

УДК 633.34;631.527;631.529

**Дидоренко С.В., Абугалиева С.И., Затыбеков А.К., Герасимова Е.Г.,
Сидорик И.В., Турусбеков Е.К.**

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Алматы, Казахстан*

*РГП «Институт биологии и биотехнологии растений», Алматы, Казахстан
ТОО «Восточно-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского
хозяйства», Усть-Каменогорск, Казахстан*

*ТОО «Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
Костанай, Казахстан*

ИЗУЧЕНИЕ СКОРОСПЕЛОЙ КОЛЛЕКЦИИ СОИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО, ВОСТОЧНОГО И ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация

В данной статье представлены результаты исследований коллекции сои, состоящей из 120 сортообразцов, выращенной в условиях северного, восточного и юго-восточного Казахстана. По вегетационному периоду сортообразцы распределены в 4 группы спелости от ультраскороспелых до среднеспелых. Выделены фотопериодически нейтральные, высокопродуктивные и адаптивные сорта сои для всех трех регионов. Исследования взаимодействия генотип-среда на основе признака урожайности предположили, что юго-восточный и восточный области Казахстана формируют одну мега-среду, которая отделена от северного Казахстана, где требуется значительно раннее время созревания. Полученные результаты важны для дальнейших исследований по полногеномному анализу ассоциаций продуктивности и устойчивости сои к болезням.

Ключевые слова: соя, коллекция, скороспелость, урожайность, генотип-среда.

Введение

За последние 20 лет производство соевого зерна в мире возросло в 2,2 раза, площади посевов увеличились в 1,6 раз и урожайность - в 1,4 раза. В настоящее время в мире под соей занято порядка 104 млн. га, средняя урожайность сои 24,5 ц/га, производит сою 91 страна мира.

Селекционная работа по созданию скороспелых сортов сои ведется почти во всех странах мира с учетом местных почвенно-климатических условий [1]. Селекционеры многих стран интенсивно работают над выведением скороспелых, холодостойких и одновременно высокопродуктивных сортов, приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям. Однако не все скороспелые сорта являются таковыми при возделывании в других странах. Ограничивающие моменты для формирования семян в более северных условиях – недостаточная сумма температур за период роста и длительность светового дня, поскольку соя является короткодневным растением. Только образцы со слабой фотопериодической чувствительностью, могут относительно рано зацвести и образовывать семена в условиях длинного светового дня [2].

Выведение скороспелых и одновременно продуктивных сортов является трудной задачей в селекции сои. При изучении возможности совмещения в сорте важнейших

хозяйственных достоинств – высокой урожайности и скороспелости нами учитывалась способность отдельных скороспелых сортообразцов формировать сравнительно небольшое количество ветвей на растении без существенного снижения зерновой продуктивности. При выведении скороспелых (90 дней) сортов сои в условиях орошения целесообразно привлекать в скрещивания ранние генотипы, имеющие в своей родословной одного из родителей со средними или поздним сроками созревания. При отборе важно выделять морфобиотипы, у которых скороспелость сопровождается незначительным ветвлением стебля. Селекцию на получение сортов с более высокой и рентабельной в условиях орошения урожайностью (2,5-3 т/га зерна) и оптимальной скороспелостью (100 дней) необходимо ориентировать на повышение фотосинтетического потенциала и листовой поверхности за короткий период «цветение –налив семян» [3].

В 70-х годах прошлого века П.П. Вавилов и Г.С. Посыпанов (1978) научно обосновали возможность «продвинуть» сою на север. Так, в 90-х годах прошлого века были созданы и рекомендованы сорта этой ценнейшей пищевой и кормовой культуры для сибирского региона России: СибНИИК 315, Омская 4, Алтом. В настоящее время созданы более продуктивные скороспелые сорта для условий Западной Сибири – Эльдorado, Золотистая, Дина [4].

Широкомасштабный скрининг скороспелых сортов сои впервые был проведен в полевых условиях Северо-Запада Российской Федерации (Ленинградская обл.), где были выявлены образцы, способные формировать урожай семян в тех условиях. Авторами была изучена реакция скороспелых сортов сои на ранние сроки посева в условиях Северо-Запада РФ [5].

Исследования свидетельствуют о возможности и необходимости расширения ареала возделывания сои до 56° с.ш. и перспективности использования сортов северного экотипа на зерно с целью решения белковой проблемы, увеличения разнообразия и стабилизации производственного процесса в растениеводстве [6].

В селекционном процессе все больше внимания уделяется повышению генетического разнообразия генофонда сои путем привлечения инорайонного исходного материала различного происхождения и групп спелости [7]. Экологическое сортоиспытание сортов сои позволило выявить О.И. Хасбиуллиной [8] стабильные по реакции на изменение условий среды сорта раннеспелой и среднеспелой группы: Приморская 13, Венера, Приморская 301, сорта с высоким потенциалом урожайности и средне-позднеспелой и позднеспелой групп: Приморская 96, Приморская 69, Приморская 86 и Приморская 4.

И.Я. Моисеенко, исследовавшая 148 сортообразцов сои мировой коллекции ВИР на важнейшие хозяйственные и селекционные показатели в условиях юго-западной зоны Нечерноземья России, сделала следующие рекомендации. При создании сортов сои северного экотипа по комплексу признаков и свойств в селекционном процессе для этой зоны при составлении комбинаций скрещивания следует использовать в первую очередь сорта российской селекции: СибНИИСХОЗ б, Светлая, Окская, Ланцетная, Брянская МИЯ, Брянская 11, Лада, Соер 34-91, Соер 13-91, Восход 1191/79, Закат, Зейка, селекции Беларусь - Щара, Припять, СН 23-42, селекции Украины - Елена, Киевская 48, Киевская 27, Медея, Харьковская, Харьковская скороспелая, селекции Молдовы - Тимпурия, Линия 404/87, селекции Польши - Aldana, LMF, Jutro и Luteo, селекции Канады - OAC Vision, Alta, FL - 2, OAC Erin, AC Albatros, Korada, селекции Китая - Dong-nong 36, Bei liang, Gong ning, селекции Швеции - Fiskeby II, Fiskeby IV, Fiskeby V, Bravalla, селекции Франции - Labrador, Armour, селекции США MON 23, Caloria, селекции Чехословакии – Rostock [9].

Также существует реальная необходимость учета величины пластичности сорта при программировании урожая в определенной зоне возделывания [10].

Исследования холодостойких сортов позволили С. В. Зеленцову, Е. В. Мошненко получать всходы этой культуры уже в апреле [11].

В 2016 году посевные площади сои в нашей стране составили 106 тыс. гектар, из которых 98 тыс. сосредоточены в поливных условиях юга и юго-востока Казахстана. Учитывая интерес сельхозтоваропроизводителей к возделыванию сои, назрела необходимость возделывания сои на востоке и севере Республики. За счет неполивных земель Восточного и Северного Казахстана планируется довести посевные площади под этой культурой в перспективе до 200 тыс. га.

Расширение посевных площадей под этой культурой требует создания сортов, адаптированных для различных зон Республики, в частности, для северных и восточных регионов необходимо создание ультраскороспелых и скороспелых сортов зернового направления с вегетационным периодом 80–95 дней (000 и 00 групп спелости) [12]. В этой связи впервые начаты селекционные работы по сое в Восточно-Казахстанском НИИ сельского хозяйства (ВКНИИСХ) и Костанайском НИИ сельского хозяйства [13, 14]. Были проведены работы по характеристике генетического разнообразия коллекции сои, используемой для селекции отечественных скороспелых сортов. С.И. Абугалиева с авторами в своих исследованиях определяли наличие генов цветения *E* у образцов исследуемой коллекции сои [15]. Результаты исследований показали высокую значимость гена *E1* для периода цветения и *E3/E4* для периода созревания. На основе результатов, для северного, восточного и юго-восточного Казахстана были предложены специфические комбинации аллелей четырех генов *E* и оптимальные диапазоны времени цветения и созревания на основе идентификации наиболее высокопродуктивных генотипов. Данная работа является первой попыткой оценить адаптацию сои на разных широтах Казахстана.

Материалы и методы

Материалом для исследований служили 120 сортообразцов мировой коллекции сои ООО, ОО, О и I групп спелости, включающие сорта селекции США, Канада, Китай, Украина, Россия, Беларусь, Польша, Узбекистан, Франция, Чехия, Чехословакия, Швеция, Япония, Казахстан.

Коллекционные сортообразцы сои изучались на полевых стационарах Казахского НИИ земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР), Костанайского НИИ сельского хозяйства (Костанайский НИИСХ) и Восточно-Казахстанского НИИ сельского хозяйства (ВК НИИСХ). Полевые стационары КазНИИЗиР расположены в Алматинской области, находящейся на высоте 740 метров над уровнем моря, 43°15'с.ш., 76°54'в.д., а полевые стационары Костанайского НИИСХ находятся близ города Костанай, на высоте 167 метров над уровнем моря 53°12'51" с.ш., 63°37'28" в.д., а полевые стационары ВКНИИСХ находятся близ города Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанской области (ВКО), на высоте 292 метра над уровнем моря 49°57' с.ш., 82°37' в.д.

Географическое положение зон проведения исследований сказывается в первую очередь на дате цветения. Так как соя является растением короткого дня, то при увеличении светового дня происходит удлинение периода всходы-цветение (таблица1)

Таблица 1 – Период цветения образцов анализируемой коллекции сои в зависимости от зоны возделывания

	Область		
	Алматинская	Восточно-Казахстанская	Костанайская
Географическое положение	43°15' с. ш., 76°54' в. д.	43°15' с. ш., 76°54' в. д.	43°15' с. ш., 76°54' в. д.

Высота над уровнем моря, м	740	292	167
Цветение, дата	13.06-29.06	23.06-3.07	1.07-15.07
Длина дня при цветении, ч	15:21-15:16	16:21-16:15	16:53-16:30

Большинство изучаемых образцов коллекционного питомника являются фотопериодически нейтральными и зацветают даже при более 16-часовом световом дне.

Предгорная зона полевых стационаров ТОО «КазНИИЗиР» находится на высоте 740 м. над уровнем моря, характеризуется континентальными климатическими условиями: мягкой и прохладной зимой, прохладной весной, жарким и сухим летом, теплой и сухой осенью.

Средняя продолжительность безморозного периода 170-180 дней с колебаниями температур. Однако, часто повторяющиеся поздневесенние и ранневесенние заморозки нередко сокращают безморозный период до 140-150 дней. Распределение атмосферных осадков в сухостепной зоне бывает неодинаковое. Так, по данным метеостанции, среднее многолетнее количество атмосферных осадков составляет 516,7 мм со следующим распределением по сезонам года: зимой – 94,1 мм; весной – 177,5 мм; летом – 158,8 мм и осенью 94,1 мм. В летний период основное количество осадков выпадает в июне и составляет 96,6 мм.

Почвенный покров представлен светло-каштановыми, суглинистыми, реже супесчаными почвами.

Климат в зоне Костанайского НИИСХ резко континентальный: жаркое и сухое лето, малоснежная холодная зима. Годовая амплитуда температуры воздуха в среднем составляет 75°C; в отдельные годы достигает 88°C. Зимой минимальная температура воздуха нередко падает до 35-40°C, в единичных случаях 45-50°C. Летом абсолютная температура равна +41-43°C. Теплый период со среднесуточной t выше 0°C длится 195-200 суток – с 7-12 апреля до 19-28 октября. Продолжительность безморозного периода колеблется от 108 до 130 суток. Среднегодовая температура воздуха – 0,3-2,3°C, повышается в отдельные годы до 4,5-5°C или понижается до 0-1,2°C. Продолжительность вегетационного периода увеличивается с севера на юг, составляет 166-174 суток. Характерным признаком континентального климата является преобладание осадков теплого периода (май-октябрь), когда выпадает 60-80% годовой нормы. Максимум осадков приходится на вторую половину лета, чаще всего июль. Показатель увлажнения (ГТК) на территории региона изменяется от 0,9 – на севере до 0,5 – на юге.

Почва опытного участка – чернозем южный среднесуглинистый.

Климат предгорно-степной зоны опытного участка ВКНИИСХ умеренно влажный с ярко выраженной континентальностью. Весна характеризуется быстрым нарастанием температуры воздуха. В апреле в дневные часы она достигает иногда 25-32°C. Повышение температуры происходит крайне неравномерно, чередуясь с периодическими похолоданиями. Средняя дата последнего весеннего заморозка 14 мая, однако, вероятность его сохраняется до половины июня. Устойчивый переход температуры воздуха через 0° наступает 5 апреля, через +5°C - 19 апреля, через +10°C - 4 мая. Продолжительность безморозного периода составляет 127 дней, с колебаниями по годам от 87 до 163 дней. Среднемесячная норма осадков в весенний период составляет 34-46 мм. Наибольшее количество осадков приходится на июль месяц (64 мм). За период июль-август выпадает 33-35 % годовых осадков. Летом преобладает малооблачная сухая погода. Температура воздуха может достигать 41°C.

Почвенный покров, представлен обыкновенным тяжелосуглинистым черноземом, широко распространенным в предгорно-степной зоне.

Закладка полевого опыта осуществлялась по общепринятой методике Б.А. Доспехова [16].

Фенологические наблюдения по сое проведены по всем вариантам опытов. Наступление фаз устанавливали путем подсчета растений или глазомерно на посевах. Отмечаются следующие фазы: посев, всходы (VE), появление тройничного листа (V1), цветение (R2), бобообразование (R4), налив бобов (R6), созревание (R8) [17].

Структурный анализ выполнялся по методике Н. И. Корсакова и др. [18].

Модели взаимодействия генотипа и среды изучались с использованием пакета GenStat, включающий методы AMMI (аддитивное основное мультипликативное взаимодействие) и GGE Biplot (<https://www.vsni.co.uk/software/genstat/>). В оценках использовалась опция симметричного масштабирования в обоих методах и полевые данные для всех трех участков.

Результаты и обсуждение

В мировой практике принято распределять образцы сои по группам спелости в зависимости от суммы положительной температуры, набранной за период вегетации. Исследованиями В.Е. Енкина [19] на Кубанской опытной станции ВИР установлено, что при обычных сроках сева для полного созревания сои требуется следующая сумма активных температур: для очень ранних сортов – 1700-1900 °С, для ранних- 2000-2200, для среднеспелых -2600-2700, для поздних сортов – 3000-3200 °С. Эта же классификация групп спелости принята в странах Северной Америки и Западной Европы [20].

Однако изучая коллекционные сортообразцы сои в трех экологических зонах мы пришли к выводу, что данная классификация не может быть универсальной. Так, если на юго-востоке Казахстана образцы распределились в 4 группы спелости, то при продвижении их на север количество групп сокращалось. В восточном Казахстане образцы были распределены уже в три группы, а на севере в две (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение коллекционных сортообразцов сои по группам спелости в зависимости от суммы положительных температур в трех областях возделывания

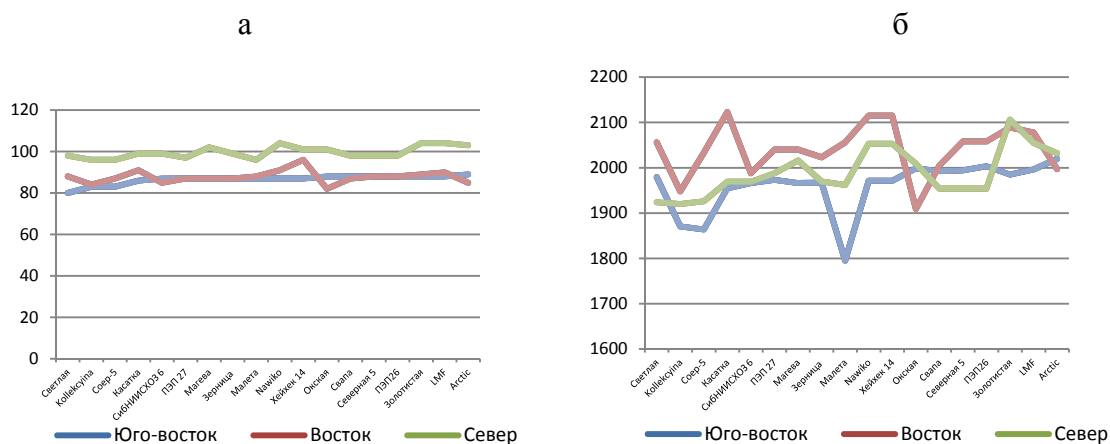
Группа спелости	Сумма активных температур, °С	Область		
		Алматинская	Восточно-Казахстанская	Костанайская
		Количество образцов, шт	Количество образцов, шт	Количество образцов, шт
000	1700 - 2000	17	9	17
00	2000 -2400	79	78	99
0	2400 -2600	16	29	Не вызревает
I	2600 - 2800	8	Не вызревает	Не вызревает

Более точное распределение образцов по группам спелости зависит от количества дней от всходов до полной спелости. При таком подходе во всех трех зонах коллекционные образцы распределены по пяти группам спелости (таблица 4).

Таблица 4 - Распределение коллекционных сортообразцов сои по группам спелости в зависимости от длины вегетационного периода в трех областях возделывания

Группа спелости	Область					
	Алматинская		Восточно-Казахстанская		Костанайская	
Группа спелости	вег. период, дни	кол-во образцов, шт	вег. период, дни	кол-во образцов, шт	вег. период, дни	кол-во образцов, шт
Ультраскороспелые	80-90	29	80-90	25	96-99	16
Среднеранние	91-100	60	91-99	48	100-109	47
Раннеспелые	101-110	14	100-109	29	110-119	33
Среднеспелые	111-125	16	110-120	13	120-130	20
Среднепоздние	125-127	1	более 120 (не вызревают)	5	более 130 (не вызревают)	4

Интересно отметить, что вегетационный период самых ультраскороспелых сортообразцов на юго-востоке и востоке Казахстана практически совпадал, а на севере был в среднем на 10 дней выше. Что касается суммы активных температур, то эти же образцы меньше всего набирали на юго-востоке, а больше всего на востоке страны (рисунок 1).

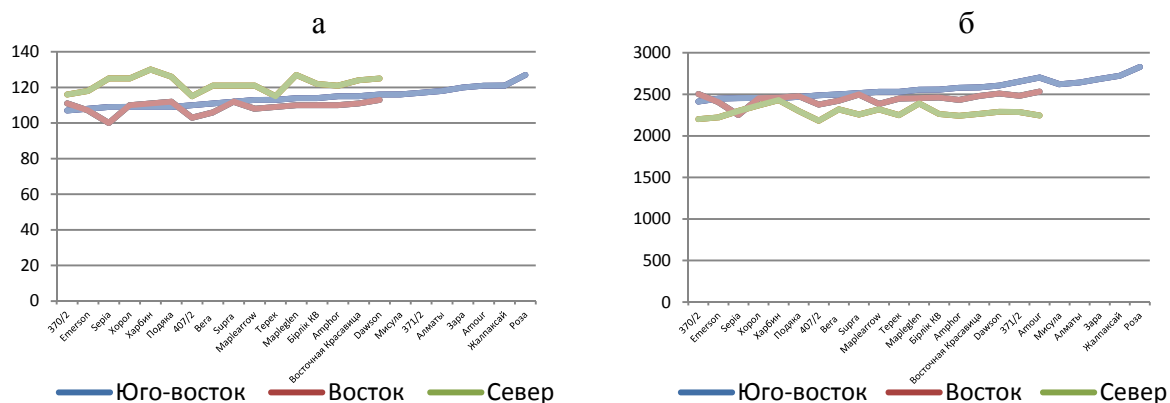


а – вегетационный период от всходов до созревания, дни

б - сумма положительных температур за период всходы–созревание, °С

Рисунок 1 - Вегетационный период и сумма положительных температур самых скороспелых сортообразцов коллекции сои по трем зонам исследования.

У среднеспелых сортообразцов вегетационный период на востоке был даже меньше чем на юго-востоке, а на севере так же в среднем на 10 дней больше. В отношении набора положительных температур у среднеспелых сортообразцов прослеживается обратная динамика чем у ультраскороспелых. Так, при возделывании их на севере и востоке страны потребовалось меньше положительных температур, чем при возделывании их на юго-востоке (рисунок 2).



а – вегетационный период от всходов до созревания, дни
б - сумма положительных температур за период всходы-созревание, °C

Рисунок 2 - Вегетационный период и сумма положительных температур самых позднеспелых сортообразцов коллекции сои по трем зонам исследования

Биологическая урожайность зависела от зоны возделывания. Самые высокие показатели урожайности были отмечены при возделывании сои на востоке. Средний показатель по коллекции составил 189,3 г. Самые низкие показатели были у образцов, выращенных на севере республики, в среднем по коллекции 83,2 г.

По всем зонам изучения коллекционных сортообразцов прослеживается зависимость биологической урожайности от группы спелости, самая низкая урожайность отмечена в ультраскороспелой, самая высокая в среднеспелой группе (рисунок 3).

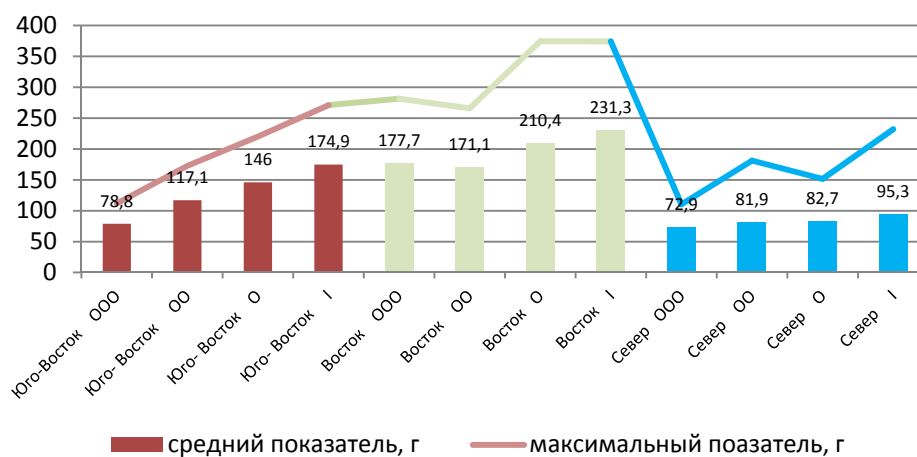


Рисунок 3 – Урожайность с делянки (г) коллекционных сортообразцов по группам спелости в различных экологических зонах

В результате работы были выделены высокоурожайные *ультраскороспелые образцы* на юго-востоке - LMF, Смена, Rana, СибНИИСХОЗ 6, на востоке - Л315/07, Окская, Соер-5, на севере – Соер-5, 350/1, ПЭП26, Светлая; *среднеранние образцы* на юго-востоке – Гармония, Романтика, Turijaska ja masnaja, KG 20, на востоке - Вейделевская 17, Maple Ridge, Соер 4, на севере – Соер 4, Лидия, Daksoy; *раннеспелые образцы* на юго-востоке – Sepia, Подяка, Естофита, на востоке – 5582, Соер 3491, Брянская, Emerson, на севере –

Прикорпатьяска 81, Юг 30, Гармония, Романтика; *среднеспелые образцы* на юго – востоке - Роза, Dawson, Supra, на востоке - Dawson, Харбин, Бірлік ҚВ, Supra, на севере - Dawson, Подяка, Sepia, Mapleglen, Зара, Maplearrow (таблица 5).

Таблица 5 – Анализ коллекционных сортообразцов сои по урожайности с
делянки в трех зонах возделывания

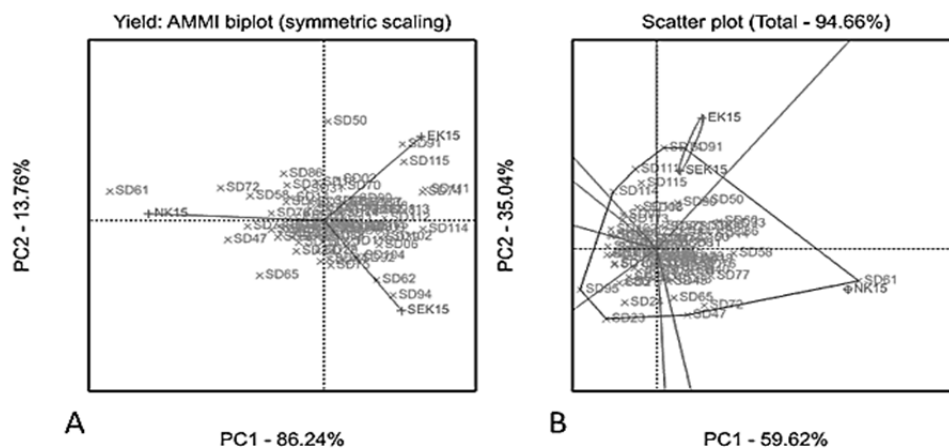
Группа спелости	Количество образцов, шт	Средний показатель, г	Максимальный показатель, г	Выделившиеся образцы
Юго-восток				
ООО	29	78,8	111,8	LMF, Смена, Rana, СибНИИСХОЗ 6
ОО	60	117,1	172,6	Гармония, Романтика, Turijskaja masnaja, KG 20
О	14	146,0	220,2	Sepia, Подяка, Естофита
I	17	174,9	271,0	Роза, Dawson, Supra
Восток				
ООО	25	177,7	281,4	ЛЗ15/07, Окская, Соер-5
ОО	48	171,1	266,0	Вейделевская 17, Maple Ridge, Соер 4
О	29	210,4	374,6	5582, Соер 3491, Брянская, Emerson
I	13	231,3	374,1	Dawson, Харбин, Бірлік ҚВ, Supra
Север				
ООО	16	72,9	110,5	Соер-5, 350/1, ПЭП26, Светлая
ОО	47	81,9	181,1	Соер 4, Лидия, Daksoy
О	33	82,7	151,6	Прикорпатьяска 81, Юг 30, Гармония, Романтика
I	20	95,3	231,9	Dawson, Подяка, Sepia, Mapleglen, Зара, Maplearrow

В каждой зоне возделывания выделились разные сортообразцы. Однако есть среди них и высокопластичные сортообразцы - Гармония, Романтика, Подяка, Dawson, Supra, Соер 4, которые показали высокую урожайность по всем изученным зонам, или по крайней мере, по двум.

Изучение особенностей взаимодействий генотипа – окружающая среда в коллекции сои, выращенных в трех регионах Казахстана, осуществлялось на основе использования признака средней урожайности с растения и прикладной программы GenStat. В работе использовались два основных метода АММІ и GGE Biplot (рисунок 4).

Анализ основан на данных по урожайности коллекции сои, выращенной в южном (ЕК15), юго-восточном (ЕК15), и северном Казахстане (НК15). Анализ ANOVA (дисперсионный анализ) в методике АММІ позволил определить, что наиболее значительным фактором, определяющим урожайность сои, явилась окружающая среда (89.52%), тогда как факторы Генотип (G) и взаимодействия Генотип x Окружающая среда (GE) в сумме имели только 10.48%.

Результаты анализа главных компонент по методу АММІ (рисунок 4а) позволили предположить, что PC1 эффективно отделяет условия юго-восточного и восточного Казахстана от условий северного Казахстана, тогда как PC2 разделяет условия юго-восточного от восточного Казахстана. Схожие результаты были получены при использовании метода GGE Biplot. В отличие от предыдущих результатов было показано, что условия Юго-Восточного и Восточного Казахстана образовали единую мега среду (рисунок 4б).



PC1 и PC2 – главные координаты.

Показатели окружающей среды выделены синим цветом, генотипа – зеленым цветом.

EK15 – Восточный Казахстан, SEK15 – Юго-Восточный Казахстан, NK15 – Северный Казахстан

Рисунок 4 – Графики AMMI (A) и Biplot (B) по изучению взаимодействия генотип – окружающая среда.

Оба метода позволили определить генотипы, которые показали наибольшую продуктивность в изученных условиях выращивания сои. К примеру, сорт Романтика показал наивысшую урожайность в северном Казахстане, тогда как Dawson и Amphor были наиболее высокоурожайными как на юго-востоке, так и на востоке страны (рисунок 4б).

Таким образом, коллекция сои, состоящая из 120 различающихся по группам спелости сортов и линий (в т.ч. казахстанской селекции), выращенная в трех регионах Казахстана, ранжирована по продуктивности и оценена по особенностям взаимодействий генотип x окружающая среда.

Выводы

Данные исследования подтверждают необходимость использования альтернативных методов классификации скороспелости сортов в коллекции сои, выращенных в Казахстане. Были выделены по 3-5 сортообразцов каждой группы спелости, для дальнейшего использования в селекции сои, для создания высокоурожайных сортов. Также результаты исследований дают важные выводы о взаимосвязи между генетическими и фенотипическими параметрами на новых территориях выращивания сои в Казахстане, в частности в северных и восточных регионах страны. Также во время периода вегетации была проведена работа по характеристике сортообразцов коллекции на устойчивость к опасным грибным болезням, распространенным на полях выращивания сои в Казахстане. Полученные результаты важны для дальнейших исследований по полногеномному анализу ассоциаций продуктивности и устойчивости сои к болезням.

Литература

1. Озякова Е.Н., Поползухина Н.А. Урожайность и качество зерна сои в зависимости от действия абиотических факторов и генотипических особенностей // Омский научный вестник. – 2014. – № 2 (134). – С. 213–217.
2. Сеферова И.В., Мисюрина Т.В., Никишкина М.А. Эколого-географическая оценка биологического потенциала скороспелых сортов и осевшение сои//С.-х.биология. Сер. Биология растений. – 2007. – №5. – С. 42 - 47.

3. Толоконников В.В., Кошкарлова Т.С., Иленева С.В., Канцер Г.П. Селекция скороспелых сортов сои для условий орошения // международный научно-исследовательский журнал, 2016, выпуск №3 (45), часть 3, -С. 123-124 doi: doi.org/10.18454/IRJ.2016.45.037
4. Омелянюк Л.В. Селекция гороха и сои для условий Западной сибир. Дисс. На соискание степ доктора сельскохоз наук, Омск. – 2014. – 505с.
5. Герасимова Т.В. Биологические особенности и селекционная ценность скороспелых образцов сои в условиях северо-запада РФ // АВТОРЕФЕРАТ Диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук Санкт – Петербург, 2009. – 23с.
6. Посыпанов Г.С., Кобозева Т.П., Мухин В.П., Гуреева М.П., Буханова Л.А., Заренкова Н.В., Беляев Е.В., Демьяненко Е.В. Создание сортов сои северного экотипа и интродукция ее в нечерноземную зону России // Известия ТСХА.–2007. – №1. – С. 73-77.
7. Голоенко Д.В. Принципы подбора родительских пар для создания раннеспелых сортов сои // Селекция и насаждение. – 2006. – № 92. – С. 79–87.
8. Хасбиуллина О.И., Мудрук Н.В., Бутовец Е.С. Сравнительная оценка высокопродуктивных сортов сои в условиях юга Дальнего Востока // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – С.17–19.
9. Моисеенко И.Я., Зайцева О.А. Изучение коллекции ВИР - основа селекционного процесса сои северного экотипа // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 5. – С. 24-36.
10. Бутовец Е.С. Оценка сортов сои в экологическом испытании // Земледелие. – 2011. – №6. – С. 38–39.
11. Зеленцов С.В., Мошненко Е.В. Перспективы, использования сверххранных посевов сои в условиях Краснодарского края // Масличные культуры. – 2010. – №1. – С. 87–94.
12. Дидоренко С.В., Кудайбергенов М.С., Аbugалиева А.И., Сидорик И.В., Спрягайлова Ю.Н. Скороспелость сои – приоритет казахстанской селекции // 2 Биологический конгресс «Глобальные изменения климата и Биоразнообразие», Алматы, 11-13 ноября, 2015. – С. 256-257.
13. Дидоренко С.В., Кудайбергенов М.С., Сидорик И.В., Спрягайлова Ю.Н., Сыдык Д.А. Экологическое изучение отечественных и зарубежных сортов сои в контрастных условиях Казахстана // Первый Международный Форум «Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России», Омск 19-22 июля, 2016. – С.41-44.
14. Дидоренко С.В., Сидорик И.В., Шилина Ю., Аbugалиева А.И., Закиева А.А. Селекция ультраскороспелых сортов сои для северных и Восточных регионов Республики Казахстан // Семей қаласының Шәкәрім атындағы МҮ Хабаршысы. – 2014. – №3 (67). – С. 204-208.
15. Abugalieva S., Didorenko S., Anuarbek S., Volkova L., Gerasimova Y., Sidorik I., Turuspekov Y. Assessment of Soybean Flowering and Seed Maturation Time in Different Latitude Regions of Kazakhstan // PLoS ONE. – 2016. – V.11(12). – P.1-11.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. – 1979. – 416с.
17. Fehr W.R., Caviness C.E. Stages of soybean development. Cooperative Extension Service. Iowa State University. Ames, Iowa. – 1979.
18. Корсаков Н.И., Макашева Р. Х., Адамова О.П. Методика изучения коллекции зернобобовых культур. Л.: ВИР. – 1968. – 175с.

19. Енкин В.Б. Соя / В.Б. Енкин. - М., Сельхозиздат. – 1959. – 100с.
20. Wilcox J.R., Frankenberger E.M. Indeterminate and determinate soybean responses to planting date // Agron. J. – 1987. – V.79. – P. 1074–1078.

*Дидоренко С.В., Аbugалиева С.И., Затыбеков А.К., Герасимова Е.Г.,
Сидорик И.В., Туруспеков Е.К.*

СОЯНЫҢ ТЕЗ ПІСЕТІН КОЛЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ҚАЗАҚСТАННЫҢ СОЛТҮСТІК, ШЫҒЫС ЖӘНЕ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСАНДА ЗЕРТТЕУІ

Аңдатпа

Бұл мақалада соя коллекциясының 120 сұрыптарының Қазақстанның солтүстік, шығыс және оңтүстік-шығыс жағдайында зерттеуі көрсетілген. Осу мерзіміне қарай сұрыптар 4 топқа, ультра тез пісуден орташа пісуге дейін бөлінді. Фотопериодтік бейтарап, жоғары өнімді және бейімді сұрыптар барлық үш аймаққа анықталды. Өнімділік көрсеткіші бойынша генотип-орта зерттеулері Қазақстанның оңтүстік-шығыс және шығыс облыстары бір мега-ортаны қалыптастыратының болжады, ол солтүстік Қазақстаннан алыстаған онда анағұрлым ерте пісу уақыты қажет. Сояның өнімділігі мен ауруға төзімділігі бойынша толықгеном талдау қауымдастықтары зерттеулеріне алынған нәтижелер маңызыды

Кілт сөздер: соя, коллекция, тез пісу, өнімділік, генотип-орта.

*Didorenko S.V., Abugalieva S.I., Zatybekov A.K., Gerasimova Y.G.,
Sidorik I.V., Turuspekov Y.K.*

STUDY OF SOYBEAN EARLY MATURATION COLLECTION IN THE CONDITIONS OF NORTHERN, EASTERN AND SOUTH-EASTERN KAZAKHSTAN

Annotation

This article presents the result of a study of the collection of 120 soybean cultivars in the conditions of northern, eastern and southeastern Kazakhstan. During the vegetation period, the cultivars were distributed into 4 groups of ripeness from ultra-ripening to medium-ripening. The photoperiodically neutral, highly productive and adaptive cultivars for all three regions have been revealed. Genotype-environmental interaction studies based on the yield indicator suggested that the southeastern and eastern regions of Kazakhstan form one mega-environment that is separated from northern Kazakhstan, where a much earlier maturation time is required. The data obtained are important for further investigations on genome-wide association studies of soybean productivity and disease resistance.

Key words: soybean, collection, early maturation, yield, genotype environment interactions.