T.G., Shevchenko N.S. pod red.professora V.A. Fedotova i S.V. Goncharova. - Moskva: Agroliga Rossii, 2013. - 432 s.
16. Mezhdunarodnyj klassifikator SJeV roda GlycineWilld. / L. Shhelko, T. Sedova, V. Kornejchuk, L.Pastuha, T. Sinskij, P. Gofirek, I. Baresh I., Ja. Segnalova .L., 1990.
17. USDA, 2018 USDA (United States Department of Agriculture). Agricultural Research Service. <https://www.ars-grin.gov/npgs/index.html>.