

**A.V. ZHELEZNOV, Doctor of Science in Agriculture,
R.I. POLYUDINA, Doctor of Science in Agriculture, Breeding Center Head**

*Siberian Research Institute of Fodder Crops,
Russian Academy of Agricultural Sciences
e-mail: sibkorma@ngs.ru*

INTRAVARIETAL AND INTERVARIETAL VARIATION IN SOYBEAN (GLICINE MAX L.) BY CERTAIN YIELD STRUCTURE ELEMENTS

Yield structure elements were studied in the two recognized varieties and five promising selection numbers of soybean of the Siberian ecotype under conditions of severe drought in 2012. Intravarietal and intervariatal variation in this index is shown. A contribution of varietal diversity to total variation of each yield structure element was determined by the method of variance analysis. The structural analysis provided opportunities to select individual plants and form lines with the optimal combinations of yield structure elements. Modern and newly developed soybean varieties are polymorphic by these indices. Variation amplitudes in yield structure elements are influenced by genotype and modifying factors. The analysis of yield structure elements allows us to carry out individual selection of soybean plants with the maximum degree of manifestation of yield structure traits and to develop lines having a certain set of traits. The influence of droughts on yield structure elements in soybean specimens is of varied character. As influenced by moisture deficiency was observed an increase in the number of seeds per plant and thousand-kernel weight in the selection number SNK-147.

Keywords: soybean, variation, trait, yield structure, variety, population.

УДК 633.13: 631.52

**Г.Н. КОМАРОВА, старший научный сотрудник,
А.В. СОРОКИНА, старший научный сотрудник**

*Нарымский отдел ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства и торфа Россельхозакадемии
e-mail: narym@mail2000.ru*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОВСА

Представлены результаты изучения генетически разнообразного коллекционного материала овса коллекции ВИР для дальнейшего использования их в селекционном процессе. Исследования проведены в Нарымском отделе селекции и семеноводства Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа в 2011–2013 гг. Проанализированы 35 коллекционных образцов овса. Исследование образцов показало, что метеорологические условия, значительно отличавшиеся по годам изучения, оказывали существенное влияние на рост и развитие овса. В условиях засухи ухудшались технологические качества зерна, снижались урожайность и высота растений, повышалась устойчивость к полеганию. В условиях неравномерно распределенных по вегетации высокого увлажнения и недостатка тепла на фоне бедного естественного плодородия урожайность и высота овса снижались больше, чем при жарких и засушливых условиях на фоне с минеральными удобрениями, но улучшались технологические качества. Выделены лучшие образцы по урожайности, крупнозерности, низкой пленчатости, большой массы 1000 зерен.

Ключевые слова: овес, коллекционный образец, вегетационный период, урожайность, масса 1000 зерен, пленчатость, устойчивость к полеганию.

Сочетание в одном сорте большего количества хозяйственно-ценных признаков – цель современной селекции. Эффективность селекционной работы в значительной степени определяется наличием хорошо изученного, генетически разнообразного исходного материала [1–3]. В гибридизацию необходимо привлекать лучшие районированные сорта, приспособленные к конкретным условиям местные формы, собственный селекционный материал, сорта инорайонного и иностранного происхождения [4].

Цель работы – изучить генетически разнообразный коллекционный материал овса и выделить образцы для дальнейшего использования их в селекционном процессе.

В задачи исследований входило определить продолжительность отдельных фаз развития (вегетации) и вегетационного периода в целом коллекционных образцов овса, изучить хозяйственно-ценные признаки и их изменение под действием метеорологических и условий и почвенного плодородия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проанализировано 35 коллекционных образцов овса. Исследования проведены в Нарымском отделе селекции и семеноводства Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа в 2011–2013 гг. В 2011 г. предшественником овса была озимая рожь, в 2012 г. – картофель, в 2013 г. – пшеница. Почвы опытных участков дерново-подзолистые кислые (рН 4,3–4,9) с повышенным содержанием подвижного алюминия, супесчаные по механическому составу. Они слабо обеспечены азотом, в средней степени – фосфором и обменным калием, содержат около 2 % гумуса. Сложные минеральные удобрения $N_{16}P_{16}K_{16}$ вносили в 2011–2012 гг. по 16 кг д.в./га перед культивацией. Ежегодная учетная площадь делянок 0,75 м², норма высева 500 зерен на 1 м² в одном повторении. Посев (31 мая, 26 мая, 9 июня) и уборку делянок (26 сентября, 25 августа, 26 сентября) проводили вручную, снопы обмолочены на комбайне НЕГЕ-125. Образцы оценивали согласно методическим указаниям ВНИИР [5].

В ботаническом отношении изучаемый материал представлен двумя видами – *Avena sativa*, *A. byzantina* и разновидностями *A. mutica*, *A. aurea*, *A. montana*, *A. aristata*, *A. inermis*, *A. tristis*; по происхождению охватывал Европу (Финляндия, Норвегия, Швеция, Польша, Латвия, Австрия, Германия, Россия, Украина, Турция, Япония), Южную и Северную Америку (Бразилия, Аргентина, Канада, США), Африку (Кения) и Австралию.

Метеорологические условия, значительно отличавшиеся по годам изучения, оказывали существенное влияние на рост и развитие овса, что позволило оценить коллекционные образцы на устойчивость к стрессовым факторам среды (табл. 1). В 2011 г. высокая температура (+1,6–4,4 °С к среднемноголетнему показателю) на фоне недостаточного увлажнения (–12,6–35,6 мм) в мае – июне не ускорила вегетацию овса. Снижение среднесуточной температуры и выпадение осадков в июле привели к появлению подгона и неравномерному созреванию.

В 2012 г. угнетающее воздействие в мае – июле жары (+1,1; 6,4; 2,2 °С к среднемноголетнему показателю) и засухи (–3,8; 47,5; 60,3 мм осадков соответственно) на фоне низкого запаса весенней почвенной влаги начало

Таблица 1

Метеорологические условия вегетационного периода 2011–2013 гг. (Колпашево)

Месяц	Температура, °С				Осадки, мм			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Средняя много-летняя норма	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Средняя много-летняя норма
Май	9,2	8,7	5,1	+7,6	35,4	44,2	127	48
Июнь	19,5	21,5	13,6	+15,1	26,4	14,2	84,8	62
Июль	14,6	20,7	19,3	+18,5	76,4	2,7	2,5	63
Август	13,7	14,4	16,2	+14,9	59,4	67,8	140	74
Сентябрь	9,8	11,0	7,7	+8,0	7,5	63,9	53	51
Сумма...	2042	2301	1896	1964	205	193	407	298
% к среднемного-летней	104	117	96	100	69	65	136	100

проявляться в конце фазы кушения в виде очагового поражения корневой гнилью и гибели растений. Вегетация овса проходила стремительно, восковая спелость отмечена как никогда рано – в III декаде июля.

Полевой сезон 2013 г. характеризовался неравномерной обеспеченностью теплом и влагой в течение всей вегетации. Со II декады мая по III декаду июня температура воздуха была намного меньше среднемноголетней, выпало значительное количество осадков. В связи с этим посев проведен со значительным опозданием. Превышение температурной нормы в июле – августе при практически отсутствовавших осадках в июле и излишнем увлажнении в августе ускорило вегетацию среднеранних сортов и затянуло ее у среднеспелых и среднепоздних.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По продолжительности вегетационного периода все изученные образцы распределяли на пять групп спелости: раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние и позднеспелые. Стандартный сорт Нарымский 943 отнесли к группе среднеспелых (табл. 2). Число сортов по группам спелости, продолжительность межфазных периодов и их соотношение изменялись в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода. В 2011 г. 15 образцов имели среднюю продолжительность вегетационного периода (77–79 дней). При стремительной вегетации в засушливом и жарком 2012 г. 11 сортов проявили себя как среднеранние (54–55 дней). В условиях неравномерной тепло- и влагообеспеченности 2013 г. самой многочисленной (13 сортов) оказалась также группа среднеранних сортов (68–70 дней).

В среднем за 3 года испытания продолжительность фазы всходы – выметывание у большинства образцов овса преобладала над фазой выметывание – созревание. У сортов Левша (К-15014) и 75 Q 216 (К-15061, Австралия) они были равными, у образцов СИ 9101 (К-15027, Турция) и Местный (К-15040, Кения) вторая фаза вегетации продолжительнее на

Таблица 2

**Хозяйственно-ценные признаки овса коллекционного питомника
(средние данные 2011–2013 гг.)**

Каталог ВИРа	Название сорта	Веgetа- ционный период, дни	Высота, см	Устой- чивость к полега- нию, балл	Про- дуктив- ный стебле- стой, шт.	Урожай- ность, г/м ²	Масса 1000 зерен, г/м ²	Плен- чатость, %
Голозерные сорта								
<i>Раннеспелые</i>								
15014	Левша	64	83	8,3	181	162	28,1	
15096	MF 9521-362	65	73	9,0	169	136	33,2	
15090	MF-9224-164	65	63	9,0	148	109	29,5	
15095	MF 9521-281	66	66	9,0	153	131	27,2	
<i>Среднеранние</i>								
15098	MF 9715-28	68	76	7,6	187	151	26,5	
15093	MF 9424-62	69	69	9,0	183	149	26,0	
<i>Среднеспелые</i>								
15063	Сибирский голозерный	71	81	9,0	191	160	26,3	
HCP ₀₅		3,8	15		41	91,7	4,52	
Пленчатые сорта								
<i>Раннеспелые</i>								
15027	C.I. 9101	64	53	7,6	303	78	43,1	26,6
12325	FF 64-74	65	74	9,0	401	275	30,7	30,9
15082	Jvory	66	65	8,3	349	262	43,4	27,2
<i>Среднеранние</i>								
15080	Expo	67	69	8,3	336	182	34,5	28,6
15075	Flamingsprofi	68	62	9,0	371	240	36,9	28,7
15070	Нептун	68	68	8,3	346	204	36,2	29,0
15052	Rygja	69	77	7,6	396	228	33,8	29,0
<i>Среднеспелые</i>								
15061	75 Q 216	70	70	9,0	328	169	35,8	27,9
15016	PC 95	70	79	8,3	367	244	37,3	27,1
11122	Нарымский 943, стандарт	71	82	5,0	378	267	39,5	31,0
<i>Среднепоздние</i>								
15018	Pg 17	73	69	8,3	341	187	37,1	28,8
15013	Аргумент	74	91	8,3	369	268	42,1	31,5
HCP ₀₅		4,8	29		97	99,9	5,47	

3–6 дней. Вегетационный период стандарта Нарымский 943 составлял 71 день. На 1–4 дня созрели позже соответственно образцы Kuromi (K-11632, Япония), Plym (K-15057, Швеция), Pg 17 (K-15018, Канада), Maatiaiskaura NR 29871 (K-15045, Финляндия), Местный (Кения), Аргумент и Иртыш 22.

Отличную оценку устойчивости к полеганию имели 12 номеров. Из пленчатых раннеспелых сортов это FF 64-74 (K-12325, Канада), Гибрид (K-15020, Ленинградская область), среднеранних – Stendes Darta (K-15015, Латвия), Flamingsprofi (K-15075, Германия), Efesos (K-15077, Австрия) и среднеспелых – 75 Q 216 (K-15061, Австралия) и голозерных раннеспелых – HJA 7659 N (K-15043, Финляндия), образцы североамериканского происхождения MF 9224-164, MF 9521-281, MF 9521-362 (K-15090, K-15095, K-15096, США), среднеранний MF 9424-62 (K-15093, США) и среднеспелый Сибирский голозерный. Устойчивость к полеганию на уровне Нарымский 943 (5 баллов) имели Стригунок, PI 177862 (K-15029, Турция), Portuguesa (K-15031, Бразилия), Местный (Кения). Самая низкая оценка (4,3 балла) была у польского сорта Ventura (K-14945).

Средняя высота стебля растений овса находилась в интервале 53–94 см. Самыми низкорослыми (53–69 см) были сорта CI 9101 (K-15027), Гибрид (K-15020), Pg 17 (K-15018), Portuguesa (K-15031), Нептун, Flamingsprofi (K-15075), Ехро (K-15080), Ivory (K-15082) и образцы США – MF 9224-164 (K-15090), MF 9424-62 (K-15093), MF 9521-281 (K-15095). Среди голозерных образцов сорт Левша обладал максимальной высотой стебля – 83 см. Стандарт Нарымский 943 имел высоту стебля 82 см, выше его на 2–6 см были Стригунок и Kuromi (K-11632) (см. табл. 2).

Урожайность – главный показатель селекционной ценности сорта. Лучшие элементы продуктивности метелки, полнота всходов и сохранность растений к уборке отмечены в годы с благоприятными условиями вегетации. Лишь среди голозерных выделились образцы, имевшие лучшие урожайность и элементы продуктивности в условиях засухи: раннеспелые – Левша (227 г/м²), MF 9521-281 (260 г/м²), среднеранние – Ventura (200 г/м²), MF 9715-28 (213 г/м²).

В 2011 г. максимальная урожайность 427 г/м² была у среднераннего Rygja (K-15052, Норвегия) при 503 продуктивных стеблях. Преимущество над стандартным сортом Нарымский 943, урожайность которого составила 346 г/м², а продуктивный стеблестой – 451, имели образцы FF 64-74 (K-12325), Ivory (K-15082), Plym (K-15057), Efesos (K-15077), Flamingsprofi (K-15075), большинство из которых входило в группу среднеспелых сортов.

В 2012–2013 гг. максимальная урожайность 380–227 г/м² принадлежала японскому образцу Kuromi, созревавшему на уровне стандарта Нарымский 943, урожайность которого составила 278–178 г/м². Преимущество имели сорта среднепоздний Аргумент, среднеранний Stendes Darta (K-15015), а также в условиях засухи среднеспелый канадский образец PC 95 и влаголюбивый среднеранний сорт Rygja из Норвегии в 2013 г.

Средняя урожайность коллекционных образцов по годам исследования составляла 268, 200, 125 г/м² и по сортам от 73 г/м² (Portuguesa, K-15031) до 305 г/м² (Kuromi). Нарымский 943 имел 267 г/м² (см. табл. 2).

Условия внешней среды влияли и на технологические признаки сортов. Большинство образцов в засушливых условиях сформировало щуплое высокопленчатое зерно. Из пленчатых сортов массой 1000 зерен на уровне стандартного сорта Нарымский 943 (35,5 г) и выше обладали среднепоздние сорта Аргумент, Рg 17 (Канада), среднеранний Нептун (Украина), раннеспелые Ivory (Германия) и С.І. 9101 (Турция), имеющий самое крупное зерно среди испытываемых образцов (42,5 г). Низкая пленчатость (25,8–27,9 %) была у раннеспелых турецких образцов PI 177862 (К-15029), С.І. 9101 (К-15027), среднеранних сортов Стригунок и Criolla saltena (К-15035). У 12 номеров пленчатость зерна выше 30 %, в том числе у сорта Нарымский 943 (34,0 %). Максимальное значение (35 %) принадлежало среднепозднему образцу из Финляндии Maatiaiskaura NR 29871. В 2013 г. технологические оценки образцов были значительно лучше. В среднем массу 1000 зерен больше, чем у Нарымского 943 (39,5 г), имели раннеспелые образцы С.І. 9101 (Турция), Ivory (Германия), среднепоздний Аргумент, пленчатость до 27,3 % была у раннеспелых образцов С.І. 9101, PI 177862 (Турция), Ivory (Германия), Sirius II (Швеция), среднераннего Стригунок и среднеспелого РС 95 (Канада).

Из голозерных образцов по крупности зерна выделяются сорта североамериканского происхождения MF 9521-362 (33,2 г), MF 9224-164 (29,4 г).

Превосходство сортов над стандартом свидетельствует об их высокой адаптивности и ценности в качестве источников хозяйственно-полезных признаков для использования в селекции. В табл. 2 приведены средние данные сортов, имеющих два и более ценных признака.

Таким образом, из изученных раннеспелых образцов в качестве источника устойчивости к полеганию и высокой массы 1000 зерен выделился голозерный образец MF 9521-362 (К-15096) и пленчатый сорт Ivory (К-15082). Из среднеспелых голозерных сортов выделился Сибирский голозерный (К-15063), из пленчатых – РС 95 (К-15016), обладающий низкой пленчатостью.

Из пленчатых сортов овса источниками устойчивости к полеганию и крупности зерна (масса 1000 зерен 43,4–42,1), имеющих равную озерненность метелки (17 зерен), являются раннеспелый Ivory и среднепоздний Аргумент, из голозерных образцов – раннеспелые сорта MF 9521-362 и MF-9224-164 (в метелке 25 зерен, масса 1000 семян 33,2–29,4 г). Раннеспелый Левша и среднепоздний Сибирский голозерный имеют более продуктивную метелку (32 зерна), но уступают по крупнозерности (28,1–26,2 г). Турецкий образец С.І. 9101 имеет малопродуктивную метелку (9 зерен), но является источником устойчивости к полеганию, крупнозерности и низкой пленчатости.

ВЫВОДЫ

1. Источниками устойчивости к полеганию из голозерных образцов являются раннеспелые MF 9521-362 (К-15096), MF 9224-164 (К-15090); среднеранние MF 9521-281 (К-15095), MF 9715-28 (К-15098), MF 9424-62 (К-15093) и среднеспелый Сибирский голозерный.

2. Как источники крупнозерности могут использоваться голозерные раннеспелые образцы MF 9521-362(К-15096) и MF 9224-164 (К-15090), слабо различающиеся по продуктивному стеблестоя.

3. Из группы пленчатых сортов выделены достаточно урожайные с хорошими технологическими качествами раннеспелый Jvogy (К-15082) и среднеспелый РС 95 (К-15016).

4. Для увеличения массы 1000 зерен можно использовать крупнозерные сорта: раннеспелый С.И. 9101 (К-15027), среднеранний Рг 17 (К-15018), среднеспелый Нарымский 943 и среднепоздний Аргумент.

5. Как источник низкой пленчатости можно использовать раннеспелые сорта Sirius II (К-15054), PI 177862 (К-15029), среднеранний Стригунок и среднеспелый 75 Q 216 (К-15061).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Иванова Г.И.** Изучение генофонда ячменя и овса в условиях Северного Казахстана // Современные проблемы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр. междунар. конф. – Новосибирск, 2012. – С. 54–58.
2. **Бражников П.Н.** Изучение и использование отечественного и мирового генофонда озимой ржи для селекции в условиях севера Томской области // Сборник научных трудов XI Международной генетико-селекционной школы-семинара СибНИИРС. – Новосибирск, 2013. – С. 10–15.
3. **Штефан Г.И.** Изучение мирового генофонда яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана // Сборник научных трудов XI Международной генетико-селекционной школы-семинара СибНИИРС. – Новосибирск, 2013. – С. 299–304.
4. **Гончаров П.Л., Гончаров Н.П.** Методические основы селекции растений. – Новосибирск, 1993. – 312 с.
5. **Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В.** Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб., 2012. – 63 с.

Поступила в редакцию 19.05.2014

G.N. KOMAROVA, Senior Researcher,

A.V. SOROKINA, Senior Researcher

*Narym Department, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat,
Russian Academy of Agricultural Sciences
e-mail: narym@mail2000.ru*

RESULTS OF STUDYING COLLECTION MATERIAL FOR OAT BREEDING

Results are given from studies on genetic diversity of oat collection material from the VIR collection to further use it in the breeding process. Investigations were conducted at the Narym Breeding and Seed Production Department of the Siberian Research Institute of Agriculture and Peat in 2011–2013. Thirty five oat samples were analyzed. The investigation of samples showed that weather conditions, considerably varying across the years of studying, had a significant impact on the growth and development of oats. Under drought conditions, technological grain quality became worse, productivity and the height of the plants decreased, resistance to lodging increased. Under conditions of high moistening and heat deficiency, unevenly distributed over the growing season, against the background of poor natural fertility, yields and the height of oat plants decreased more than under hot and dry conditions against the background of mineral fertilizing, but processing qualities improved. There were selected the best samples of oats as to yielding capacity, large kernel, small chaff and great thousand-kernel weight.

Keywords: oat, collection sample, growing season, yield, thousand-kernel weight, chaff, resistance to lodging.