

DOI: 10.30901/2227-8834-2016-2-82-88

УДК 631.52:633.13
(571.1: 212.3)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОВСА В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Г. Н. Комарова,
А. В. Сорокина

Федеральное государственное
бюджетное научное
учреждение Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа,
634050
Россия, г. Томск,
ул. Гагарина, д. 3,
e-mail: Narym@mail2000.ru

Ключевые слова:

овес, селекционный материал, сортообразцы, урожайность, пленчатость, масса 1000 зерен, белок, продуктивность, структура урожая.

Актуальность. В связи с изменением климатических и экономических условий актуальность селекционной работы с овсом определяет выведение адаптивных сортов, обладающих толерантностью к стрессовым условиям, с высокой продуктивностью и хорошим качеством зерна. **Материалы и методы.** Исследования проводились в 2011–2013 гг. в Нарымском отделе Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа на супесчаных кислых дерново-подзолистых почвах, содержащих менее 2% гумуса. В питомнике конкурсного сортоиспытания в сравнении со стандартными сортами 'Нарымский 943' и 'Метис' изучено 12 образцов. Метеорологические условия, значительно отличавшиеся по годам от среднепогодных, оказывали существенное влияние на рост и развитие овса. **Результаты.** В период исследований наиболее благоприятные условия для формирования урожая овса сложились в 2011 году, когда отмечались самые высокие показатели: продуктивная кустистость (1,0–1,23), озерненность метелки (38–55 зерен), продуктивность метелки (1,67–2,20), масса 1000 зерен (40,4–47,6 г), пленчатость зерна (23,2–29,0%), содержание сырого протеина (8,1–10,6%). Достоверную прибавку урожайности к стандарту 'Метис' (+0,4 т/га при НСР₀₅ = 0,34) имели три среднеранних образца. В 2012 г. при длительном воздействии высокой температуры и засухи вегетационный период был естественно коротким (52–57 дней). При этом образцы сформировали самую озерненную за период испытания метелку, но со слабо выполненным зерном и максимально накопленным белком (до 13%). Масса зерна метелки уменьшилась на 0,25–0,81 г, продуктивная кустистость на 0,06–0,20. Масса 1000 зерен была низкой 34,0–35,4 г, а пленчатость высокой 31,5–35,1%. В 2013 году при посеве на бедном естественном плодородии в холодных и влажных метеорологических условиях вегетации наблюдалось снижение урожайности, продуктивной кустистости и элементов продуктивности метелки. Образцы имели зерно с массой 1000 зерен 34,9–44,9 г, пленчатостью 25,0–27,8% и низким содержанием сырого протеина 7,12–9,75%. В 2012 и 2013 гг. образцы имели достоверную прибавку урожайности только над стандартом 'Нарымский 943'. **Выводы.** По продолжительности вегетационного периода образцы 2204/03, 1628/05, 1572/03, 3926/05, 3417/06 относятся к группе среднеранних сортов. На урожайность и технологические показатели образцов оказывали влияние метеорологические условия. Образец 2204/03 формирует наибольшую урожайность (3,04 т/га) и продуктивную кустистость (1,12). По массе 1000 зерен выделены образцы 3417/06 (40,3 г), 2204/03 (40,2 г). Образцы 3417/06 и 2204/03 имеют низкопленчатое зерно (26,8–27,0%). Образец 1628/05 имеет высокое содержание белка (10,6%). По устойчивости к полеганию выделены 5 образцов (2204/03, 1628/05, 1572/03, 3926/05, 3417/06)

DOI: 10.30901/2227-8834-2016-2-82-88

RESULTS OF TESTING OAT BREEDING MATERIAL IN THE TAIGA ZONE OF WESTERN SIBERIA

G. N. Komarova,
A. V. Sorokina

State Scientific Institution
Siberian Research Institute
of Agriculture and Peat,
Gagarina, 3,
Tomsk, Russia, 634050
e-mail: Narym@mail2000.ru

Key words:

oats, breeding material, varietal accessions, yield, grain husk, weight of 1000 grains, protein, productivity, crop structure.

Background. With the change of climate and economic conditions, the relevance of breeding work with oats is determined by the development of adaptive cultivars tolerant to stresses, having good productivity, and with high grain quality. **Materials and methods.** Research was carried out in 2011–2013 at Narym Department of the Siberian Research Institute of Agriculture and Peat on sandy loam acidic soddy–podzolic soils containing less than 2% of humus. In the nursery of competitive trials 12 accessions were studied against the reference varieties ‘Narymsky 943’ and ‘Metis’. The weather conditions, considerably differing in those years from mean values for many years, had an essential impact on the growth and development of oats. **Results.** During the research the most favorable conditions for the formation of oat crops developed in 2011 when the highest performance was observed: productive tillering was 1.0–1.23, the number of grains per panicle 38–55, panicle productivity 1.67–2.20, weight of 1000 grains 40.4–47.6), husked grains 23.2–290%, and crude protein content 8.1–10.6%. Three medium–early accessions showed a reliable increase of productivity (+0.4 t/hectare at HCP₀₅ = 0.34) compared with the reference ‘Metis’. In 2012, under a prolonged effect of high temperature and drought, the growing season was unnaturally short (52–57 days). With this, the accessions developed the largest number of grains per panicle, but with insufficiently plump grain and maximum accumulation of protein (up to 13%). The weight of grain per panicle decreased by 0.25–0.81, and productive tillering by 0.06–0.20. The weight of 1000 grains was low (34.0–35.4), and the coverage with seed husk was high (31.5–35.1%). In 2012 and 2013, the accessions had a reliable increase of productivity only as compared with ‘Narymsky 943’. In 2013, when planted in the soil with poor natural fertility under cold and damp weather conditions during the growing season, a decrease in productivity, productive tillering and productive elements of the panicle was observed. The accessions produced grain with the weight of 1000 grains 34.9–44.9, while seed husk covering was high (25.0–27.8%) and crude protein content low (7.12–9.75%). **Conclusions.** According to the duration of the growing season, the accessions 2204/03, 1628/05, 1572/03, 3926/05 and 3417/06 belong to medium–early varieties. Weather conditions affected productivity and technological characteristics of the accessions. The accession 2204/03 forms the greatest yield (3.04 t/hectare) and productive tillering (1.12). The weight of 1000 grains was the best in the accessions 3417/06 (40.3 g) and 2204/03 (40.2 g). The accessions 3417/06 and 2204/03 have lesser husked grain (26.8–27.0%). The accession 1628/05 has high protein content (10.6%). By their resistance to lodging we identified 5 accessions (2204/03, 1628/05, 1572/03, 3926/05, 3417/06).

Введение

Любая стрессовая ситуация оказывает отрицательное влияние на продуктивность растений и весь комплекс хозяйственно-ценных признаков. В селекции сельскохозяйственных культур первостепенное значение имеет не потенциал продуктивности, который в условиях Сибири реализуется на 30–40% (Goncharov, 2005), а стабильность продуктивности на основе повышенной устойчивости сортов к комплексу лимитирующих факторов внешней среды (Zykin, Meshkov, 1982). Необходимо создавать сорта, хорошо приспособленные к гидротермическим условиям региона, с оптимальной продолжительностью вегетационного периода (Komarova, 2010, Goncharov, 2012; Kozyrenko, Pakul', 2013; Brazhnikov, 2013), с хорошими технологическими показателями зерна, основными из которых являются пленчатость зерна, содержание в нем белка, масса 1000 зерен. Они являются сортовыми признаками, но сильно зависят от условий выращивания (Komarova, Sorokina, 2014). Сочетание в одном сорте высоких биохимических и агрономических показателей является целью современной селекции. Цель работы – выделить селекционный материал овса, обладающий высокой продуктивностью и ценным по качеству зерном в таежной зоне Томской области.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2011–2013 гг. на опытных полях Нарымского отдела Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа, в питомнике конкурсного сортоиспытания. За данный период изучено 12 образцов в сравнении со стандартными сортами. В качестве стандартов использовались сорта 'Нарымский 943' (ограничению продолжительности вегетационного периода и пленчатости) и 'Метис' (по продуктивности, по массе 1000 семян, устойчивости к полеганию). Все изучаемые образцы получены от скрещивания среднеранних и среднеспелых образцов и имеют продолжительность вегетационного периода меньше стандартного сорта 'Нарымский 943' на 5–7 дней и обладают комплексом хозяйственно-ценных признаков. Предшественники – озимая рожь (2011 г.), картофель (2012 г.) и

пшеница (2013 г.). Почвы опытных участков дерново-подзолистые, кислые (рН 4,3–4,9) с повышенным содержанием подвижного алюминия, супесчаные по гранулометрическому составу. Они слабо обеспечены азотом, в средней степени – фосфором и обменным калием, содержат менее 2% гумуса. Обработка почвы состояла из культивации зяби в 2 следа. Сложные минеральные удобрения $N_{16}P_{16}K_{16}$ вносились в 2011 – 2012 гг. по 100 кг/га перед культивацией.

Площадь делянки питомника конкурсного испытания 30 м² в четырех повторностях. Закладку опыта, посев, наблюдения и оценки выполняли в соответствии с действующими методиками (Berkutova, 1991; Geshele, 1978; Guidance on accounting..., 1972; Kazakov, 1987; Methods of state crop..., 1985). Посев делянок проводили 31 мая, 26 мая и 9 июня сеялкой СКС 6–10, уборку – 26 сентября, 25 августа и 26 сентября комбайном «HEGE-125» соответственно по годам испытания. Урожайность учитывали взвешиванием поделочно с приведением к 14% влажности. Устойчивость к полеганию определяли по пятибалльной шкале. В лабораторных условиях проводили оценку технологических качеств семян.

Метеорологические условия, значительно отличавшиеся по годам от среднесезонных, оказывали существенное влияние на рост и развитие овса. В 2011 г. высокая температура (+1,6...+4,4°C) на фоне недостаточного увлажнения (–12,6...35,6 мм) в мае – июне не ускорила вегетацию овса. Снижение среднесуточной температуры и выпадение осадков в июле привело к появлению подгона и неравномерному созреванию (табл. 1).

В 2012 году угнетающее воздействие жары в мае – июле (+1,1...+6,4...+2,2°C) и засухи (–3,8...–47,5...–60,3 мм) на фоне низкого запаса весенней почвенной влаги начало проявляться в конце фазы кущения 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 года характеризовался неравномерной обеспеченностью теплом и влагой в течение всей вегетации. В первой декаде мая температура воздуха превышала среднесезонную (+1,9°C),

но со второй декады мая до второй декады июня она на 2,8–3,6° уступала среднесуточной, а количество выпавших осадков значительно превышало среднесуточное значение. Полевые работы были проведены со значительным опозданием (см. табл. 1).

Таблица 1. Метеорологические условия за май – сентябрь 2011–2013 гг.
Table 1. Weather conditions in May–September of 2011–2013

Месяц	Среднесуточная температура, °С				Количество осадков, мм			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя многолетняя	2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя многолетняя
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	1896,4	1964	205	193	407,3	298

Результаты и обсуждение

В результате исследований установлено, что на продуктивность образцов и качество урожая оказывали влияние климатические условия. Основными элементами структуры урожая, влияющими на урожайность зерна, являются продуктивная кустистость, озерненность метелки и масса зерна метелки. В период исследований наиболее благоприятные условия для формирования урожая овса сложились в 2011 году. Продуктивная кустистость варьировала от 1,0 до 1,23 (1572/03 и ‘Нарымский 943’, 2204/03); озерненность метелки от 38 до 55 зерен (1572/03 и ‘Метис’); продуктивность метелки от 1,67 до 2,20 (1572/03 и ‘Нарымский 943’). Достоверную прибавку урожайности (0,35–0,37–0,40 т/га) к стандарту ‘Метис’ имели образцы 1628/05, 2204/03 и 3926/05, относящиеся к группе среднеранних сортов (70–73 дня) ($НСР_{05} = 0,34$), (табл. 2). Овес имел лучшие из анализируемых лет показатели по технологическим признакам. Масса 1000 зерен была 40,4–47,6 г (‘Метис’ и ‘Нарымский 943’), пленчатость зерна 23,2–29,0% (2204/03 и

‘Нарымский 943’), содержание сырого протеина 8,1–10,6% (3926/05 и 2204/03).

В 2012 г. при длительном воздействии высокой температуры и засухи вегетация овса проходила стремительно. Фаза выметывания отмечена 1–7 июля, восковой спелости 24–29 июля. Вегетационный период по сравнению с предыдущим годом исследования сократился на 17–21 день и был неестественно коротким (52–57 дней). При этом образцы сформировали самую озерненную за период испытания метелку, но со слабо выполненным зерном и максимально накопленным белком (до 13%). Масса зерна метелки уменьшилась на 0,25–0,81 г, продуктивная кустистость на 0,06–0,20. Образец 1572/03 за счет увеличения зерен в метелке (55 зерен) и прироста ее продуктивности на 0,07 г имел минимальное снижение урожайности (1,2 т/га).

Все образцы, за исключением 3417/06, имели достоверную прибавку урожайности (0,70–0,91 т/га) только над стандартом ‘Нарымский 943’ (см. табл. 2). Масса 1000 зерен была низкой 34,0–35,4 г (1572/03 и 3417/06), а пленчатость высокой 31,5–35,1% (3417/06 и ‘Нарымский 943’).

Таблица 2. Урожайность образцов овса конкурсного испытания (2011–2013 гг.)

Table 2. Yield of oat accessions at competitive trials (2011–2013)

Наименование образца	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее за 3 года	Отклонение от стандарта <i>Нарымский 943</i>	Отклонение от стандарта <i>Метис</i>
<i>Нарымский 943</i> (стандарт)	3,95	1,91	1,62	2,49	–	–0,38
<i>Метис</i> (стандарт)	4,08	2,73	1,79	2,87	+0,38	–
2204/03	4,45	2,82	1,84	3,04	+0,55	+0,17
1628/05	4,43	2,75	1,85	3,01	+0,52	+0,14
1572/03	3,82	2,62	2,00	2,81	+0,32	–0,06
3926/05	4,48	2,62	1,76	2,95	+0,46	+0,08
3417/06	3,95	2,29	1,73	2,66	+0,17	–0,21
НСР ₀₅	0,34	0,47	0,23	0,35	–	–

Еще большее снижение урожайности (на 0,29–0,98 т/га), продуктивной кустистости (на 0,02–0,13) и элементов продуктивности метелки к уровню 2012 года отмечено в 2013 году при посеве на бедном естественном плодородии в холодных и влажных метеорологических условиях вегетации. Всходы овса отмечены позже, чем в 2011 г, на 2 дня, выметывание – на 14–16 дней. У среднеранних сортов вегетационный период сократился на 1 день, у среднеспелого ‘Нарымский 943’ увеличился до 80 дней.

Образец 1572/03 при самой продуктивной метелке по опыту (40 зерен и массе зерна 1,51 г), продуктивной кустистости 1,00 сформировал максимальную урожайность (2,0 т/га). Прибавка урожайности вновь была достоверна только к стандарту ‘Нарымский 943’. Образцы имели зерно с массой 1000 зерен 34,9–44,9 г (‘Метис’ и ‘Нарымский 943’), пленчатостью 25,0–27,8% (3417/06 и 3926/05) и низким содержанием сырого протеина 7,12–9,75% (2204/03 и 2784/04).

Таблица 3. Результаты сортоиспытания образцов КСИ (2011–2013 гг.)

Table 3. Variety testing results of the accessions (2011–2013)

Сортообразец	Вегетационный период, дней	Масса 1000 зерен, г	Пленчатость, %	Белок, %	Устойчивость к полеганию, балл	Масса зерна метелки, г	Продуктивная кустистость
<i>Нарымский 943</i> (стандарт)	72	42,2	30,5	8,4	3,8	1,57	1,08
<i>Метис</i> (стандарт)	65	36,6	28,0	9,2	4,3	1,67	1,05
2204/03	64	40,2	27,0	8,9	4,7	1,56	1,12
1628/05	67	39,4	27,8	10,6	4,8	1,34	1,10
1572/03	65	38,8	28,2	10,1	4,8	1,64	1,03
3926/05	66	37,6	28,8	10,0	4,7	1,52	1,07
3417/06	67	40,3	26,8	10,1	4,4	1,58	1,06
НСР ₀₅	3	3,4	1,1	1,5	–	0,22	–

За весь период испытаний по скороспелости выделился образец 2204/03 (64 дня). Лучшие результаты по массе 1000 зерен отметили у образцов 3417/06 (40,3 г), 2204/03 (40,2 г). Низкая пленчатость зерна – у образцов 3417/06 и 2204/03 (26,8–27,0%). Высокий показатель по содержанию белка (10,6%) у образца 1628/05. По устойчивости к полеганию 5 образцов (2204/03, 1628/05, 1572/03, 3926/05, 3417/06) имеют балл выше стандартных сортов, но уступают сорту 'Метис' по массе зерна с метелки (табл. 3). Образец 2204/03 имеет высокую продуктивную кустистость (1,12). Таким образом, среднеранние образцы при неблагоприятных условиях показали преимущество по продуктивности над стандартным среднеспелым сортом 'Нарымский 943'.

Выводы

По продолжительности вегетационного периода образцы 2204/03, 1628/05, 1572/03, 3926/05, 3417/06 относятся к группе среднеранних сортов. На урожайность и технологические показатели образцов оказывали влияние метеорологические условия. Образец 2204/03 формирует наибольшую урожайность (3,04 т/га) и продуктивную кустистость (1,12). По массе 1000 зерен выделились образцы 3417/06 (40,3 г), 2204/03 (40,2 г). Образцы 3417/06 и 2204/03 имеют низкопленчатое зерно (26,8–27,0%). Образец 1628/05 имеет высокое содержание белка (10,6%). По устойчивости к полеганию выделили пять образцов (2204/03, 1628/05, 1572/03, 3926/05, 3417/06).

References/Литература

1. *Berkutova N. S.* Methods of assessment and formation of grain quality. (Metody ocenki i formirovanie kachestva zerna). Moscow: Rosagropromizdat, 1991, 206 p. [in Russian] (*Беркутова Н. С.* Методы оценки и формирование качества зерна. М.: Росагропромиздат, 1991. 206 с.).
2. *Brazhnikov P. N.* Breeding work with winter rye in the extreme conditions of the north of Tomsk region (Selekcionnaja rabota s ozimoj rozh'ju v jekstremal'nyh uslovijah severa Tomskoj oblasti). Dostizheniya nauki i nechniki APK – Advances in science and technology agriculture, 2010, no. 12, pp. 10–12 [in Russian] (*Бражников П. Н.* Селекционная работа с озимой рожью в экстремальных условиях севера Томской области // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 12. С. 10–12).
3. *Geshele E. E.* Basics Phytopathological assessment in plant breeding (Osnovy fitopatologicheskoj ocenki v selekcii rastenij). Moscow: Kolos, 1978, 208 p. [in Russian] (*Гешеле Э. Э.* Основы фитопатологической оценки в селекции растений. М.: Колос, 1978. 208 с.).
4. *Goncharov P. L.* Crop breeding for resistance in areas with harsh hydrothermal regime (Selekcija sel'skohozjajstvennyh kul'tur na ustojchivost' dlja territorij s zhestkimi gidrotermichesкими rezhimami). Sbornik nauchnyh trudov Mezhdunar. Nauchno-prakt. konf. – Collection of scientific works of the International scientific and practical conference, Novosibirsk, 2012, pp. 38–47 [in Russian] (*Гончаров П. Л.* Селекция сельскохозяйственных культур на устойчивость для территорий с жесткими гидротермическими режимами // Сборник научных трудов Международ. научно-практ. конф. Новосибирск, 2012. С. 38–47).
5. *Goncharov P. L.* The terms of the success of plant breeding (Slagaemye uspeha selekcii rastenij). Aktual'nye zadachi selekcii i semenovodstva sel'skohozjajstvennyh rastenij na sovremennom jetape: dokl. i soobshh. IX genetiko-selekc. shkoly. – Actual problems of selection and seed farming of agricultural plants at the present stage: reports and messages of the IX school of selection and genetics, Novosibirsk, 2005, pp. 3–13 [in Russian] (*Гончаров П. Л.* Слагаемые успеха селекции растений // Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе: докл. и сообщ. IX генетико-селект. школы. Новосибирск, 2005. С. 3–13).
6. *Guidance on accounting for common root rot of cereals in Siberia differentiated by authorities (Metodicheskie ukazanija po uchetu obyknovenoj kornevoj gnili hlebnyh zlakov v Sibiri differencirovano po organam).* Novosibirsk, 1972, 21 p. [in Russian] (*Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам.* Новосибирск, 1972. 21 с.).
7. *Kazakov E. D.* Methods of determining the quality of the grain (Metody opredelenija kachestva zerna). Moscow: Agropromizdat, 1987. 215 p. [in Russian] (*Казakov Е. Д.* Методы определения качества зерна. М.: Агропромиздат, 1987. 215 с.).

8. Komarova G. N. Selection of oats in the taiga zone of Western Siberia (Selekcija ovsa v taеzhnoj zone Zapadnoj Sibiri). Dostizheniya nauki i tehniki APK – Advances in science and technology agriculture, 2010, no. 12, pp. 12–13 [in Russian] (Комарова Г. Н. Селекция овса в таежной зоне Западной Сибири // Достижения науки и техники в АПК. 2010. № 12. С. 12–13).
9. Komarova G. N., Sorokina A. V. Results of the study of the collection of material for breeding oats (Rezultaty izuchenija kollekcionnogo materiala dlja selekcii ovsa). Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki – Siberian messenger of agricultural science, 2014, no. 3, pp. 49–55 [in Russian] (Комарова Г. Н., Сорокина А. В. Результаты изучения коллекционного материала для селекции овса // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2014. № 3. С. 49–55).
10. Kozыrenko M. A., Pakul' V. N. The high potential productivity of the new varieties of spring oats Creole (Vysokij potencial produktivnosti u novogo sorta jarovogo ovsa Kreol). Sbornik nauchnyh trudov XI Mezhdunar. Genetiko-selekcionnoj shkoly-seminara SO Sib. nauch.-issled. Ins-t rastenievodstva i selekcii – Collection of scientific works of the XI SO International genetiko-selection school-seminar Siberian research institute of plant growing and selection, Novosibirsk, 2013, pp. 90–94 [in Russian] (Козыренко М. А., Пакуль В. Н. Высокий потенциал продуктивности у нового сорта ярового овса Креол // Сборник научных трудов XI Междунар. Генетико-селекционной школы-семинара СО Сиб. науч.-исслед. Ин-т растениеводства и селекции. Новосибирск, 2013. С. 90–94).
11. *Methods of state crop variety trials* (Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur). Moscow: Kolos, 1985, iss. 1, 269 p. [in Russian] (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1985. Вып. 1. 269 с.).
12. Zykin V. A., Meshkov V. V. Breeding of spring wheat and resistance to adverse abiotic factors in Western Siberia (Selekcija jarovoj i m'jagkoj pshenicy na ustojchivost' k otricatel'nym abioticheskim faktoram v uslovijah Zapadnoj Sibiri). Selekcija zasuhoustojchivyh, srednespelyh i skorospelyh zernovyh kul'tur – Selection of drought-resistant, mid-season and early grain crops, Novosibirsk, 1982, pp. 3–14 [in Russian] (Зыкин В. А., Мешков В. В. Селекция яровой и мягкой пшеницы на устойчивость к отрицательным абиотическим факторам в условиях Западной Сибири // Селекция засухоустойчивых, среднеспелых и скороспелых зерновых культур. Новосибирск, 1982. С. 3–14).