УДК 577.1:633.34 (631.527)

DOI 10.25230/2412–608X–2018–4–176–84–89

Особенности примордиального листа сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири

О.А. Юсова,

кандидат сельскохозяйственных наук

А.М. Асанов,

кандидат сельскохозяйственных наук

Л.В. Омелянюк,

доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
(«Омский АНЦ»)

644012, г. Омск-12, пр-т Королева, 26

Тел./факс: (3812) 77-68-87, 77-69-46

E-mail: agrnc55@gmail.com

Для цитирования: Юсова О.А., Асанов А.М., Омелянюк Л.В. Особенности примордиального листа сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 4 (176). – С. 84–89.

Ключевые слова: *Glycine*, примордиальный лист, общий азот, сырой жир, сухая биомасса.

В настоящее время роль примордиальных листьев сои (*Glycine*) изучена недостаточно. Цель наших исследований: оценить динамику роста примордиальных листьев сои и их роль в процессах развития растения. Примордиальный лист обеспечивал растению успешный старт для дальнейшего роста и развития. Так, в фазе первого тройчатого листа, при незначительной доле его площади в общей ассимиляционной поверхности растения (6,2 %), доля сухой биомассы примордиального листа составила 50,7 % листовой части растений и 28,1 % общей генеративной, доля общего азота – 50,0 и 35,3 % соответственно; сырого жира – 54,6 и 38,8 %. В фазе бутонизации происходило снижение доли исследуемых показателей при незначительном приросте примордиального листа (+1,8 см²) и накоплении сырого жира (+1 %). В изменчивость площади примордиального листа равноценный вклад вносили как условия года (42,1 %), так и генотип сорта (45,2 %). На накопление сухой биомассы значительное влияние оказывали условия года (68,5 %), сырого жира – условия года (55,8 %), но при значительном вкладе как генотипа сорта (25,7 %), так и взаимодей-

ствия данных факторов (18,5 %). Признак накопления азота генетически обусловлен (доля влияния сорта составила 93,2 %). Белковость и масличность примордиального листа находились в отрицательной зависимости ($r = -0,692$). Соответственно, с повышением суммы температур наблюдалось более интенсивное накопление в примордиальном листе общего азота ($r = 0,666$) и снижение накопления сырого жира ($r = -0,674$). С увеличением суммы осадков, напротив, синтез общего азота замедлялся ($r = -0,528$), а сырого жира увеличивался ($r = 0,693$). Общая биомасса примордиального листа имела сильную сопряженность с сухой биомассой ($r = 0,816$). Сорт Эльдorado отличается незначительной прибавкой по площади примордиального листа (+1,9 см² к ст.) и тенденцией более интенсивного накопления сырого жира (+0,5 и +0,3 % к ст.).

UDC 577.1:633.34 (631.527)

Peculiarities of the primordial leaf of soybean in the conditions of the southern forest-steppe of the Western Siberia

O.A. Yusova, PhD in agriculture

A.M. Asanov, PhD in agriculture

L.V. Omel'yanyuk, doctor of agriculture

Federal state budgetary scientific institution "Omsk agrarian scientific center"

28, Koroleva, Omsk, 644012, Russia

Tel.: (3812) 77-68-87, 77-69-46

E-mail: agrnc55@gmail.com

Key words: *Glycine*, a primordial leaf, total nitrogen, crude fat, dry matter.

Currently, the role of the primordial leaves of soybean (*Glycine*) has not been studied sufficiently. The purpose of our research was to assess the growth dynamics of primordial soybean leaves and their role in plant development. A primordial leaf of the plant has provided a successful start for the further growth and development. Thus, in the phase of the first triple leaf, with a small proportion of its area in the total assimilation surface of the plant (6.2%), the share of dry matter of primordial leaf was 50.7% of the leaf part of plants and 28.1% of the total generative one; the share of total nitrogen was 50.0 and 35.3%, respectively; crude fat – 54.6 and 38.8%. In the budding phase, the proportion of studied parameters decreased with a slight increase in the primordial leaf (+ 1.8 sq. cm) and accumulation of crude fat (+1%). In the variability of the primordial leaf area, both the conditions of the year (42.1%) and the genotype of the variety (45.2%) made an equivalent contribution. The accumulation of dry matter was significantly influenced by the conditions of the year (68.5%), raw fat – also by the conditions of the year (55.8%), but with a significant contribution as a genotype of the cultivar (25.7%), and the interaction of these factors (18.5%). The trait 'nitrogen accumulation' is genetically determined (the proportion of influence of the cultivar was 93.2%). Protein and oil contents of primordial

leaf were in negative dependence ($r = -0.692$). Accordingly, with the increase in the amount of temperatures, there was a more intense accumulation of total nitrogen ($r = 0.666$) in the primordial leaf and a decrease in the accumulation of crude fat ($r = -0.674$). With the increase in precipitations, on the contrary, the synthesis of total nitrogen slowed down ($r = -0.528$) and of crude fat increased ($r = 0.693$). The total matter of primordial leaf had a strong correlation with dry matter ($r = 0.816$). The cultivar Eldorado had a low increase in area of the primordial leaves (+1.9 sq. cm to the standard) and the tendency of more intensive accumulation of crude fat (+0.5 and +0.3% to the standard).

Введение. При появлении всходов сои на поверхность почвы выносятся плотно сомкнутые семядоли. При их раскрытии на верхушке стебелька уже видны сложенные примордиальные листья – это простые, супротивные листья, которые формируются из примордия зародыша. Питание проростка в фазе всходов продолжается еще за счет запасов, имеющихся в семядолях. После разворачивания примордиальных листьев растение переходит на аутоτροφный способ питания [1; 2].

Предметом исследования являлись примордиальные листья сои. В настоящее время их роль изучена недостаточно. В научной литературе период формирования и развития примордиальных листьев выделяется в отдельную фазу и служит ориентиром для разного рода исследований, таких как оценка на заморозкоустойчивость [3; 4], повреждение вредителями [5], обработка гербицидами [6].

Цель наших исследований: оценить динамику роста примордиальных листьев сои и выявить их роль в процессах развития растения.

В связи с вышеизложенным поставлены следующие задачи:

1. Оценить динамику нарастания площади примордиального листа от фазы первого тройчатого листа до фазы бутонизации.
2. Оценить изменение сухой биомассы и биохимического состава примордиального листа в указанные фазы развития.
3. Сравнить по перечисленным критериям исследуемые сорта.

Материалы и методы. Объектом исследований являлись два сорта сои (*Glycine max* (L.) Merr.) Эльдорадо и СибНИИК 315 (стандарт).

Эльдорадо – сорт зернового направления, создан в СибНИИСХ, относится к маньчжурскому подвиду, апробационная группа Флавида. Сорт скороспелый, отличается засухоустойчивостью в первую половину ве-

гетации. Средняя урожайность семян с 2,86 т/га, имеет повышенное содержание белка в зерне – от 39 до 40,3 %. По содержанию сырого жира сорт находится на уровне стандарта – около 18 %. Более устойчив к поражению бактериозом, чем стандарт. Районирован в 2010 г. и рекомендуется для зон степи и лесостепи Западной Сибири (патент на селекционное достижение № 5343) [11].

Стандартом в течение всего периода исследований выступал сорт СибНИИК 315, полученный в СибНИИ кормов (г. Новосибирск) методом индивидуального отбора в потомстве естественного гибрида из сортообразца ВИР (к. 5828). В 1991 г. данный сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Западно-Сибирскому региону [12].

Исследования выполнялись в полевых мелкоделяночных опытах в селекционном севообороте лаборатории селекции зернобобовых культур ФГБНУ СибНИИСХ с 2013 по 2015 гг.

Предшественник – озимые культуры на зерно. Основная обработка почвы – отвальная зябь. Весной проводилось боронование в два следа. Непосредственно перед посевом внесена стартовая доза азотного удобрения (аммиачная селитра – 100 кг/га). Посев проводили 17, 18 мая сеялкой ССФК-7. Норма высева – 0,8 млн всхожих семян на гектар. Повторность опыта 4-кратная.

Отбор проб для анализа динамики развития примордиальных листьев осуществлялся по 10 растений с каждой повторности в фазах первого тройчатого листа и бутонизации [7].

Материал предварительно высушивали в воздушном стерилизаторе “HS 200 A/T” (Chigana, Германия) посредством горячего воздуха с принудительной циркуляцией.

Анализ накопления и распределения биомассы растений по основным органам (лист, стебель, корень) [8] проводили путем взвешивания на электронных весах “ЕК-400Н” (AND, Япония).

Биохимические показатели определяли в абсолютно сухой навеске примордиального листа [9] после размолла листовой массы на лабораторной зерновой мельнице “ЛЗМ-1М” (ИП Седов А.Б., Россия). Содержание сырого жира определяли в аппарате Сокслета по разности обезжиренного и необезжиренного остатка с использованием петролейного эфира.

Определение содержания общего азота включает ряд технологических операций:

- сжигание образцов в компактной системе разложения MBC-6/N (Rayra R. Espinar, S.L.,

Испания) при температуре 400 °С в течение 40 мин с использованием реактивов селен и серная кислота (H₂SO₄);

- отгонка аммиака в дистилляторе для перегонки азота DNP-2000 MP (Raуra R. Espinar, S.L., Испания) с автоматической подачей NaOH, H₂SO₄ и индикатора. Индикатор состоит из спирта, NaOH, бромкрезола зеленого, метила красного;

- титрование полученного раствора соляной кислотой (HCl) на титраторе TitroLine Easy (Schott Instruments, Испания).

Окончательное содержание общего азота в образце вычисляли по формуле:

$$X = \frac{a \times T \times 0,14 \times 100 \times 100}{H \times 10},$$

где X – содержание азота, %;

a – количество 0,01 н. HCl, израсходованной на титрование, мл;

T – поправка к титру 0,01 н. HCl;

0,14 – количество азота (мг), которое связывается в виде аммиака 1 мл точно 0,01 н. HCl;

100 – объем раствора в мерной колбе после сжигания, мл;

10 – количество раствора, взятого для отгона аммиака, мл;

100 – коэффициент для перевода в проценты;

H – навеска абсолютно сухого вещества, мг [9].

Математическая обработка данных проведена по пособию Б.А. Доспехова в приложении Excel для ПК [10].

Результаты и обсуждение. Западная Сибирь традиционно считается зоной рискованного земледелия. Типично континентальный климат южной части Западной Сибири с коротким вегетационным периодом, поздним прекращением заморозков весной и ранним наступлением их осенью, проявлением региональных типов засух и ливневых осадков обуславливают необходимость внедрения в производство сортов зерновых, выносливых к экстремальным условиям возделывания. Климатические условия в годы проведения исследований были достаточно контрастными и довольно полно отражали особенности южной лесостепной зоны Омской области, что повлияло на рост и развитие растений сои (рисунок).

Рисунок – Характеристика климатических условий периодов вегетации 2013–2015 гг.

Достаточным увлажнением отличался период вегетации 2013 г., сумма осадков превышала среднемноголетние данные в мае, июле и августе в 2–3 раза на фоне недостатка тепла (-0,8 ÷ -1,0 °С) с мая по июль.

В 2014 г. наблюдалось неравномерное распределение тепла: жаркая погода мая и июня (+1,3 и +0,5 °С к среднемноголетней соответственно) сменилась холодным июлем с недобором суммы температур в этом месяце (-3,4 °С) и превышением по сумме температур в августе (+3,0 °С). Недобор осадков наблюдался в течение всего периода вегетации (-0,5 ... -73,3 % к среднемноголетним данным).

В период вегетации 2015 г. на фоне обильных осадков (+8,2 ... +27,8 % к норме в мае, июне и августе) наблюдалось неравномерное распределение тепла: жаркие май и июнь (+2,4 ... +3,0 °С) сменились недобором тепла в июле и августе (-1,6 ... -0,7 °С).

Средняя площадь примордиального листа сои составляла 10,0 см² в фазе первого тройчатого листа и 11,8 см² в фазе бутонизации (табл. 1). Несмотря на приrost, доля примордиального листа в общей ассимиляционной поверхности растения (ОАП) снижалась соответственно от 6,2 до 3,6 % на фоне увеличения ОАП (от 162,6 до 328 см²/раст.). Изменчивость признака по сортам сильная (CV = 10,1 ... 19,0 %). По годам анализируемый показатель менялся незначительно (в среднем от 9,5 см² до 10,4 см² в фазе первого тройчатого листа и от 10,7 см² до 13,8 см² в фазе бутонизации), при CV = 6 %. В фазе первого тройчатого листа достоверных различий между стандартом СибНИИК 315 и сортом Эльдorado по ассимиляционной поверхности примордиальных листьев не наблюдалось. В следующей фазе Эльдorado имел существенную прибавку по площади

примордиального листа (+1,9 см² к st.), но уступал по ОАП (-51,6 см²/раст. к st.).

Наши исследования показали, что в изменчивость площади примордиального листа равноценный вклад вносили как условия года (42,1 %), так и генотип сорта (45,2 %).

Таблица 1

Динамика развития ассимиляционной поверхности примордиального листа сои

Сорт	Площадь примордиального листа							*ОАП, см ² /раст.	Доля пло- щади примор- диально- го листа в ОАП, %
	2013 г.		2014 г.		2015 г.		— x, см ²		
	X, см ²	CV, %	X, см ²	CV, %	X, см ²	CV, %			
Фаза первого тройчатого листа									
СибНИИК 315, st.	10,2	21,2	10,2	14,5	10,5	16,0	10,3	162,3	6,3
Эльдорадо	8,8	16,8	10,6	11,0	10,0	15,0	9,8	162,8	6,0
Среднее	9,5	19,0	10,4	12,8	10,3	15,5	10,0	162,6	6,2
Фаза бутонизации									
СибНИИК 315, st.	10,4	19,7	9,8	16,5	12,2	19,0	10,8	354,0	3,1
Эльдорадо	11,0	10,1	11,7	14,0	15,4	15,0	12,7	302,4	4,2
Среднее	10,7	14,9	10,8	15,3	13,8	17,0	11,8	328,2	3,6
НСР ₀₅	1,1	-	0,9	-	0,9	-	-	-	-
$S_{\bar{x}}$	-	-	-	-	-	-	0,5	37,6	0,6

*ОАП – общая ассимиляционная поверхность растения

Сухая биомасса примордиального листа сои составляла в среднем 0,7 и 0,6 г по фазам развития (табл. 2). Варьирование признака по годам значительное (CV = 20,8 и 36,6 % в фазе первого тройчатого листа и 26,9 % в фазе бутонизации). Данные дисперсионного анализа также подтверждают значительное влияние года на накопление сухой биомассы (68,5 %). В фазе первого тройчатого листа сухая биомасса примордиального листа имеет значительную долю как в листовой (50,7 %), так и в генеративной части растения (28,1 %). В процессе роста растения эта доля снижается до 11,3 и до 5,9 % соответственно (табл. 2).

Одну из проблем кормопроизводства (дефицит белковых компонентов в кормах) планируется решить с помощью зернобобовых культур, в частности сои. Согласно литературным данным, в зеленой массе сои содержится до 20 % белка [13], что составляет порядка 3,5 % общего азота.

В наших исследованиях содержание азота в примордиальном листе в среднем составило 4 % в фазе первого тройчатого листа и 1,9 % в фазе бутонизации (табл. 3).

Таблица 2

Динамика накопления сухой биомассы в примордиальном листе сои

Сорт	Сухая биомасса примордиального листа по годам, г				CV, %	Доля сухой биомассы примордиаль- ного листа	
	2013	2014	2015	— x		в ли- стовой части расте- ния, %	в общей вегета- тивной части растения, %
Фаза первого тройчатого листа							
СибНИИК 315, st.	0,9	0,7	0,6	0,7	20,8	53,8	30,2
Эльдорадо	0,8	0,5	0,4	0,6	36,6	47,6	26,0
Среднее	0,8	0,6	0,5	0,7	-	50,7	28,1
Фаза бутонизации							
СибНИИК 315, st.	0,6	0,4	0,7	0,6	26,9	11,3	5,8
Эльдорадо	0,7	0,6	0,4	0,6	26,9	11,2	6,0
Среднее	0,6	0,5	0,6	0,6	-	11,3	5,9
НСР ₀₅	0,3	0,2	0,2	-	-	-	-
S _x	-	-	-	0,02	-	8,9	5,0

Данный признак являлся генетически обусловленным, что подтверждают данные дисперсионного анализа (доля генотипа составила 93,2 %), а также его слабое варьирование по годам (CV = 3,7 ... 7,3 %). В начале развития растений содержание азота в примордиальном листе имело значительную долю как в листовой части (50 %), так и в общей генеративной (35,3 %). В последующем доля азота снижалась до 31,3 и 23,2 % соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Динамика накопления общего азота в примордиальном листе сои

Сорт	Содержание общего азота в примордиальном листе, по годам, %				CV, %	Доля азота примордиального листа	
	2013	2014	2015	$\bar{x}$		в листовой части растения, %	в общей вегетативной части растения, %
	Фаза первого тройчатого листа						
СибНИИК 315, st.	3,8	4,1	4,2	4,0	5,8	53,5	35,0
Эльдорадо	4,0	4,4	3,9	4,0	7,3	46,5	35,7
Среднее	3,9	4,3	4,1	4,0	-	50,0	35,3
Фаза бутонизации							
СибНИИК 315, st.	3,0	3,1	2,9	1,9	3,7	30,9	22,4
Эльдорадо	3,0	2,8	3,1	2,0	5,2	31,7	24,0
Среднее	3,0	3,0	3,0	1,9	-	31,3	23,2
НСР ₀₅	0,4	0,2	0,2	-	-	-	-
$S_{\bar{x}}$	-	-	-	0,5	-	4,3	2,7

Согласно данным таблицы 4, в процессе роста и развития растений, накопление сыро-

го жира в примордиальном листе возрастало от 2,9 % в фазе первого тройчатого листа до 3,9 % в фазе бутонизации. Возрастала доля сырого жира примордиального листа в листовой (от 54,6 до 56,8 %) и общей генеративной частях (от 38,8 до 39,2 %). Варьирование признака являлось средним, либо значительным ($CV = 16,9 \dots 26,1$ %). Основное влияние на данный признак оказывали условия года (55,8 %), при значительном вкладе как генотипа сорта (25,7 %), так и взаимодействии данных факторов (18,5 %) (табл. 4).

Таблица 4

Динамика накопления сырого жира в примордиальном листе сои

Сорт	Содержание сырого жира в примордиальном листе, по годам, %				CV, %	Доля сырого жира примордиального листа	
	2013	2014	2015	$\bar{x}$		в листовой части растения, %	в общей вегетативной части растения, %
	Фаза первого тройчатого листа						
СибНИИК 315, st.	3,0	2,2	3,0	2,7	16,9	50,9	36,5
Эльдорадо	4,0	2,6	2,9	3,2	23,0	58,2	41,0
Среднее	3,5	2,4	3,0	2,9	-	54,6	38,8
Фаза бутонизации							
СибНИИК 315, st.	4,8	3,3	3,0	4,1	26,1	58,6	41,8
Эльдорадо	3,5	4,3	2,9	3,8	19,7	55,1	36,5
Среднее	4,1	3,8	3,0	3,9	-	56,8	39,2
НСР ₀₅	0,2	0,2	0,1	-	-	-	-
$S_{\bar{x}}$	-	-	-	0,2	-	1,2	0,9

Согласно результатам наших исследований, примордиальный лист сои обеспечивал растению успешный старт для дальнейшего роста и развития. Так, в фазе первого тройчатого листа, при незначительной доле его площади в общей ассимиляционной поверхности растения (6,2 %), доля сухой биомассы примордиального листа составила 50,7 % в листовой части растений и 28,1 % в общей генеративной, доля общего азота 50,0 и 35,3 % соответственно, сырого жира – 54,6 и 38,8 %.

В следующей фазе наблюдался незначительный прирост примордиального листа (+1,8 см² к фазе первого тройчатого листа). Однако на фоне роста и развития растения происходило снижение доли его площади в общей ассимиляционной поверхности растения до 3,6 %, а также доли сухой биомассы в листовой и общей генеративной частях растений до 11,3 и 5,9 % соответственно, доли общего азота – до 31,3 и 23,2 %.

Вместе с ростом примордиального листа продолжалось накопление сырого жира от 2,9 % в фазе первого тройчатого листа до 3,9 % в фазе бутонизации. Соответственно возрастала доля содержания сырого жира примордиального листа в листовой и общей генеративной частях растения на 2,2 и 0,3 % по отношению к фазе первого тройчатого листа.

Таким образом, в примордиальном листе происходил синтез биохимических компонентов, которые растение затем распределяло в иные органы, формирующиеся по мере роста растения. Выполнив свою функцию в начальный период развития растения, лист желтел и отмирал. Согласно литературным данным, скорость отмирания примордиального листа является сортовым признаком. Примордиальные листья сои сохраняются на растении более длительное время, чем семядольные [1]. Данные наших исследований свидетельствуют, что примордиальный лист сои функционировал, начиная со всходов (третья декада мая) до фазы полного цветения (третья декада июля – первая декада августа). В фазе окончания цветения примордиальный лист имел желтый окрас или отсутствовал. Таким образом, в зоне южной лесостепи Западной Сибири примордиальный лист сохранял жизнеспособность 11–12 недель, что по длительности функционирования превышало семядоли на 1–2 недели.

В наших исследованиях фаза первого тройчатого листа отмечалась в третьей декаде июня. Данная декада характеризовалась сухой и жаркой погодой: превышение среднесуточных температур за весь период исследований составило +1,3 ... +2,2 °С. Отсутствие осадков в указанном периоде отмечено в 2013 и 2015 гг. и 30 % от нормы выпало в 2014 г. (см. рисунок).

Фаза бутонизации приходилась на вторую декаду июля. Данная декада, напротив, отличалась недобором температур за весь период исследований (-0,2 ... -4,5 °С к среднесуточным данным) на фоне неравномерного распределения осадков (превышение нормы в 2 раза в 2013 г., соответствие норме в 2014 г. и 4 % от нормы в 2015 г.).

Корреляционный анализ показал, что с повышением суммы температур наблюдалось более интенсивное накопление в примордиальном листе общего азота ($r = 0,666$) и замедление накопления сырого жира ($r = -0,674$). С увеличением суммы осадков, напротив, накопление общего азота замедлялось ($r = -0,528$), а сырого жира увеличивалось ($r = 0,693$).

При этом указанные качественные показатели примордиального листа находились между собой в отрицательной зависимости ($r = -0,692$).

Общая биомасса примордиального листа имела сильную сопряженность с сухой биомассой ($r = 0,816$), но оба показателя слабо зависели как от исследуемых биохимических показателей примордиального листа ($r = 0,208$), так и от климатических факторов ($r = -0,147 \dots 0,247$).

При сравнительном анализе исследуемых сортов видно, что сорт Эльдorado отличается незначительной прибавкой по площади примордиального листа ($+1,9 \text{ см}^2 \text{ к ст.}$) и тенденцией более интенсивного накопления сырого жира ($+0,5$ и $+0,3 \text{ \% к ст.}$). По накоплению сухой биомассы и общего азота исследуемые сорта достоверных различий не имели.

Список литературы

1. Васякин Н.И. Зернобобовые культуры в Западной Сибири. – Новосибирск: ГУП РПО СО РАСХН, 2002. – 184 с.
2. Федотов В.А., Гончаров С.В., Столяров О.В. Соя в России. – М.: Агролига России, 2013. – 432 с.
3. Устарханова Э.Г., Ашиев А.Р., Черезов Р.Н. Предварительная оценка сортов сои Армавирской опытной станции ВНИИМК на заморозкоустойчивость // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2016. – Вып. 3 (167). – С. 88–91.
4. Устарханова Э.Г., Черезов Р.Н. Экспериментальные данные по оценке сортов сои Армавирской опытной станции ВНИИМК на заморозкоустойчивость // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 12–1 (54). – С. 154–156.
5. Маскимович Я.В., Немкевич М.Г. Видовой состав, распространенность и динамика численности фитофагов в посевах сои Беларуси // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных и других технических культур: сб. мат.-лов 9-й Всероссийской конф. с междунар. участием молод. учёных и специалистов (21–22 февраля 2017 г.). – Краснодар, 2017. – С. 61–62.
6. Григоров О.В., Смуров С.И., Потанов Н.К. Эффективность применения гербицидов на посевах скороспелых сортов сои в засушливых условиях в период вегетации // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – Белгород, 2015. – № 3 (7). – С. 67–73.
7. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца. Изд. 2-е. – Краснодар, 2010. – 328 с.
8. Методические рекомендации по определению некоторых физиологических показателей растений пшеницы при сортоизучении / Под общ. ред. В.А. Кумакова. – М.: ВАСХНИЛ, 1982. – 27 с.
9. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 416 с.
11. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ СибНИИСКХ / Отв. ред. И.Ф. Храмцов. – Омск: Вариант, 2015. – 154 с.
12. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ГНУ СибНИИСКХ / Отв. ред. Р.И. Рутц. – Омск: Вариант, 2013. – 143 с.
13. Головина Е.В., Зотиков В.И. Влияние погодных условий на продукционный процесс у сортов сои северного экотипа // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 6. – С. 112–117.

References

1. Vasyakin N.I. Zernobobovyye kul'tury v Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: GUP RPO SO RASKHN, 2002. – 184 s.
2. Fedotov V.A., Goncharov S.V., Stolyarov O.V. Soya v Rossii. – M.: Agroliga Rossii, 2013. – 432 s.
3. Ustarkhanova E.G., Ashiyev A.R., Cherezov R.N. Predvaritel'naya otsenka sortov soi Armavirskoy opytnoy stantsii VNIIMK na zamorozkoustoychivost' // Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2016. – Vyp. 3 (167). – S. 88–91.
4. Ustarkhanova E.G., Cherezov R.N. Eksperimental'nyye dannyye po otsenke sortov soi Armavirskoy opytnoy stantsii VNIIMK na zamorozkoustoychivost' // Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. – 2016. – № 12–1 (54). – S. 154–156.
5. Maskimovich YA.V., Nemkevich M.G. Vidovoy sostav, rasprostranennost' i dinamika chislennosti fitofagov v posevakh soi Belarusi // Aktual'nyye voprosy biologii, seleksii, tekhnologii vozdelvaniya i pererabotki maslichnykh i drugikh tekhnicheskikh kul'tur: sb. mat.-lov 9-y Vserossiyskoy konf. s mezhdunar. uchastiyem molod. uchënykh i spetsialistov (21–22 fevralya 2017 g.). – Krasnodar, 2017. – S. 61–62.
6. Grigorenko O.V., Smurov S.I., Potapov N.K. Effektivnost' primeneniya gerbitsidov na posevakh skorospeynykh sortov soi v zasushlivykh usloviyakh v period vegetatsii // Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. – Belgorod, 2015. – № 3 (7). – S. 67–73.
7. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa. Izd. 2-e. – Krasnodar, 2010. – 328 s.
8. Metodicheskiye rekomendatsii po opredeleniyu nekotorykh fiziologicheskikh pokazateley rasteniy pshenitsy pri sortoizuchenii / Pod obshch. red. V.A. Kuma-kova. – M.: VASKHNIL, 1982. – 27 s.
9. Berkutova N.S. Metody otsenki i formirovaniya kachestva zerna. – M.: Rosagropromizdat, 1991. – 206 s.
10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1973. – 416 s.
11. Sorta sel'skokhozyaystvennykh kul'tur seleksii FGBNU SibNIISKH / Otв. red. I.F. Khrantsov. – Omsk: Variant, 2015. – 154 s.
12. Sorta sel'skokhozyaystvennykh kul'tur seleksii GNU SibNIISKH / Otв. red. R.I. Rutts. – Omsk: Variant, 2013. – 143 s.
13. Golovina E.V., Zotikov V.I. Vliyaniye pogodnykh usloviy na produktsionnyy protsess u sortov soi severnogo ekotipa // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. – 2013. – № 6. – S. 112–117.

Получено: 16.03.2018 Принято: 06.11.2018

Received: 16.03.2018 Accepted: 06.11.2018