

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – 2023. -№ 2 (117). - С.225-238.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.2(117).1371

УДК 635.655:581.4(574.2)(045)

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Тлеулина Зарина Тасбулатовна

Магистр сельскохозяйственных наук, докторант

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: zarina_2707@mail.ru

Кипшақбаева Гүлден Амангельдиновна

Кандидат сельскохозяйственных наук,

ассоциированный профессор

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru

Ошергина Ирина Петровна

Магистр агрономии, аспирант

Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева

Шортандинский р-н, Казахстан

E-mail: egoriha76@mail.ru

Тен Евгений Александрович

Магистр агрономии, аспирант

Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева

Шортандинский р-н, Казахстан

E-mail: jekon_t87.07@mail.ru

Амантаев Бекзак Омирзакович

Кандидат сельскохозяйственных наук,

ассоциированный профессор

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: bekrat-abu@mail.ru

Аннотация

Соя – это новая, ранее невозделываемая и перспективная культура для Северного Казахстана. Культура сложна для возделывания из-за климатических особенностей нашей страны, однако, пользуется спросом и обещает фермерам высокую рентабельность. Впрочем, из-за климатических условий выбор сортов или гибридов сои в Казахстане, в отличие от других регионов, невелик. Впервые в условиях Северного Казахстана проведен скрининг сортов сои различного происхождения по содержанию пигментов в листьях, а также определена их связь при формировании хозяйственно-ценных признаков и урожайности. Определена значимость показателей при формировании высокой урожайности и влияние накопления пигментов на их уровень. Содержание пигментов и каротиноидов в листьях сортов сои показала их вариабельность в зависимости от фаз развития и сортовых особенностей. Рассматриваемая в исследованиях раннеспелая группа сортов характеризовалась ростом содержания пигментов и каротиноидов в первую фазу разви-

тия, пик увеличения отмечается в фазе цветения культуры. Продуктивными и скороспелыми оказались следующие сорта: Heihe43, Чера 1, Светлячек, Heihe 33, Нур+ и перспективная линия №73.

Ключевые слова: соя; сорт; урожайность; белок; жир; вегетационный период; селекция.

Основные положение и введение

Соя – самая распространенная зернобобовая культура мирового значения. Издавна культивировалась в Юго-Восточной Азии: Китае, Индии, Японии, Корее, Вьетнаме, Индонезии. Благодаря экологической пластичности шагнула далеко за пределы первоначального распространения и в настоящее время возделывается более чем в шестидесяти странах [1]. Учитывая огромную ценность сои, особенно в решении проблемы белкового дефицита, необходимо всестороннее развитие фундаментальных и прикладных исследований, направленных на создание научно-методической базы существенного повышения урожайности, расширения, генотипического разнообразия этой культуры и ареала выращивания.

Широтный ареал адаптивности культуры ограничен, поскольку соя - растение короткого дня с чувствительной системой восприятия продолжительности фотопериода.

В последнее десятилетие происходит рост интереса к культуре, в основном в южных регионах страны благодаря развитию национальных селекционных программ, развитию технологий возделывания на богаре и на поливе и сравнительно высокой урожайности. Основными зонами возделывания культуры является юг Казахстана, с более длинным периодом развития культуры и урожайностью.

Зона же Северного Казахстана не относилась к зоне выращивания культуры до 2000 годов, однако с внедрением системы диверсификации культур, отказом от монокультуры (в частности пшеницы) у сельхозтоваропроизводителей возник интерес к зернобобовым и масличным культурам, в том числе к сое [2, 3].

Аналогичные исследования сортов сои в условиях Сибири показали необходимость возделывания скороспелых форм, но при этом они должны обладать высокой продуктивностью. Сорта данной зоны характеризуются сравнительно высокой устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды. Соответственно направленность селекционного процесса, это отбор исходного материала для данной зоны [4].

Устойчивость сортов к неблагоприятным

условиям среды, это основное направление селекции

Основное направление в селекции сои, это устойчивость новых сортов к неблагоприятным факторам среды и при этом формирование высокой урожайности. Л.Г.Щелко отмечает, что для формирования высокой урожайности необходимо высокие значения осадков в течение вегетационного периода [5].

Рост значимости культуры для практического использования в различных условиях вызвал ряд направлений в селекционной работе. Основным из них является скороспелость сортов. На длину короткого вегетационного периода влияет характер роста и развития растений и длина периодов развития. Результаты исследований показали, что большая часть ранних сортов сои характеризовались как детерминантные. Было сделано следующее заключение, что этот признак всецело связан с коротким вегетационным периодом сортов и такие сорта сои важны для регионов, где, низкий температурный фон является одним из главных лимитирующих факторов роста культуры [6].

По мнению Агаркова С.Н. и др., реакция сортов на условия возделывания, их пластичность, а также стабильность многих хозяйственно-ценных признаков является основой рентабельного производства в других регионах [7].

Создание новых сортов ведется с учетом агроклиматических условий для каждого региона отдельно. Однако обладание сорта некой устойчивостью в других зонах не подтверждается. Основными причинами такой реакции сортов является низкий температурный фон, длинный световой день и т.д. Для таких зон необходим тщательный выбор сортов для использования и наименьшая реакция на длину светового дня. Необходимо отметить сложность ведения селекционного процесса для таких зон. Совмещение многих хозяйственно-ценных признаков в одном сорте сложно, а иногда практически не возможно.

Урожайность новых сортов – это реакция на условия возделывания в определенных ус-

ловиях возделывания. Так же этот признак можно рассматривать как адаптацию сортов, в последующие годы изучать их пластичность и стабильность. Так при посеве в Зауралье отмечалась высокая корреляционная связь между крупностью зерна и урожайностью ($r=0,88$), массой 1000 семян и урожайностью ($r=0,97$). В последующие годы указанные признаки формировали так же высокую корреляционную связь. Это обусловлено как указывают авторы условиями возделывания и генотипом рассматриваемых сортов [8].

На формирование высокой продуктивности влияют так же элементы структуры урожая как масса семян с одного растения и число семян в бобе. Их значения варьируют от средней до сильной связи [9].

Селекция по отбору адаптивных форм проводится по проявленности хозяйственно-ценных признаков и реже по морфологическим признакам. При этом очень важным является оценка возможности сортов сои по проявлению физиологических параметров в частности фотосинтеза. Для этого направления необходимо учитывать влияние абиотических факторов на структуру и функции и реакции пигментного комплекса [10].

Хлорофиллы – это основные фотосинтетические пигменты. Хлорофилл а (Хла) – это

Материалы и методы

В качестве объектов исследований использовали 150 сортообразцов различного происхождения. Закладку полевого опыта проводили по методическим указаниям ВИР [15].

Фенологические наблюдения за ростом и развитием сои в соответствии с методикой описанной Fehr с соавторами [16].

Определение структуры урожая по методике Н.И. Корсакова [17].

Уборку осуществляли вручную по мере со-

Результаты

Погодные условия 2021 года по температурному фону имели незначительные различия, а по влагообеспеченности значительно отличались от среднемноголетних показателей. За вегетационный период выпало около 140,6 мм. На июль месяц приходилось наибольшее количество осадков, которое составляло 31,9 мм и превышало среднемноголетние данные

универсальный пигмент, который преобразует энергию света в энергию разделения зарядов. Хлорофилл b (Хлб) – специальный светособирающий хлорофилл, способствующий увеличению светосбора на низком свете и диссипации избытка поглощенной энергии на высоком свете [11]. Функция каротиноидов это светосбор и светозащита [12]. Количество хлорофилла – фактор, определяющий интенсивность фотосинтеза (его качество) и биологическую продуктивность растений сои [13]. Способность фотосинтетического аппарата, и пигментного комплекса, изменяться в изменяющихся условиях среды, это важный параметр при рассмотрении устойчивости и адаптивной способности растений [14].

Проведенный скрининг сортов сои различного происхождения по содержанию пигментов в листьях показал их прямую связь на формирование хозяйственно-ценных признаков, а так же урожайности. Для этих целей выявлена связь между показателями элементов структуры урожая с урожайностью и пигментами.

Целью проведенных исследований является оценка коллекции сои на содержание пигментов и каротиноидов и их влияния на формирование урожайности и элементов структуры в условиях Северного Казахстана.

зревания образцов сои. Определение количества пигментов и определение хлорофилла в листьях коллометрическим методом [18].

Математическая обработка данных проводилась по Б.А. Доспехову [19].

Учет метеорологических показателей по метеостанции Metus 2015.

Для оценки измерения мощности биомассы применяли сенсорный датчик Green Seeker.

на 25,1 мм, что благоприятно сказалось на растениях сои, которые находились в этот период в фазах бутонизации и цветения. Среднемесячные температуры 2021 года за вегетационный период сои в среднем незначительно превышали среднемноголетние значения за соответствующий период. Показатель гидротермического коэффициента составил 0,5.

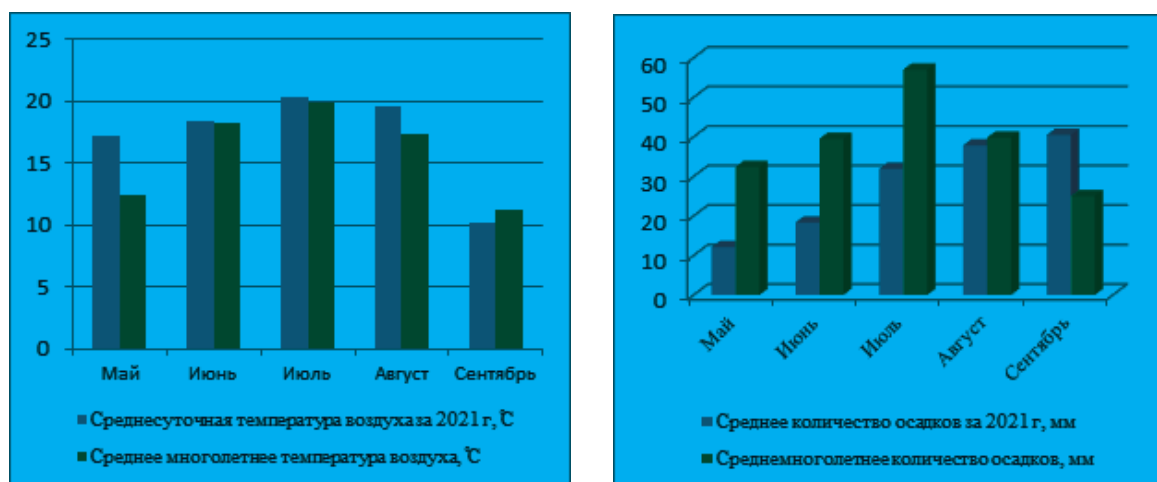


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха и количество осадков в сравнении со среднемноголетними значениями, метеостанция Шортанды, 2021

Начальный этап развития сортов сои характеризовался замедленными темпами ростовых процессов, однако сформированные погодные условия позволили ранжировать сорта сои по группам спелости и основным хозяйственно-ценным признакам. А также условия возделывания культуры сказались на формировании основных признаков как продуктивность и качество зерна. Год характеризовался как острозасушливый, однако большая часть исследуемых сортов отличались удлиненным вегетационным периодом. В таблице 1 представлены показатели вегетационного периода исследуемых сортов сои. Необходимо отме-

тить, что для исследований в условиях Северного Казахстана важны сорта сои с более коротким вегетационным периодом развития и сравнительно высокой урожайностью. В результате исследований были выделены 29 сортов сои различного происхождения с сравнительно коротким вегетационным периодом, (в процентном соотношении составило 19,3% от общего количества исследуемых сортов). Они характеризовались как раннеспелые. Соответственно, все результаты исследований в статье будут приведены только по группе раннеспелых сортов.

Таблица 1- Ранжирование сортов по группам спелости, 2021 год

Группа спелости	Количество образцов, шт	Среднее min, дней	Среднее max, дней	Выделившиеся сорта
Ранняя	29	83	98	Heihe 58, Heihe 59, Heihe 33, Heihe 35, Heihe 44, Heihe 49, Heihe 49, Beidou 26, Beidou 36, Beidou 43, Beidou 51, Huajiong 2, Suiyang 1, СК Элана, Светлячек, Beidou 52, LongKen 310, Ивушка, Heihe 43, LongKen 333, Heike 59, Kenfeng 6, Аванта, Волма, Черемшанка, Надежда, ОАК Пруденс, линия № 33, линия № 90
Средняя	130	102	115	Beidou 41, Kendou 68, Kenjiandou28, Beidou19, Longken 336 ит.д.

Условия возделывания масличных культур в регионах Северного Казахстана весьма жесткие, урожайность низкая, однако качество в отдельные годы они могут сформировать очень высокое. Комплексная оценка сортов сои выявила ряд сортов, стабильных по реакции на изменение условий возделывания, и разбить исследуемый материал по группам спелости. Как видно из табличных данных сорта сои СК Элана, Светлячок, Beidou 52, Beidou 43, LongKen

310, Ивушка, Beidou 26, Heihe 43, Beidou 36, Huajiong 2, LongKen 333, Heihe 33, Heike 59 отличаются сравнительно коротким вегетационным периодом.

На продуктивность влияет качество фотосинтеза. В таблице 2 представлены результаты элементов структуры урожая, урожайности и вегетационного периода выделенных в результате исследований сортов сои.

Таблица 2- Показатели элементов структуры, урожайности и вегетационного периода сортов сои раннеспелой группы, 2021 г

Название сорта	Высота растения, см	Высота нижнего прирешения нижнего боба, см	Кол-во бобов на 1 растении, шт	Кол-во боковых ветвей	Число продуктивных узлов	Кол-во зерно в бобе, шт	Масса семян с 1 растения	Масса семян с 1 боба, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Вегетационный период, дней
СК Элана	42,6	9	23,8	0,8	10,6	2,26	7,1	0,45	137	10,9	96
Светлячок	43,4	6,5	15,4	0,1	8,6	1,76	4,1	0,48	156,5	10,5	96
Beidou 52	43,2	7,8	20	0,4	10,6	2,02	7,2	0,49	166,55	12,4	95
Beidou 43	42,2	7,5	24,4	2,4	11,2	1,9	9,7	0,72	201	12,2	95
LongKen 310	46,4	9,6	19,2	0,1	8	2,2	10,52	0,71	224,7	12,5	94
ИвушкаSt.	39,6	7,4	34,8	4	10,1	1,96	13,72	0,57	166,1	10,1	97
Beidou 26	36,4	6,7	26,8	4	11,8	1,95	14,12	0,66	196,8	11,4	96
Heihe 43	36,2	8,3	16,6	0,6	11,4	2,25	8,84	0,69	217,3	11,8	97
Beidou 36	38,6	6,6	25	3,8	12,8	2,06	10,61	0,65	217,5	10,1	97
Huajiong 2	37,6	7,6	22,8	0,6	10,8	2,18	11,89	0,74	220,3	10,9	99
LongKen 333	32,8	6,9	13,8	1,2	7,2	2,18	6,16	0,64	215,8	10,6	97
Heihe 33	36,8	6,7	15,4	0,1	6,8	2,16	8,99	0,8	196,8	10,4	96
Heike 59	44,2	7,7	20,8	0,1	9,4	1,74	8,24	0,66	201	11,4	96

Как видно из представленных результатов исследований по признаку высоты растений, все исследуемые сорта относились к высокорослому и прямостоячему типу развития, в результате исследований не отмечено лежащих сортов сои. По признаку количество бобов с растения показатели варьировали в разрезе сортов от 8,2 до 37,1 штук. Наибольшим количеством бобов на растении и скороспелостью характеризовались сорта Ивушка, Heihe 44, Heihe 49, Beidou 26, Beidou 36, Бара, Huajiong 2 и Suiyang 1. По признаку количество семян в 1 бобе, исследуемые сорта отмечались от 2 до 3 штук, в зависимости от изменения количества семян в бобе и соответственно изменялся

показатель массы семян с 1 боба. Варьирование данного показателя составило от 0,21 до 0,89 грамм. Лучшими были сорта Huajiong 2, Beidou 26, Heihe 58, Бара и Heihe 59 и т.д. В отличие от показателя число бобов и семян на растении, признак «масса 1000 зерен» меньше подвергался влиянию погодных условий в период вегетации, что указывает на его высокую наследственную обусловленность, изменчивость данного показателя в разрезе сортов составила от 101,4 до 161,7 грамм.

Крупностью зерна и скороспелостью характеризовались сорта Heihe 49 и Suiyang 1., в исследованиях выделены сорта сои с высоким показателем крупности зерна, к ним отно-

сились сорта более позднего типа созревания. Высота прикрепления нижнего боба у основной массы сортов характеризовалась как высокое (более 10 см), у сорта Suiyang 1 значение этого показателя было сравнительно ниже, при этом остальные показатели как элементы структуры были сравнительно высокие.

Таким образом, формирование высокой урожайности зерна сортов сои повлияли количественные признаки как: количество бобов, семян в бобе и растении, масса семян и их крупность. По комплексу элементов структуры урожая интерес для практической селек-

ции представляют сорта Suiyang 1, Huajiong 2, Beidou 26, Бара и Heihe 59.

NDVI — это индикатор состояния растения. Индекс зелености в зависимости от фаз растений варьировалось от 0,14 до 0,81. Самый низкий показатель был отмечен в фазе трилистника, максимальное значение наблюдалось в фазе налива семян.

В таблице 3 представлены результаты лучших сортов сои с характерной их проявляемостью по содержанию пигментов и каротиноидов в различные фазы роста и развития.

Таблица 3 - Лучшие сорта с характерной проявляемостью пигментов и каротиноидов в листьях, коллекционный питомник, 2021 год.

Название сорта	Содержание хлорофилла а					Содержание хлорофилла b					Каротиноиды				
	Наст лист	Трилистник	Цветение	Налив семян	Созревание	Наст лист	Трилистник	Цветение	Налив семян	Созревание	Наст лист	Трилистник	Цветение	Налив семян	Созревание
ИвушкаSt	2,0	2,5	2,9	2,1	1,3	1,1	1,8	2,5	1,9	1,1	0,3	0,6	0,6	0,7	0,9
СК Элана	2,1	2,7	2,9	2,3	1,1	1,2	1,6	2,7	3,4	1,7	0,2	0,5	0,6	0,6	0,8
Beidou 52	0,8	1,5	2,4	2,1	1,2	1,2	2,3	3,5	2,7	1,6	0,2	0,4	0,5	0,5	0,9
Beidou 43	0,9	2,6	3,6	2,5	1,4	1,3	2,9	3,4	2,9	1,8	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6
LongKen310	0,8	1,4	2,8	2,1	1,1	1,3	1,8	3,1	2,6	1,5	0,2	0,4	0,3	0,6	0,7
Beidou 26	0,7	1,5	2,6	1,9	1,2	1,1	2,1	2,7	1,9	1,1	0,3	0,7	0,7	0,8	0,9
Heihe 43	0,5	1,8	2,7	1,5	1,1	0,9	2,2	3,2	2,5	1,6	0,1	0,7	0,6	0,6	0,9
Heike 59	0,5	1,5	1,9	0,8	0,4	0,7	1,5	2,7	1,8	1	0,2	0,5	0,67	0,74	0,8
Kenfeng 6	1,5	2,1	2,9	1,7	0,8	1,1	1,7	2,4	1,9	1,3	0,3	0,7	0,7	0,81	0,9
Аванта	1,7	2,3	2,9	1,9	0,7	1,5	1,8	2,7	2,1	1,4	0,3	0,6	0,72	0,85	0,9
ОАКПруденс	0,9	2,2	2,9	1,8	1,1	0,6	1,2	1,9	2,5	1,2	0,1	0,4	0,5	0,5	0,7

Как видно из табличных данных, содержание хлорофилла а и в с периода настоящих листьев до цветения данный показатель возрастает, затем идет на спад, последующие фазы развития данный показатель снижался. Высокий показатель у сортов Beidou 52 (содержание хлорофилла b-3,5) и Beidou 43 (содержание хлорофилла а-3,6). Повышенное содержание каротиноидов отмечается у сортов Ивушка, Beidou 52, Beidou 26, Heihe43, Kenfeng 6 и Аванта. Необходимо отметить, что повышенное содержание каротиноидов в период созревания, отмечается сортов с ранним типом созревания (рис. 2-4).

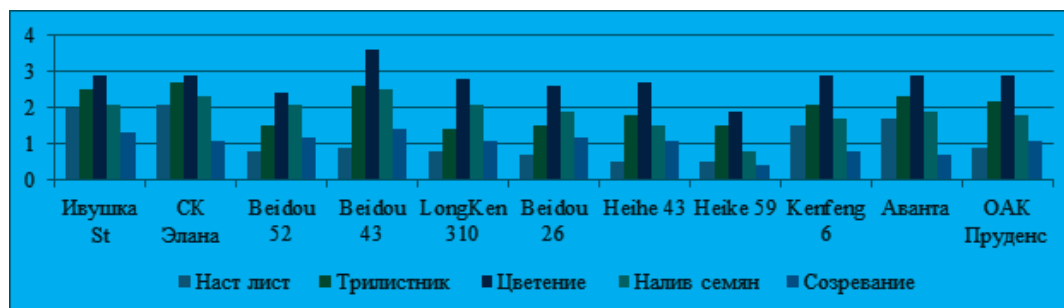


Рисунок 2 – Содержание хлорофилла, а в листьях сортов сои, 2021 г.

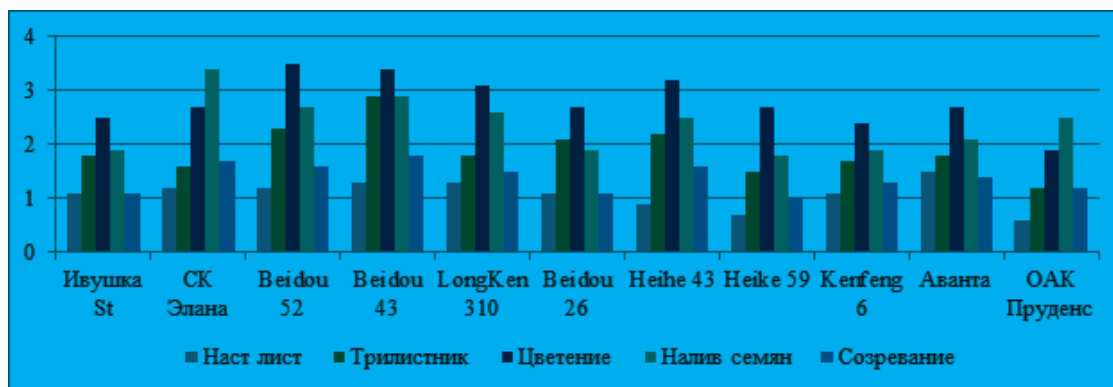


Рисунок 3 – Содержание хлорофилла в в листьях сортов сои, 2021 г.

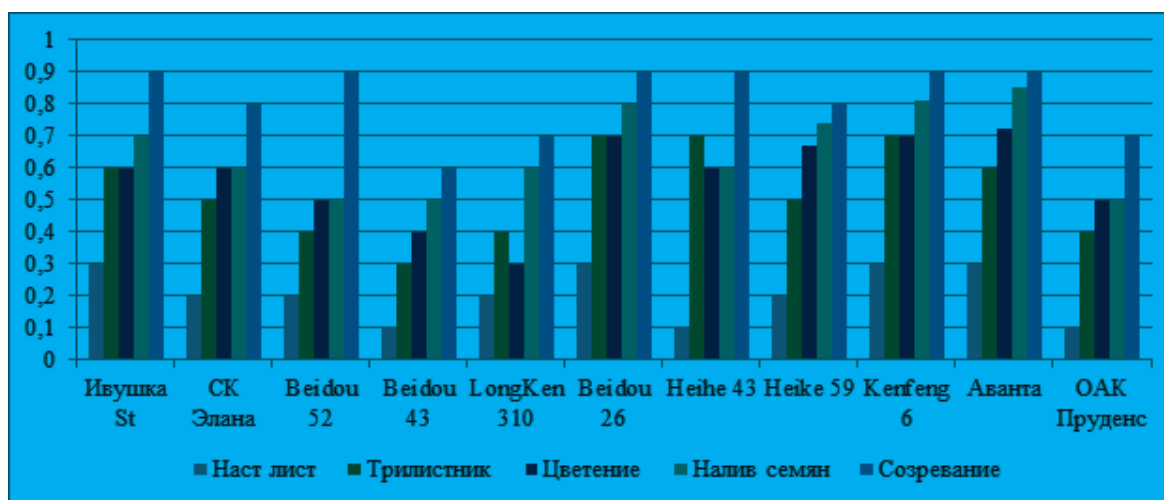


Рисунок 4 – Содержание каротиноидов в листьях сортов сои, 2021 г.

Согласно нашим исследованиям, для сои основными элементами структуры урожая, при любой его величине, являются количество бобов на растении, число продуктивных узлов, количество семян в бобе, масса семян с одного растения, масса семян с одного боба и масса 1000 семян. Высокие значения этих показате-

лей повлияли на формирование урожайности, в зависимости от сорта в различных пределах.

Содержание белка в сортах сои варьировала от 34,39% и до 47,75%, жира от 12,38 % до 22,23%. В таблице 4 представлены лучшие сорта, выделенные по урожайности, вегетационному периоду и качеству зерна.

Таблица 4 - Показатель урожайности сортов сои раннеспелой группы, 2021 год

Сорт	Урожайность, ц/га	Вегетационный период, дней	Содержание белка, %	Содержание жира, %
Ивушка, St	10,1	97	41,06	19,3
Heihe 43	11,8	97	37,54	16,7
Чера 1-1	9,2	98	38,96	16,75
Светлячек	10,5	96	40,09	17,78
Heihe 33	10,4	96	36,44	16,45
Нур+	9,6	96	38,12	17,91
Перспективная линия №73	9,8	96	38,09	16,53

Как показывают результаты исследований содержание белка было на высоком уровне. Сорты, представленные в таблице, характеризуются относительно коротким вегетационным периодом, высокой урожайностью и качеством зерна. Сорты с более продолжительным вегетационным периодом также характеризуются высоким качеством, однако уборка производится позже и требуют дополнительной сушки, что является риском в условиях Северного Казахстана.

Величины элементов продуктивности растений в наших исследованиях изменялись в зависимости от сорта. Это доказывается корреляционными связями элементов продуктивности растений с урожайностью. Необходимо отметить, что зона севера Казахстана не характеризуется стабильным проявлением уровня урожайности, в виду частого проявления засух и неблагоприятных годов (влажные годы). Нужно отметить, что влияние засухи отмечается в первой половине вегетации. Фенотипическая реакция изучаемых сортов в 2021 году были различны. Урожайность сортов сои в исследованиях — это результат проявления всех их биологических признаков и свойств в конкретных условиях года. Однако это может выражено в проявлении адаптивных свойств, их пластичности и стабильности. Из таблицы видно, что существует очень высокая корреляция между урожайностью и высотой нижнего боба, количеством боковых ветвей, количеством продуктивных узлов, количеством зерен в бобе, массой 1000 семян, массой семян с боба и растения. Это доказывает наши предположения, что на формирование урожайности влияют в первую очередь особенности сорта (показатели корреляционных связей в рамках 0,67 до 1,0). Необходимо отметить важность выбора сортов по группам спелости, при воз-

Обсуждение

Население мира растет, что чаще еще больше увеличивает потребность в продовольствии. Жара, засухи, не по сезону холодная погода и пасмурное лето – все это приводит к снижению урожайности. Неблагоприятные условия влияют на все этапы жизненного цикла растений, среди которых наиболее важным является фотосинтез. Погодные негативы могут приостановить фотосинтез на несколько дней, даже привести к гибели растений. Так, дефицит влаги и температурный катаклизм 2021

дельвании в условиях Северного Казахстана. В виду того, что корреляционная связь между урожайностью и вегетационным периодом $-0,76$. Аналогичные исследования проведены с показателями содержания пигментов и каротиноидов в разрезе сортов и фаз развития.

Результаты оценки корреляционных связей между урожайностью и содержанием хлорофилла а, показало слабую связь в зависимости от фаз развития (от $+0,14$ до $+0,21$), но при этом сформирована высокая положительная связь между элементами структуры урожая (от $+0,78$ до $+0,99$). Содержание хлорофилла в коррелирует с урожайностью (от $+0,64$ до $+0,87$) в различные фазы развития, а так же имеется высокая корреляционная связь последних фаз развития с вегетационным периодом ($+0,72$). Содержание каротиноидов характеризуется отрицательными связями с элементами структуры, но начиная с фаз налив и созревание семян, характеризуется высокими положительными связями с урожайностью и вегетационным периодом: $+0,65$ и $+0,59$ соответственно. Исходя из данных исследований можно сделать вывод, что на формирование содержания пигментов в большей части влияют элементы структуры, а каротиноидов длина вегетационного периода сортов. Но при этом и содержание пигментов и содержание каротиноидов влияют на уровень урожайности сортов.

Содержание пигментов и каротиноидов в листьях сортов сои показала их вариабельность в зависимости от фаз развития и сортовых особенностей. Рассматриваемая в исследованиях раннеспелая группа сортов характеризовалась ростом содержания в первую фазу роста развития, пик увеличения отмечается в фазе цветения культуры. Однако при этом отмечается изменчивость показателей в разрезе сортов.

года снизили урожайность сортов сои.

В селекционной работе большое внимание уделяется формам, имеющим стабильный или укороченный период «цветение-созревание». Среди ранних образцов сои выделены формы с продолжительностью периода «цветение-созревание» 54-60 дней: Suiyang 1, СК Элана, СК Фарта, Beidou 52, СК Дока, Beidou 43, LongKen 310, Kenfong 21, Beidou 26, Jinyaan 55, Heihe 35, Heihe 33, Heihe 38, Heike 59, №83, №108, №13, №78, №33, №92. Многие из выделенных со-

ртов характеризовались высокой урожайностью.

Одним из основных факторов влияющих на урожайность является продолжительность работы ассимилятора и фотосинтетический процесс [20, 21, 22]. Содержание пигментов и каротиноидов в листьях сортов сои показала их вариабельность в зависимости от фаз развития и сортовых особенностей. Рассматриваемая в исследованиях раннеспелая группа сортов ха-

Заключение

Температурный фон в течение вегетационного периода культуры оказал значительную роль на формирование хозяйственно-ценных признаков в частности значительное отклонение дневных и ночных температур. Так же не маловажным фактором характеризовался влажностный фон, особенно в основные фазы роста и развития сои. Проведено ранжирование изучаемых сортов сои по комплексу хозяйственно-ценных признаков и их реакции на условия возделывания.

По результатам исследований продуктивными и скороспелыми были сорта Heihe 43, Чера 1, Светлячек, Heihe 33, Нур+ и перспек-

тивная линия №73 отличаются более коротким вегетационным периодом, сравнительно высокой урожайностью и качеством зерна.

Выявлена высокая корреляционная связь между урожайностью и высотой прикрепления нижнего боба, количеством боковых ветвей, числом продуктивных узлов, количеством зерен в бобе, крупностью зерна и ее массой.

Содержание пигментов и каротиноидов влияет на формирование высокого уровня урожайности, это доказывают полученные в результате исследований статистическая обработка полученных результатов.

Выявлена высокая корреляционная связь между урожайностью и высотой прикрепления нижнего боба, количеством боковых ветвей, числом продуктивных узлов, количеством зерен в бобе, крупностью зерна и ее массой.

Содержание пигментов и каротиноидов влияет на формирование высокого уровня урожайности, это доказывают полученные в результате исследований статистическая обработка полученных результатов.

Информация о финансировании/Благодарность

Научно-исследовательская работа проводилась в рамках программно-целевого финансирования научных исследований (IRN BR10764991), по теме «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов масличных культур, зерновых культур на основе современных научных достижений для устойчивого производства в различных зонах Казахстана». Мы выражаем нашу благодарность магистрантам и студентам, участвовавшим в реализации этой научной программы, за их помощь в проведении исследований.

Список литературы

- 1 Тюрина Л.Е., Использование и переработка сои [Текст]: Тюрина Л.Е., Табаков Н.А // 2008. – 91 с.
- 2 Кипшакбаева Г.А., Амантаев Б.О., Тлеулина З.Т., Кипшакбаева А.А., Кульжабаев Е.М. Изучение и оценка перспективных сортов сои в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана [Текст]/ Амантаев Б.О., Тлеулина, З.Т., Кипшакбаева, А.А., Кульжабаев Е.М. // Казахский национальный аграрный университет // Исследования, результаты. Алматы. – 2020. – №2 (86). – С.241-246.
- 3 Кипшакбаева Г.А., Изучение и создание исходного материала сои в условиях Северного Казахстана [Текст]/ Амантаев Б.О., Тлеулина З.Т., Жанбыршина Н.Ж., Кульжабаев Е.М. // Аграрный Вестник Урала. Екатеринбург. – 2022.– №2 (217). – С.42-47
- 4 Ионова Е.В., Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур [Текст] / Ионова Е.В., Газе В.Л., Некрасова Е.И. // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №3 (27). – С.19-21.
- 5 Щелко Л.Г., Засухоустойчивость коллекционных образцов сои китайского генцентра и Дальнего Востока [Текст]: Щелко Л.Г., Кожушко Н.Н. // Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. –1985. – 91 с.

6 Зайцев В.Н., Соя как предшественник озимых культур [Текст] / Зайцев, В.Н., Зайцева, А.И., Мазалов, В.И. // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2016. – №2 (18). – С.116-120.

7 Агаркова С.Н., Особенности формирования продуктивности и адаптивных реакций у сортов зернобобовых культур с рецессивными аллелями генов [Текст] / Агаркова С.Н., Новикова Н.Е., Беляева Р.В., Головина Е.В., Беляева Ж.А., Цуканова З.Р., Митькина Н.И. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2016. – №2. – С.22-39.

8 Катюк А.Н., Оценка адаптивности сортов сои разных агроэкоотипов [Текст] / Катюк А.Н., Зубков В.В. // Известия Самарского НЦ РАН. – 2014. – № 5. С. 1140-1142.

9 Созонова А.Н. Хозяйственно-биологическая и селекционная ценность скороспелых сортов сои в лесостепной зоне Зауралья [Текст]: Созонова А.Н. // Диссертация на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. – 2019. – 188 с.

10 Головина Е.В. Эколого-генетическая изменчивость содержания пигментов в листьях сортов сои северного экотипа [Текст] / Головина Е.В. // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2019. – №3(31). – С.74-79.

11 Тютерева Е.В., Фотосинтез без хлорофилла b: уникальная организация фотосинтетического аппарата мутанта ячменя chlorina 3613 [Текст] / Тютерева Е.В., Иванова А.Н., Войцеховская О.В. // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук): Труды международной научной конференции / Отв. ред. Д. В. Гельтман. СПб.: Изд-воСПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2014. –С. 260.

12 Demmig-Adams B., In vivo function of carotenoids in higher plants [Text] / Demmig-Adams B., Gilmore A.M., Adams W.W., // FASEBJ. -1996. – №10. – P.403-412.

13 Лаханов А.П., Морфофизиология и продукционный процесс гречихи [Текст]: Лаханов А.П., Коломейченко В.В., Фесенко Н.В. и др. // 2004. – 433 с.

14 Головкин Т.К., Пигментный комплекс растений природной флоры европейского Северо-Востока [Текст] / Головкин Т.К., Далькэ И.В., Дымова О.В., Захожий И.Г., Табаленкова Г.Н. // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2010. – №.1. – С.39-46.

15 Вишнякова М.А., Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение [Текст]: Вишнякова М.А., Сеферова И.В., Буравцева Т.В., Бурляева М.О., Семенова Е.В., Филипенко Г.И., Александрова Т.Г., Егорова Г.П., Янков И.И., Булынец С.В., Герасимова Т.В., Другова Е.В. // Методические указания / под науч. ред. М.А.Вишняковой - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: ВИР, – 2018. – 143 с.

16 Fehr W.R., Stages of soybean development. Cooperative Extension Service Iowa State University Ames [Text] / Fehr W.R., Caviness C.E. – 1979. – 31 с.

17 Корсаков Н.И. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур [Текст]: Н.И. Корсаков, О.П. Адамова // 1975. – 59 с.

18 Третьяков Н.Н., Практикум по физиологии растений [Текст]: Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. // 1990. – 271 с.

19 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований [Текст]: Б.А. Доспехов – М.: Книга по требованию. – 2013. – 349 с.

20 Прядкина Г.А., Связь между величиной хлорофилльного фотосинтетического потенциала и урожайностью озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) при повышенных температурах [Текст] / Прядкина Г. А., Стасик О.О., Михальская Л.Н., Швартау В.В. // Сельскохозяйственная биология. – 2014. –Т. 49. – № 5. – С. 88–95.

21 Рашидов К.А., Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза посевов пшеницы в зависимости от технологии выращивания [Текст] / Рашидов К. А., Муминджонов Х. А., Джаборов Т. Д., Шарипов Н. С. // - Кишоварз. – 2015. – № 1. – С. 9–11.

22 Хашагульгов У.А., Фотосинтетическая деятельность и элементы продуктивности озимой пшеницы в зависимости от предшественников [Текст] / Хашагульгов У.А., Хашагульгова М.А., Гетоков О.О., Кашуков М.В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 69. –С. 199–206.

References

- 1 Túrina L.E., Ispolzovanie i pererabotka soi [Tekst]: Túrina L.E., Tabakov N.A // 2008. – 91 s.
- 2 Kipshakbaeva G.A., Amantaev B.O., Tleýlina, Z.T., Kipshakbaeva, A.A., Kýljabaev E.M. Izýchenie i osenka perspektivnyh sortov soi v ýsloviakh síhostepnoi zony Severnogo Kazahstana [Tekst] / Amantaev B.O., Tleýlina, Z.T., Kipshakbaeva, A.A., Kýljabaev E.M. // Kazahskii natsionalnyi agrarnyi úniversitet //Issledovaniya, rezýltaty. Almaty. – 2020. – №2 (86). – S.241-246.
- 3 Kipshakbaeva G.A., Izýchenie i sozdanie ishodnogo materiala soi v ýsloviakh Severnogo Kazahstana [Tekst] / Amantaev B.O., Tleýlina Z.T., Janbyrshina N.J., Kýljabaev E.M. // Agrarnyi Vestnik Ýrala. Ekaterinbýrg. – 2022.– №2 (217). – S.42-47.
- 4 Ionova E.V., Perspektivy ispolzovaniya adaptivnogo raionirovaniya i adaptivnoi seleksii selskohozáistvennyh kúltýr [Tekst] / Ionova, E.V., Gaze, V.L., Nekrasova, E.I. // Zernovoe hozáistvo Rossii. – 2013. – №3 (27). – S.19-21.
- 5 Shelko L.G., Zasyhoýstoichivos kolleksionnyh obrazsov soi kitaiskogo gensentra i Dalnego Vostoka [Tekst]: Shelko, L.G., Kojýshko, N.N. // Sb. naých. tr. po prikl. botanike, genetike i seleksii. -1985. – 91 s.
- 6 Zaisev V.N., Soia kak predshestvennik ozimyh kúltýr [Tekst] / Zaisev, V.N., Zaiseva, A.I., Mazalov, V.I. // Naýchno-proizvodstvennyi jýrnal "Zernobobovye i krýpánye kúltýry". – 2016. – №2 (18). – S.116-120.
- 7 Agarkova S.N., Osobennosti formirovaniya prodýktivnosti i adaptivnyh reaksii ý sortov zernobobovyh kúltýr s resessivnymi allelami genov [Tekst] / Agarkova, S.N., Novikova, N.E., Beláeva, R.V., Golovina E.V., Beláeva J.A., Sýkanova Z.R., Mitkina N.I. Trýdy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii. – 2016. – №2. – S.22-39.
- 8 Katúk A.N., Osenka adaptivnosti sortov soi raznyh agroekotipov [Tekst] / Katúk A.N., Zýbkov V.V. // Izvesti Samarskogo NS RAN. – 2014. № 5. S. 1140-1142.
- 9 Sozonova A.N. Hozáistvenno-biologicheskaiya i seleksionnaiya sennos skorospelyh sortov soi v lesostepnoi zone Zaýralá [Tekst]: Sozonova, A.N. // Disertatsiya na soiskanie ýchenoi stepeni kandidata selskohozáistvennyh naýk. – 2019. -188 s.
- 10 Golovina E.V. Ekologo-geneticheskaiya izmenchivos sodержaniya pigmentov v listáh sortov soi severnogo ekotipa [Tekst] / Golovina E.V. // Naýchno – proizvodstvennyi jýrnal "Zernobobovye i krýpánye kúltýry". – 2019. – №3(31). – S.74-79.
- 11 Tútereva E.V., Fotosintez bez hlorofila b: ýnikalnaia organizatsiya fotosinteticheskogo apparata mýtanta iachmená chlorina 3613 [Tekst] / Tútereva E.V., Ivanova A.N., Voisehovskaiya O.V. // Botanika: istoriya, teoriya, praktika (k 300-letiy osnovaniya Botanicheskogo institýta im. V. L. Komarova Rossiiskoi akademii naýk): Trýdy mejdýnarodnoi naýchnoi konferentsii / Otv. red. D. V. Geltman. Spb.: Izdovospbgetý "LETI". – 2014. – S.260.
- 12 Demmig-Adams B., In vivo function of carotenoids in higher plants [Text] / Demmig-Adams B., Gilmore A.M., Adams W.W., // FASEBJ. -1996. – №10. – S.403-412.
- 13 Lahanov, A.P., Morfofiziologiya i prodýksionnyi proses grechihy [Tekst]: Lahanov, A.P., Kolomeichenko, V.V., Fesenko, N.V. i dr. // 2004. – 433 s.
- 14 Golovko T.K., Pigmentnyi kompleks rasteni prirodnói floryevropeiskogo Severo-Vostoka [Tekst] / Golovko T.K., Dalke I.V., Dymova O.V., Zahojii I.G., Tabalenkova G.N. // Izvestia Komi naýchnogo sentra Ýro RAN. – 2010. – №.1. – S.39-46.
- 15 Vishnákova M.A., Koleksiya mirovyh geneticheskikh resýrsov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izýchenie [Tekst]: Vishnákova M.A., Seferova I.V., Býravseva T.V., Býrláeva M.O., Semenova E.V., Filipenko G.I., Aleksandrova T.G., Egorova G.P., Iankov I.I., Býlynshev S.V., Gerasimova T.V., Drýgova E.V. // Metodicheskíe ýkazaniya / pod naých. red. M.A.Vishnákovoi - 2-e izd., pererab. i dop. - Sankt-Peterbýrg: VIR, – 2018. – 143 s.
- 16 Fehr W.R., Stages of soybean development. Cooperative Extension Service Iowa State University Ames [Text]: Fehr W.R., Caviness, C.E. – 1979. – 31 s.
- 17 Korsakov N.I. Metodicheskíe ýkazaniya po izýcheniy kolleksii zernovyh bobovyh kúltýr [Tekst]: N.I. Korsakov O.P. Adamova // 1975. – 59 s.

18 Tretákov, N.N., Praktickým po fiziologii rastení [Tekst]: Tretákov, N.N., Karnáyhova, T.V., Pamichkin, L.A. // 1990. – 271 s.

19 Dospěhov B.A. Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoj obrabotki rezýltatov issledovaní [Tekst]: B.A. Dospěhov – M.: Kniha po trebovaní. – 2013. – 349 s.

20 Prádkina, G.A., Sváz mejdý velichiní hlorofilnogo fotosintetického potensiala i ýroжайностú ozimoi pshenisy (Triticum aestivum L.) pri povyshennyh temperaturárah [Tekst] / Prádkina G. A., Stasik O.O., Mihalskaia L.N., Shvartaý V.V. // Selskohozáistvennaia biologia. -2014. –Т. 49. – № 5. – S. 88-95.

21 Rashidov K.A., Fotosinteticheskii potensial i chistaia prodýktivnos fotosinteza posevov pshenisy v zavisimosti ot tehnologii vyrashivaniia [Tekst]/ Rashidov K. A., Mýmındjonov H. A., Djaborov T. D., Sharipov N. S. // Kishovarz. -2015. – № 1. – S. 9-11.

22 Hashagýlgov, Ý.A., Fotosinteticheskaiia deiatelnos i elementy prodýktivnosti ozimoi pshenisy v zavisimosti ot predshestvennikov [Tekst]/ Hashagýlgov Ý.A., Hashagýlgova M.A., Getokov O.O., Kashýkoev M.V. // Trýdy Kýbanskogo gosýdarstvennogo agrarnogo ýniversiteta. – 2017. – № 69. –S. 199-206.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ШЫҒУ ТЕГІ ӘРТҮРЛІ МАЙБҰРШАҚ СОРТТАРЫН МОРФОБИОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ

Тлеулина Зарина Тасбулатовна

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, докторант
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті
Астана қ., Қазақстан
E-mail: zarina_2707@mail.ru*

Кипшақбаева Гүлден Амангельдиновна

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
қауымдастырылған профессор
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті
Астана қ., Қазақстан
E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

Ошергина Ирина Петровна

*Агрономия магистрі, аспирант
А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы
Ақмола облысы, Шортанды ауданы
E-mail: egoriha76@mail.ru*

Тен Евгений Александрович

*Агрономия магистрі, аспирант
А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы
Ақмола облысы, Шортанды ауданы
E-mail: jekon_t87.07@mail.ru*

Амантаев Бекзак Омирзакович

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
қауымдастырылған профессор
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті
Астана қ., Қазақстан
E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

Түйін

Майбұршақ - Солтүстік Қазақстан үшін жаңа, бұрын өңделмеген және перспективалы дақыл. Бұл дақыл біздің еліміздің климаттық ерекшеліктеріне байланысты өсіру қиын, алайда ол сұранысқа ие және фермерлерге жоғары рентабельділікті уәде етеді. Алайда, климаттық жағдайларға байланысты Қазақстанда майбұршақ сорттарын немесе будандарын таңдау басқа аймақтардан айырмашылығы аз. Солтүстік Қазақстан жағдайында алғаш рет жапырақтардағы пигменттердің құрамы бойынша шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттарына скрининг жүргізілді, сондай-ақ олардың шаруашылық-құнды белгілер мен өнімділікті қалыптастыру кезіндегі байланысы анықталды. Жоғары өнімділікті қалыптастырудағы көрсеткіштердің маңыздылығы және пигменттердің жинақталуының олардың деңгейіне әсері анықталды. Майбұршақ сорттарының жапырақтарындағы пигменттер мен каротиноидтардың мөлшері олардың даму фазалары мен сорттық ерекшеліктеріне байланысты өзгергіштігін көрсетті. Зерттеулерде қарастырылған сорттардың ерте пісетін тобы дамудың бірінші кезеңінде пигменттер мен каротиноидтардың өсуімен сипатталды, дамудың жоғарғы шегі дақылдың гүлдену кезеңінде байқалды. Келесі сорттар өнімді және ерте пісетін сорттар болып табылады: Heihe 43, Чера 1, Светлячек, Heihe 33, Нур+ және перспективті линия №73.

Кілт сөздер: майбұршақ; сорт; өнімділік; ақуыз; май; вегетациялық кезең; селекция.

**MORPHOBIOLOGICAL EVALUATION OF SOYBEAN VARIETIES
OF DIFFERENT ORIGIN IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN**

Tleulina Zarina Tasbulatovna

*Master of Agricultural Sciences, Doctoral Student
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University
Astana, Kazakhstan
E-mail: zarina_2707@mail.ru*

*Kipshakbayeva Gulden Amangeldinovna
Candidate of Agricultural Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University
Astana, Kazakhstan
E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

Oshergina Irina Petrovna

*Master of Agronomy, Doctoral Student
Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Baraeva
Shortandinsky district, Kazakhstan
E-mail: egoriha76@mail.ru*

Ten Evgeniy Aleksandrovich

*Master of Agronomy, Doctoral Student
Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Baraeva
Shortandinsky district, Kazakhstan
Email: jekon_t87.07@mail.ru*

*Amantayev Bekzak Omirzakovich
Candidate of Agricultural Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University
Astana, Kazakhstan
E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

Abstract

Soybean is a new, previously uncultivated and promising crop for Northern Kazakhstan. The crop is difficult to cultivate due to the climatic features of our country, however, it is in demand and promises farmers high profitability. However, due to climatic conditions, the choice of soybean varieties or hybrids in Kazakhstan, unlike in other regions, is small. For the first time in the conditions of Northern Kazakhstan, soybean varieties of various origins were screened for the content of pigments in the leaves, and their relationship in the formation of economically valuable traits and yields was determined. The significance of the indicators in the formation of high yields and the effect of the accumulation of pigments on their level is determined. The content of pigments and carotenoids in the leaves of soybean varieties showed their variability depending on the phases of development and varietal characteristics. The early-maturing group of varieties considered in the studies was characterized by an increase in the content of pigments and carotenoids in the first phase of development, the peak of increase is noted in the flowering phase of the culture. The following varieties turned out to be productive and precocious: Heihe 43, Chera 1, Svetlyachek, Heihe 33, Nur+ and promising line № 73.

Key words: soybean; variety; yield; protein; fat; growing season; breeding.