

***ПЕРСПЕКТИВЫ АДАПТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ СОИ
РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ С ШИРОКИМ АРЕАЛОМ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ***

В.Е. Розенцвейг¹, Л.Н. Кобызева², Д.В. Голоенко¹, О.Г. Давыденко¹
¹ ООО «Соя-Север», Беларусь

² Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН

Приведены результаты многолетнего изучения коллекционного материала (89 образцов) сои в двух географических точках – восточная часть Лесостепи Украины (г. Харьков) и Полесье Беларуси (г. Лунинец). Установлено, что при отборе генотипов с урожайностью не менее 95% от стандарта в Харькове с 50%-ной вероятностью повторяют такую же урожайность в Лунинце, что говорит о возможности создания раннеспелых сортов сои (группы спелости 00 и 0), адаптированных к широкому ареалу возделывания. Перспективным направлением является использование легких почв в качестве провокационного фона для отбора засухоустойчивых форм.

Соя, сорта, лимитирующие факторы, урожайность, вегетационный период

Как известно, сорта сои обладают узкой географической локализацией по сравнению с сортами зерновых в силу фотопериодической реакции этой культуры. Как правило, продвижение на один градус широты требует нового набора сортов, адаптированных к местным условиям [1]. Но и регионы, расположенные на одной широте, могут характеризоваться различными почвенно-климатическими условиями. Одним из основных факторов, лимитирующих урожайность сои в черноземной зоне Украины и России, является дефицит увлажнения.

Беларусь считается регионом с достаточным количеством осадков. Однако в южной части страны каждый четвертый-пятый год характеризуется, по крайней мере одним засушливым месяцем с менее чем 30 мм осадков. На супесчаных и торфяно-болотных почвах, преобладающих в Полесском регионе, рост и развитие растений угнетаются уже после десяти дней без дождя. В результате мелиорации Полесской низменности, проведенной в 1960-1970-х годах, частота засух

во второй половине лета в южной Беларуси существенно возросла, а количество осадков, выпадающих за август, сократилось на 10-30 мм [2, 3].

В этой статье мы попытались ответить на вопрос о возможности адаптивной селекции сои с целью создания раннеспелых сортов относительно широкого ареала. В частности, правомерна ли экстраполяция селекционных результатов, полученных в условиях несколько более влажного климата, но легких малогумусных почв белорусского Полесья, на гидроэдафическую ситуацию Лесостепной зоны Украины (связные почвы и более выраженный дефицит осадков).

В качестве модельного объекта нами использовались коллекционные питомники Института растениеводства УААН (г. Харьков, 50° с. ш., глинистый чернозем, 5,5 – 7,3% гумуса) и ООО «Соя-Север» (Беларусь, Лунинецкий р-н Брестской обл., 52° с.ш., супесь, подстилаемая песком, 1,4 – 1,6% гумуса). Общими для обеих коллекций были 89 сортов, изученных с 1992 по 2006 гг., причем каждый генотип изучался не менее 3 лет. Урожайность в обеих точках была приведена к единому стандарту Юг-30. Для сортов, испытывавшихся в разные годы, использовалась урожайность стандарта за соответствующий период.

Анализ климатических данных по двум точкам (табл. 1, 2) показал, что в Лесостепной зоне Украины могут возделываться сорта 0 (2400-2600°) и 00 (2000-2400°) групп спелости, тогда как в южной части Беларуси возможно производственное выращивание только сортов 00 группы. За четырехлетний период засушливые месяцы с гидротермическим коэффициентом (ГТК) < 0,5 отмечены трижды в Харькове (июль и август 2001 г., август 2002 г.) и дважды в Лунинце (июль и август 2002 г.), причем во всех случаях – во второй половине вегетации (июль-август).

Таблица 1. Характеристика вегетационного периода восточной части Лесостепи Украины (Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева), 2001 – 2004 гг.

Месяц	Сумма активных температур (>10°С)					Сумма осадков, мм				
	2001	2002	2003	2004	Среднее	2001	2002	2003	2004	Среднее
Май *	265	442	339	134	295	21	35	37	104	49
Июнь	566	600	555	557	570	114	48	97	49	77
Июль	842	817	640	639	735	29	104	185	101	105
Август	736	684	626	655	675	17	7	93	65	46
Сентябрь	435	517	437	472	465	3	151	15	56	56
Сумма	2844	3060	2597	2457	2740	184	345	427	375	333

* сумма температур с даты всходов (а не с 1 мая)

Таблица 2. Характеристика вегетационного периода Полесья (Лунинецкий ГСУ Брестской обл.), 2001 – 2004 гг.

Месяц	Сумма активных температур (>10°C)					Сумма осадков, мм				
	2001	2002	2003	2004	Сре- днее	2001	2002	2003	2004	Сре- днее
Май *	100	329	311	156	224	19	68	71	53	53
Июнь	503	544	543	529	530	85	44	34	67	58
Июль	737	730	677	649	698	109	37	175	96	104
Август	616	616	598	631	615	78	17	33	147	69
Сентябрь	343	259	421	421	361	76	20	15	16	32
Сумма	2299	2478	2550	2386	2428	367	186	328	379	315

* сумма температур с даты всходов (а не с 1 мая)

Урожайность и вегетационный период изученных сортов приведены в таблице 3. Средняя урожайность стандарта Юг-30 за годы испытаний составила 3,13 т/га в Харькове и 2,58 т/га в Лунинце.

Коэффициент корреляции средних урожайностей сортов в двух точках был равен 0,637 и статистически значим на уровне 0,001. Однако у сои наблюдается достаточно сильная зависимость урожайности от позднеспелости: коэффициент линейной регрессии $b > 1,2$ [4] – поэтому зарегистрированная связь могла бы быть объяснена не предсказуемостью поведения генотипов в разных точках, а большим вкладом вегетационного периода в вариацию урожайности. Для устранения влияния последнего нами был рассчитан коэффициент частной корреляции урожайностей изученных сортов в двух точках с исключенным влиянием вегетационного периода. Он составил 0,542 и был также высоко достоверен ($\alpha = 0,001$).

Нами были выделены сорта с урожайностью не менее 95% от стандарта в Лунинце (выборка 28 сортов) и среди них подсчитана доля таких сортов (с урожайностью не менее 95% от стандарта) в Харькове. Она была равна 0,75. Иными словами, при отборе лучших генотипов в Беларуси они с 75%-ной вероятностью оказываются лучшими в Харькове. При отборе генотипов с урожайностью не менее 95% от стандарта в Харькове (42 сорта) они лишь с 50%-ной вероятностью демонстрировали такую же урожайность в Лунинце.

Коэффициенты линейной регрессии урожайности принятых в Украине стандартов на экологический индекс (среднюю урожайность всех сортов в опыте) в Харькове составили: Юг-30 – 1,45, Київська 27 – 1,17, Устя – 0,89, Соєр 2-95 – 0,47. Для двух первых сортов характерен интенсивный тип реакции на среду, а для двух последних – стабильный.

Таблица 3. Урожайность и вегетационный период сортов сои, изучавшихся в г. Харьков и на Лунинецком ГСУ (2001–2004 гг.)

Происхождение	Сорт	Урожайность, % к стандарту		Вегетационный период, сут.	
		Харьков	Лунинец	Харьков	Лунинец
Украина	Юг-30 (стандарт)	100	100	105	121
Украина	Київська 27	107	99	118	133
Украина	Чернятка	104	99	110	125
Украина	Романтика	110	95	107	126
Украина	Горлиця	117	98	109	133
Украина	Золотиста	99	95	103	123
Украина	Єлена	98	95	113	121
Беларусь	Припяць	97	95	99	118
Беларусь	СН 1470-20-1	109	102	114	130
Россия	Белгородская 48	125	100	112	127
Россия	Амурская 310	100	95	115	122
Россия	Октябрь 70	122	100	113	122
Россия	Даурия	113	104	109	130
Канада	ОАС Erin	121	104	110	130
Канада	Maple Glen	128	105	120	131
Канада	АС Achiever	119	105	119	132
Канада	Supra	114	108	107	130
США	McCall	100	95	116	122
Франция	Solano	106	99	119	129
Молдова	Timpuria	99	97	115	129
Чехия	Caloria	101	92	103	124

В Лунинце этот показатель был равен: Юг-30 – 1,16, Київська 27 – 1,28, Устя – 0,83, Соєр 2-95 – 0,80. Таким образом, характер реакции сортов на среду во второй точке во всех случаях остался прежним, что позволяет сделать вывод о сходстве лимитирующих урожайность факторов.

Дисперсия урожайности всей выборки в Харькове равнялась 418,3, тогда как в Лунинце – 114,7. Вероятно, дифференцирующая способность среды [5] в Харькове выше, и эта точка предоставляет лучшие возможности для выявления полиморфизма. Более детальный анализ данных позволяет выдвинуть следующее объяснение. В более теплом климате (г. Харьков) позднеспелые сорта полнее реализуют свой генетический потенциал и меньше полегают, а раннеспелые, имея слаборазвитую корневую систему, сильнее страдают от недостатка влаги, что в комплексе приводит к увеличению дисперсии в выборке. В Лунинце были более выражены противоположные тенденции с

нивелирующим эффектом.

Канадскими и белорусскими исследователями [6,7] высказывалось мнение о неперспективности вовлечения гена E_1 , распространенного на юге США, в генофонд раннеспелых сортов сои. В нашем опыте урожайность носителя этого гена, сорта AC Cormoran, была близкой в обеих точках и составила лишь 83% от стандарта в Харькове и 76% в Беларуси, несмотря на его позднеспелость (на 10-14 дней позже стандарта). В то же время другие сорта той же (0-й) группы спелости, несущие аллель e_1 , характеризовались значительно более высокой урожайностью – 105-128%, в том числе сорта Maple Glen и AC Achiever, созданные тем же селекцентром (ECORC, Канада) и в те же годы (1996-1997) [6, 8, 9, 10]. Таким образом, высказанное ранее предположение пока не опровергнуто.

Выводы. Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности создания раннеспелых сортов сои (группы спелости 00 и 0) относительно широкого ареала, обладающих адаптивной способностью в поясе 50-52° с.ш. и приспособленных к различным почвенно-климатическим условиям. Представляется возможным использование легких почв в качестве провокационного фона при отборе на засухоустойчивость для черноземной зоны Украины или России. Значительные различия в механическом составе, плодородии и подстиляющем горизонте почв не оказали существенного влияния на предсказуемость поведения генотипов, отобранных на легких почвах, в условиях не всегда достаточного увлажнения. Высокая вероятность успешности отбора (75%) позволяет ограничиться форматом конкурсного сортоиспытания (20-30 линий) при организации совместных селекционных программ или экологического испытания.

Библиографический список

1. Сальников В.К. Возделывание сои в США и Канаде. – М., 1972. – 49 с.
2. Климат Беларуси / Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: Институт геологии, 1996. – 235 с.
3. Логинов В.Ф. Последствия современных изменений климата в Беларуси // Земляробства і ахова раслін. – 2004, № 5. – С. 3-4.
4. Розенцвейг В.Е. Влияние морфотипа на хозяйственные признаки и стабильность урожайности сои // Селекція і насінництво. – 2006. – Вип. 92. – С. 154-167.
5. Кильчевский А.В, Хотылева Л.В. Экологическая селекция растений. – Мн.: Тэхналогія, 1997. – 372 с.

6. *Cober E.R., Madill J., Voldeng H.D.* Early tall determinate soybean genotype E1E1e3e3e4e4dt1dt1 sets high bottom pods // *Canad. J. Plant Sci.* – 2000. – V. 80. – P. 527-531.
7. *Rosenzweig V.E., Goloenko D.V., Davydenko O.G., Shablinskaya O.V.* Breeding strategies for early soybeans in Belarus // *Plant Breeding.* – 2003. – V. 122. – P. 456-458.
8. *Voldeng H.D., Guillemette R.J.D., Leonard D.A., Cober E.R.* Maple Glen soybean // *Canad. J. Plant Sci.* – 1996. – V. 76. – P. 475-476.
9. *Voldeng H.D., Guillemette R.J.D., Leonard D.A., Cober E.R.* AC Cormoran soybean // *Canad. J. Plant Sci.* – 1997. – V. 77. – P. 119-120.
10. *Voldeng H.D., Guillemette R.J.D., Leonard D.A., Cober E.R.* AC Achiever soybean // *Canad. J. Plant Sci.* – 1997. – V. 77. – P. 121-122.

Наведено результати багаторічного вивчення колекційного матеріалу сої (89 зразків) у двох географічних пунктах – східна частина Лісостепу України (м. Харків) і Полісся Білорусі (м. Лунинець). Встановлено, що при доборі генотипів з урожайністю не менше 95% від стандарту в Харкові з 50% вірогідністю повторюють її в Луниці, що свідчить про можливість створення ранньостиглих сортів сої (групи стиглості 00 та 0), адаптованих до широкого ареалу вирощування. Перспективним є напрям використання легких ґрунтів як провокаційного фону для добору посухостійких форм.

There are presented the results of the many-year studies of the soybean collection (89 samples) in two geographical points – the Eastern part of the Forest – Steppe of Ukraine (Kharkov) and Polesye, Belarus (Luninets). It is established that the selected genotypes possessing grain yield not less than 95% of the standard in Kharkov showed the same grain yield with 50% – probability in Luninets that points out the possible creation of early – season varieties (maturity groups 00 and 0 adapted to use light soils as a provocative background for breeding drought – resistant forms.