

УРОЖАЙНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Ю.С. ИВАНОВА, научный сотрудник,

М.Н. ФОМИНА, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья

625501, Россия, Тюменская область, пос. Московский, ул. Бурлаки, 2

e-mail: averyasova-uliy@mail.ru

Представлены результаты изучения урожайности 213 образцов голозерного овса. Исследования проведены в 2012–2015 гг. в условиях Северного Зауралья. На формирование урожайности голозерных образцов овса существенное воздействие оказывали условия выращивания (48,6 %). Отмечено отрицательное влияние на урожайность высоких среднесуточных температур воздуха в период вегетации. Связь урожайности с количеством осадков в экстремальных условиях (2012, 2014 гг.) была отрицательной ($r = -0,46$, $r = -0,64$), в благоприятные годы (2013, 2015) – положительной ($r = 0,34$, $r = 0,17$). Отмечена положительная корреляция между урожайностью и суммой эффективных температур в первый и второй периоды вегетации ($r_1 = 0,11-0,96$, $r_2 = 0,23-0,83$). Установлена отрицательная связь урожайности с гидротермическим коэффициентом в первый межфазный период (всходы – выметывание) ($r_1 = -0,37...-0,99$) и положительная – во второй (выметывание – восковая спелость) ($r_2 = 0,47-0,79$). Отмечена положительная корреляция урожайности с периодом всходы – выметывание ($r = 0,82-0,83$) при достаточном обеспечении теплом с наличием запасов почвенной влаги и обильными осадками. Установлена положительная связь первого межфазного периода с продуктивностью растения, продуктивностью метелки, массой 1000 зерен и числом зерен в метелке. Отмечена положительная корреляция второго межфазного периода с продуктивностью метелки ($r = 0,42-0,96$), числом цветков в метелке ($r = 0,35-0,64$) и массой 1000 зерен ($r = 0,35-0,82$). Определены основные элементы формирования урожайности голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья: продуктивность растения, число цветков и зерен в метелке. Выделены перспективные образцы для использования в селекции на продуктивность: К-15014, Левша (Кемеровская область); К-15339, Прогресс (Омская область); К-10233, Местный (Германия) и др.

Ключевые слова: голозерный овес, урожайность, элементы продуктивности, корреляция.

Урожайность по своей структуре – сложный признак, который определяется комплексом свойств и особенностей растений. Она в значительной степени подвержена воздействию со стороны факторов окружающей среды и во многом определяется почвенно-климатическими условиями и культурой земледелия [1–4].

Продуктивность сортов овса в первую очередь зависит от величины метелки, числа колосков и зерен в ней [5]. Существенную роль играют также продуктивная кустистость, масса зерна с растения и метелки, масса 1000 зерен и др. [3, 6, 7]. В ходе индивидуального развития растений элементы структуры урожая реализуются последовательно: сначала число стеблей, затем число колосков (зерен) и в конце размер зерен [8].

Голозерные сорта овса имеют низкую урожайность зерна (в сравнении с пленча-

тыми) из-за череззерницы, большей чувствительности к агротехнике и условиям хранения [9]. Основная причина пониженной урожайности у голозерных сортов по сравнению с пленчатыми, по мнению исследователя [10], – низкая масса 1000 зерен в связи с отсутствием пленки. По заключению ряда ученых [11], продуктивность голозерных сортов овса в первую очередь зависит от величины метелки, числа колосков и зерен в метелке. Ю.В. Колмаков и другие [12] отмечают, что голозерные формы отличаются от пленчатых повышенной кустистостью, более высокими растениями с длинной метелкой, но меньшим числом цветков, зерен и их массой с главной метелки. Важную роль продуктивной кустистости в формировании урожая голозерных сортов овса отмечают В.Н. Пакуль, М.А. Козыренко [13]. Существенный вклад в урожайность голозерных об-

разцов в условиях Кемеровской области, по мнению О.А. Исачковой [4], вносили продуктивный стеблестой, продуктивная кустистость, крупность зерна и озерненность. Тесную связь продуктивности метелки с озерненностью у голозерных сортов овса отмечали Г.А. Баталова, Е.М. Лисицын, И.И. Русакова [7]. Исследования канадских ученых показали, что голозерность не является препятствием для создания высокопродуктивных сортов, так как урожайность голозерного овса не связана с морфологией цветка и генами голозерности [14].

В настоящее время повышение урожайности голозерных сортов овса – одна из основных проблем селекции. Для ее решения необходимо определить приоритетные количественные признаки в структуре урожая и отметить особенности формирования продуктивности у голозерных сортов овса в зоне возделывания, в том числе в Северном Зауралье.

Цель исследования – оценить коллекционные образцы голозерного овса по продуктивности и элементам ее формирования с учетом природно-климатических условий северной лесостепи Тюменской области и выделить перспективный исходный материал.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2012–2015 гг. на опытном поле Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья (северная лесостепь). Почва серая лесная оподзоленная тяжело-суглинистая. Гидролитическая кислотность (рН) солевой вытяжки 6,8. Мощность пахотного горизонта 18–30 см, содержание гумуса в почве (на абсолютно сухое вещество) – 1,5 %. Содержание NO_3 – следы, P_2O_5 – 7,6 мг/100 г почвы, K_2O – 25,7 мг/100 г. Предшественник – чистый пар. Агротехника – общепринятая в зоне. Минеральные удобрения вносили в дозе $\text{N}_{38}\text{P}_{36}\text{K}_{36}$ кг д.в./га. Посев проводили сеялкой ССФК-7 с нормой высева 550 всхожих зерен/м².

Объектами исследования служили 213 сортов овса голозерной формы различного эколого-географического происхождения, полученных из Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. В качестве стандарта использовали зарегистрированный в регионе сорт Тюменский голозерный. Планирование экспериментов, закладка опытов, изучение коллекционных образцов и анализ полученных результатов проведены по общепринятым методикам [15–17]. Статистическую обработку данных осуществляли по методике полевого опыта [18] с использованием прикладных программ Microsoft Excel и Snedecor [19].

Погодные условия в годы проведения исследований (2012–2015) были различными по температурному режиму и влагообеспеченности. Жесткой засухой в течение всего вегетационного периода характеризовался 2012 г. Достаточно благоприятным с обильным выпадением осадков во второй половине вегетации отмечен 2013 г. Холодной и влажной погодой отличался 2014 г. Первая половина вегетационного периода 2015 г. была теплой и влажной, вторая – с существенным недостатком тепла.

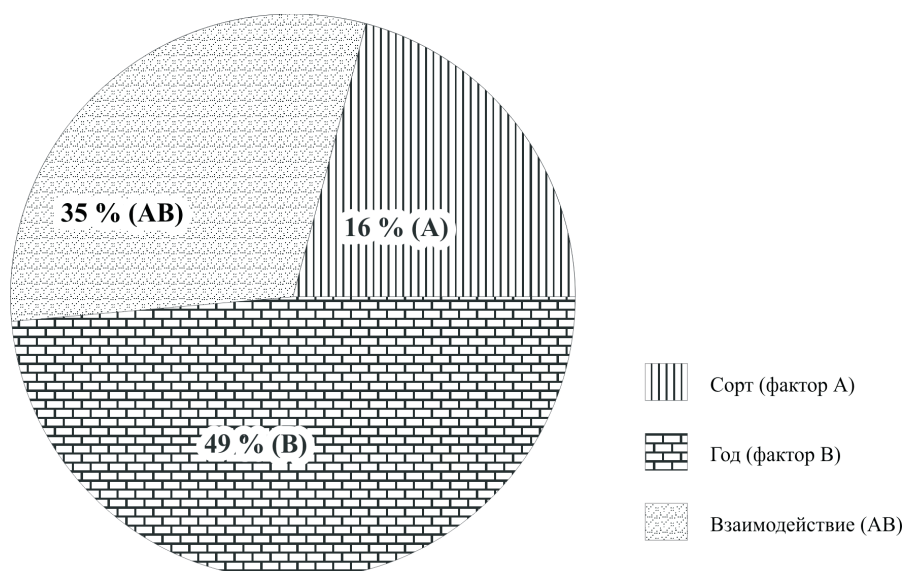
Контрастные условия позволили дать объективную оценку всем изучаемым сортам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты изучения коллекции голозерного овса в течение четырех лет (2012–2015) показали, что степень влияния условий выращивания на урожайность составила 48,6 %, доля влияния генотипа – 16,6, доля взаимодействия генотип × среда – 34,8 % (см. рисунок).

Урожайность голозерных образцов овса в среднем по опыту изменялась от 117,7 (2012 г.) до 289,3 г/м² (2013 г.). Среди изучаемых сортов она колебалась от 28,0 (К-14439, 2012 г.) до 556 г/м² (К-15339, 2013 г.). Коэффициент вариации данного показателя составил 35,5–58,6 % (табл. 1).

Роль метеорологических факторов по фазам развития растений отмечена в работах



Степень влияния факторов на урожайность голозерных сортов овса
в условиях Северного Зауралья

Таблица 1

Влияние условий выращивания на урожайность голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья

Год	Урожайность, г/м ²	Коэффициент вариации (V), %	
		среднее	варьирование
2012	117,7 ± 3,5	28,0–256,0	37,6
2013	289,3 ± 9,1	44,0–556,0	35,7
2014	166,7 ± 5,3	34,0–352,0	37,4
2015	146,2 ± 7,4	32,0–452,0	58,6

многих ученых [7, 20]. В наших исследованиях установлено, что рост среднесуточной температуры воздуха в период всходы – выметывание чаще всего приводил к снижению урожайности зерна ($r = -0,11...-0,53$) (табл. 2). Отрицательное влияние на урожайность голозерных образцов овса оказывала также высокая среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость ($r = -0,04...-0,92$). Влияние осадков было неоднозначным. Достаточно тесная положительная связь урожайности с осадками первой ($r = 0,91$, $r = 0,54$) и второй половины ($r = 0,34$, $r = 0,17$) вегетации отмечена лишь в более благоприятных условиях (2013, 2015 гг.). В экстремальных условиях (2012, 2014 гг.) она была отрицательной ($r = -0,08...-0,64$). Положительная корреляция (от слабой до сильной) в большинстве случаев проявилась между урожайностью и

суммой эффективных температур как в первый межфазный период (всходы – выметывание) ($r = 0,11-0,96$), так и во второй (выметывание – восковая спелость) ($r = 0,23-0,83$). Рост гидротермического коэффициента (ГТК) в первый период оказывал отрицательное влияние на формирование урожайности ($r = -0,37...-0,99$). Существенная положительная корреляция в половине случаев также отмечена между урожайностью и гидротермическим коэффициентом второй половины вегетации ($r = 0,47-0,79$). Тесная отрицательная связь между урожайностью и среднесуточной температурой воздуха в течение вегетационного периода выявлена в 2014, 2015 гг. ($r = -0,82$, $r = -0,47$). Обильное выпадение осадков в период от всходов до восковой спелости в большинстве случаев отрицательно отражалось на урожайности ($r = -0,91...-0,94$). Исключение составил

Таблица 2

**Влияние метеорологических факторов на формирование урожайности голозерных сортов овса
в зоне Северного Зауралья (по годам)**

Показатель	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – выметывание	$-0,11 \pm 0,11$	$-0,28 \pm 0,11^*$	$-0,53 \pm 0,07^*$	$0,49 \pm 0,10^*$
Осадки в период всходы – выметывание	$-0,08 \pm 0,11$	$0,91 \pm 0,05^*$	$-0,32 \pm 0,08^*$	$0,54 \pm 0,10^*$
Сумма эффективных температур $>10^\circ\text{C}$ в период всходы – выметывание	$0,24 \pm 0,11^*$	$0,96 \pm 0,03^*$	$0,11 \pm 0,08$	$-0,32 \pm 0,11^*$
ГТК в период всходы – выметывание	$-0,37 \pm 0,10^*$	$-0,48 \pm 0,10^*$	$-0,60 \pm 0,06^*$	$-0,99 \pm 0,02^*$
Среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость	$-0,92 \pm 0,05^*$	$-0,04 \pm 0,12$	$-0,46 \pm 0,07^*$	$0,09 \pm 0,12$
Осадки в период выметывание – восковая спелость	$-0,46 \pm 0,09^*$	$0,34 \pm 0,11^*$	$-0,64 \pm 0,06^*$	$0,17 \pm 0,12$
Сумма эффективных температур $>10^\circ\text{C}$ в период выметывание – восковая спелость	$0,64 \pm 0,08^*$	$0,83 \pm 0,07^*$	$0,23 \pm 0,08^*$	$-0,72 \pm 0,08^*$
ГТК в период выметывание – восковая спелость	$0,79 \pm 0,07^*$	$0,47 \pm 0,10^*$	$0,01 \pm 0,08$	$-0,19 \pm 0,12$
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – восковая спелость	$0,11 \pm 0,11$	$0,15 \pm 0,12$	$-0,82 \pm 0,05^*$	$-0,47 \pm 0,10^*$
Осадки в период всходы – восковая спелость	$-0,91 \pm 0,05^*$	$-0,94 \pm 0,05^*$	$-0,94 \pm 0,03^*$	$0,76 \pm 0,08^*$
Сумма эффективных температур $>10^\circ\text{C}$ в период всходы – восковая спелость	$-0,01 \pm 0,11$	$-0,76 \pm 0,06^*$	$-0,08 \pm 0,08$	$0,13 \pm 0,12$
ГТК в период всходы – восковая спелость	$0,91 \pm 0,05^*$	$0,37 \pm 0,11^*$	$0,28 \pm 0,08^*$	$0,52 \pm 0,10^*$

*Достоверно на 5%-м уровне.

2015 г. ($r = 0,76$). Достаточно тесная отрицательная связь ($r = -0,76$) суммы эффективных температур с урожайностью отмечена лишь в 2013 г., в остальных случаях она была незначительной. Рост ГТК в период вегетации оказывал положительное влияние на формирование урожайности голозерных сортов овса ($r = 0,28-0,91$).

Результаты четырехлетних исследований (2012–2015) позволили классифицировать голозерные сорта по урожайности зерна (% к контролю): очень высокоурожайные (более 115,0); высокоурожайные (105,1–115,0); среднеурожайные (95,1–105,0); низкоурожайные (75,1–95,0); очень низкоурожайные (менее 75,0).

Большая часть голозерных образцов была представлена низкоурожайными и очень низкоурожайными формами (соответственно 39,0 и 9,3 %), 40,4 % изучаемого

сортимента формировали урожайность на уровне стандарта Тюменский голозерный, очень высокоурожайные и урожайные составили соответственно 3,3 и 8,0 %.

Высокой продуктивностью отличались сорта из Восточной Европы и Южной Америки. Несколько уступали им по урожайности сорта российской и североамериканской селекции. Низкую урожайность формировали сорта скандинавского и азиатского происхождения.

Анализ взаимосвязи урожайности с продолжительностью периода всходы – выметывание показал тесную положительную корреляцию ($r = 0,82-0,83$) при достаточном обеспечении теплом с наличием запасов почвенной влаги (2012 г.) и обильными осадками (2013 г.) в первый период роста и развития (табл. 3). В условиях недостатка тепла в этот период наблюдалось снижение

Таблица 3

**Связь урожайности и ее структурных элементов
с продолжительностью основных межфазных периодов вегетации (по годам)**

Показатель	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
<i>Период всходы – выметывание</i>				
Урожайность, г/м ²	0,83 ± 0,05*	0,82 ± 0,05*	-0,42 ± 0,08*	-0,03 ± 0,09
Продуктивная кустистость	-0,26 ± 0,08*	0,27 ± 0,08*	0,81 ± 0,05*	0,03 ± 0,09
Масса зерна, г:				
с одного растения	0,76 ± 0,06*	0,72 ± 0,06*	0,89 ± 0,04*	-0,22 ± 0,08*
с одной метелки	0,82 ± 0,05*	0,61 ± 0,07*	0,94 ± 0,03*	-0,31 ± 0,08*
Масса 1000 зерен, г	0,71 ± 0,06*	0,88 ± 0,04*	0,12 ± 0,08	-0,25 ± 0,08*
Число колосков в метелке	–	0,69 ± 0,06*	-0,60 ± 0,07*	-0,83 ± 0,05*
Число цветков в метелке	–	0,72 ± 0,06*	-0,48 ± 0,08*	-0,04 ± 0,09
Число зерен в метелке	0,74 ± 0,06*	0,96 ± 0,02*	0,39 ± 0,08*	-0,32 ± 0,08*
<i>Период выметывание – восковая спелость</i>				
Урожайность, г/м ²	-0,38 ± 0,08*	-0,92 ± 0,03*	0,73 ± 0,06*	0,95 ± 0,03*
Продуктивная кустистость	0,50 ± 0,07*	-0,56 ± 0,07*	-0,80 ± 0,05*	0,99 ± 0,01*
Масса зерна, г:				
с одного растения	-0,14 ± 0,08	-0,61 ± 0,07*	0,09 ± 0,08	0,91 ± 0,04*
с одной метелки	0,57 ± 0,07*	0,42 ± 0,08*	0,96 ± 0,02*	0,63 ± 0,07*
Масса 1000 зерен, г	0,82 ± 0,05*	0,79 ± 0,05*	-0,87 ± 0,04*	0,35 ± 0,08*
Число колосков в метелке	–	0,94 ± 0,03*	-0,76 ± 0,06*	-0,35 ± 0,08*
Число цветков в метелке	–	0,64 ± 0,07*	0,35 ± 0,08*	0,63 ± 0,07*
Число зерен в метелке	0,90 ± 0,04*	0,74 ± 0,06*	-0,80 ± 0,05*	-0,03 ± 0,09

*Достоверно на 5%-м уровне.

урожайности ($r = -0,03 \dots -0,42$). Продолжительность первого межфазного периода в большинстве случаев имела положительную сопряженность с продуктивностью растения, продуктивностью метелки, массой 1000 зерен и числом зерен в метелке. Положительная связь данного периода с продуктивной кустистостью ($r = 0,27 \dots 0,81$) отмечена в годы, обеспеченные влагой. Положительная корреляция продолжительности второго межфазного периода с урожайностью выявлена в условиях недостатка тепла второй половины вегетации (2014, 2015 гг.). Удлинение второго межфазного периода в условиях высоких температур в начальный период роста и развития растений (2012, 2015 гг.) способствовало вторичному кущению и положительно сказалось на продуктивной кустистости ($r = 0,50$, $r = 0,99$). Отмечена тесная положительная связь пе-

риода выметывание – восковая спелость с продуктивностью метелки ($r = 0,42 \dots 0,96$) и числом сформировавшихся в метелке цветков ($r = 0,35 \dots 0,64$). Удлинение второго межфазного периода положительно отразилось на массе 1000 зерен в условиях высокой среднесуточной температуры воздуха во второй половине вегетации (2012, 2013 гг.).

Удлинение вегетационного периода в целом обеспечивало рост урожайности в условиях достаточного увлажнения на начальном этапе роста и развития растений (2013, 2014 гг.). Установлена тесная положительная связь продолжительности вегетационного периода с массой 1000 зерен ($r = 0,45 \dots 0,99$). Положительная сопряженность периода вегетации с продуктивностью растения и метелки выявлена в условиях недостатка тепла во второй половине лета (2014, 2015 гг.). Рост озерненности при удлинении вегетаци-

Таблица 4

Связь урожайности с элементами ее структуры (по годам)

Показатель	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Продуктивная кустистость	$0,80 \pm 0,05^*$	$-0,60 \pm 0,07^*$	$-0,32 \pm 0,08^*$	$0,08 \pm 0,09$
Масса зерна, г:				
с одного растения	$-0,15 \pm 0,08$	$0,71 \pm 0,06^*$	$0,93 \pm 0,03^*$	$-0,16 \pm 0,08$
с одной метелки	$-0,95 \pm 0,03^*$	$0,16 \pm 0,08$	$-0,91 \pm 0,03^*$	$0,99 \pm 0,01^*$
Масса 1000 зерен, г	$0,46 \pm 0,08^*$	$-0,48 \pm 0,07^*$	$0,48 \pm 0,07^*$	$0,04 \pm 0,12$
Число цветков в метелке	–	$0,40 \pm 0,08^*$	$0,58 \pm 0,07^*$	$0,09 \pm 0,09$
Число зерен в метелке	$0,58 \pm 0,07^*$	$0,09 \pm 0,08$	$0,99 \pm 0,01^*$	$0,19 \pm 0,08$

*Достоверно на 5%-м уровне.

Таблица 5

Высокопродуктивные образцы голозерного овса (по годам)

Номер каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Урожайность, г/м ²					% к стандарту
			2012	2013	2014	2015	Среднее	
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	115	338	132	142	182	–
15339	Прогресс	Омская область	190	556	320	250	329	180,8
15014	Левша	Кемеровская область	168	534	152	186	260	142,9
15275	Першерон	Кировская область	222	296	278	350	287	157,7
10233	Местный	Германия	196	294	352	182	256	140,7
15086	MF 8891-2021	США	190	450	274	210	281	154,4
2301	Hulless oats	Канада	116	404	314	352	297	163,2
11003	Vicar	»	140	536	196	250	281	154,4
НСР ₀₅			11,0	36,2	18,5	18,0		

онного периода отмечен лишь в засушливых условиях 2012 г.

Урожайность голозерных сортов овса в значительной степени зависела от числа цветков и зерен в метелке ($r_1 = 0,09$ – $0,58$, $r_2 = 0,09$ – $0,99$) (табл. 4). Продуктивная кустистость оказывала положительное влияние на формирование урожая зерна ($r = 0,80$) только в условиях засухи (2012 г.). Отмечена достоверная положительная связь ($r = 0,71$ – $0,93$) урожайности с продуктивностью растения при обеспечении влагой в течение всего периода вегетации (2013, 2014 гг.). Связь урожайности с массой 1000 зерен неоднозначна. В условиях недостатка влаги (2012 г.) и недостатка тепла (2014 г.) она была положительной средней степени ($r = 0,46$ – $0,48$), в остальных случаях – отри-

цательной ($r = -0,48$) или недостоверной ($r = 0,04$).

Оценка исходного материала по урожайности зерна позволила выделить ряд перспективных образцов для использования в селекции на продуктивность: из группы ранних сортов – Левша, MF 8891-2021; средне-спелых – Прогресс, Першерон, Hulless oats; поздних – Местный, Vicar (табл. 5).

ВЫВОДЫ

1. Результаты оценки коллекционных образцов голозерного овса в условиях Северного Зауралья показали, что формирование урожайности в значительной степени зависело от условий выращивания (48,6 %). Доля влияния генотипа на урожайность со-

ставила 16,6 %, доля взаимодействия гено-тип × среда – 34,8 %.

2. Установлено отрицательное влияние на урожайность голозерных образцов овса высоких среднесуточных температур воздуха в период вегетации растений. Связь урожайности с количеством выпавших осадков в экстремальных условиях (2012, 2014 гг.) была отрицательной ($r = -0,46$, $r = -0,64$), в благоприятные годы (2013, 2015) – положительной ($r = 0,34$, $r = 0,17$). В большинстве случаев отмечена положительная корреляция между урожайностью и суммой эффективных температур в первый и второй периоды вегетации ($r_1 = 0,11-0,96$, $r_2 = -0,23-0,83$). Установлена отрицательная сопряженность урожайности с гидротермическим коэффициентом в первый межфазный период ($r_1 = -0,37...-0,99$) и положительная – во второй ($r_2 = 0,47-0,79$).

3. Выявлена положительная корреляция урожайности с периодом всходы – выметывание ($r = 0,82-0,83$) при достаточном обеспечении теплом и влагой в этот период. Установлена положительная связь периода всходы – выметывание с продуктивностью растения, продуктивностью метелки, массой 1000 зерен и числом зерен в метелке. Положительная связь периода выметывание – восковая спелость выявлена с продуктивностью метелки ($r = 0,42-0,96$), числом цветков в метелке ($r = 0,35-0,64$) и массой 1000 зерен ($r = 0,35-0,82$).

4. Определены основные элементы формирования урожайности голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья: продуктивность растения, число цветков и зерен в метелке.

5. Выделены перспективные образцы для использования в селекции на продуктивность: К-15014, Левша, К-15339, Прогресс, К-10233, Местный и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Боревич С.** Принципы и методы селекции растений. – М.: Колос, 1984. – 334 с.
2. **Зауралов О.А.** Стратегия адаптации высших растений к неблагоприятным условиям среды // С.-х. биология. – 2000. – № 5. – С. 39–44.

3. **Фомина М.Н.** Урожайность пленчатых сортов овса и особенности ее формирования в условиях северной лесостепи Тюменской области // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 12. – С. 24–27.
4. **Исачкова О.А.** Селекционная оценка образцов голозерного овса (*Avena sativa* subsp. *Nudisativa* L.) в условиях северной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Кемерово, 2013. – 190 с.
5. **Козленко Л.В.** Идентификация доноров адаптивности, аттракции и микрораспределения пластики у овса // Оценка сортов зерновых культур по адаптивности и другим полигенным системам / под ред. В.А. Драгавцева. – СПб., 2002. – С. 53–72.
6. **Сартакова С.В., Чуманова Н.Н., Солдатов В.Н.** Испытание коллекции овса в Кемеровской области // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – СПб.: ВИР, 2006. – Т. 162. – С. 119–123.
7. **Баталова Г.А., Лисицин Е.М., Русакова И.И.** Биология и генетика овса. – Киров, 2008. – 456 с.
8. **Шевелуха В.С., Дроздова Л.И.** Особенности роста и формирования урожая сортов овса различной продуктивности // Устойчивость зерновых культур к факторам среды. – Минск: Ураджай, 1978. – С. 145–160.
9. **Лукьянова М.В., Родионова Н.А.** Проблемы качества в селекции ячменя и овса // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1977. – Т. 59, вып. 3. – С. 60–65.
10. **Cermak B., Moudry J.** Comparison of grain yield and nutritive value of naked and husked oats // Agricultura. – 1998. – N 66. – P. 90–98.
11. **Тусупжанова А.Т., Сазонова Л.Н.** Сравнительное изучение элементов продуктивности у голозерных и пленчатых сортов овса в условиях Кемеровской области // Тр. Всерос. совета молодых ученых аграрных образовательных и научных учреждений. – М., 2009. – Т. 2. – С. 134–137.
12. **Колмаков Ю.В., Левшакова Е.Ю., Васюкевич С.В.** Объективность идентификации форм овса с высокими крупяными свойствами // Вестн. РАСХН, 2009. – № 6. – С. 56–58.
13. **Пакуль В.Н., Козыренко М.А.** Формирование урожайности овса в лесостепи Западной Сибири // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. – Новосибирск, 2009. – С. 30–33.
14. **Burrows V.D., Molnar S.J., Tinker N.A., Marder T., Butler G., Lybaert A.** Groat yield of naked

- and covered oat // Can. J. Plant. Sci. – 2001. – Vol. 81, № 4. – P. 727–729.
15. **Методические** указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб., 2012. – 63 с.
 16. **Международный** классификатор СЭВ рода *Avena* L. – Л., 1984. – 41 с.
 17. **Методика** государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – 248 с.
 18. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос – 1985. – 381 с.
 19. **Сорокин О.Д.** Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.
 20. **Русакова И.И., Баталова Г.А.** Анализ компонентов продуктивности образцов овса в питомнике исходного материала // Научные основы рационального земледелия сельскохозяйственных территорий северо-востока Европейской части России. – Сыктывкар, 2002. – С. 122–124.
 8. **Shevelukha V.S., Drozdova L.I.** Osobennosti rosta i formirovaniya urozhaya sortov ovsa razlichnoy produktivnosti // Ustoychivost' zernovykh kul'tur k faktoram sredy. – Minsk: Uradzhay, 1978. – S. 145–160.
 9. **Luk'yanova M.V., Rodionova N.A.** Problemy kachestva v selektsii yachmenya i ovsa // Tr. po prikl. bot., gen. i sel. – L., 1977. – T. 59. Vyp. 3. – S. 60–65.
 10. **Cermak B., Moudry J.** Comparison of grain yield and nutritive value of naked and husked oats // Agricultura. – 1998. – N. 66. – P. 90–98.
 11. **Tusupzhanova A.T., Sazonova L.N.** Sravnitel'noe izuchenie elementov produktivnosti u golozernykh i plenchatykh sortov ovsa v usloviyakh Kemerovskoy oblasti // Tr. Vseros. soveta molodykh uchenykh agrarnykh obrazovatel'nykh i nauchnykh uchrezhdeniy. – M., 2009. – T. 2. – S. 134–137.
 12. **Kolmakov Yu.V., Levshakova E.Yu., Vasyukevich S.V.** Ob"ektivnost' identifikatsii form ovsa s vysokimi krupyanyimi svoystvami // Vestn. RASKhN, 2009. – № 6. – S. 56–58.
 13. **Pakul' V.N., Kozyrenko M.A.** Formirovanie urozhaynosti ovsa v lesostepi Zapadnoy Sibiri // Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii: sb. nauch. tr. – Novosibirsk, 2009. – S. 30–33.
 14. **Burrows V.D., Molnar S.J., Tinker N.A., Marder T., Butler G., Lybaert A.** Groat yield of naked and covered oat // Can. J. Plant. Sci. – 2001. – Vol. 81. – № 4. – P. 727–729.
 15. **Методические** указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб, 2012. – 63 с.
 16. **Международный** классификатор SEV рода *Avena* L. – Л., 1984. – 41 с.
 17. **Методика** государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – 248 с.
 18. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос – 1985. – 381 с.
 19. **Сорокин О.Д.** Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.
 20. **Русакова И.И., Баталова Г.А.** Анализ компонентов продуктивности образцов овса в питомнике исходного материала // Научные основы рационального земледелия сельскохозяйственных территорий Северо-Востока Европейской части России. – Сыктывкар, 2002. – С. 122–124.

REFERENCES

**PRODUCTIVITY OF HULLESS OAT ACCESSIONS
UNDER CONDITIONS OF NORTHERN TRANS-URAL REGION**

YU.S. IVANOVA, Researcher,

M.N. FOMINA, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural

2, Burlaki St, Moscovskiy, Tyumen Region, 625501, Russia

e-mail: averyasova-uliy@mail.ru

Results are given from studies on productivities of 213 hulless oat accessions. The studies were conducted under conditions of Northern Trans-Ural region in 2012–2015. It was found that the yield formation in hulless oat accessions was 48.6 percent determined by growing conditions. A negative effect of high average daily air temperatures during growing period was observed. Correlation between yield and precipitation was negative ($r = -0.46$, $r = -0.64$) under extreme conditions, and positive ($r = 0.34$, $r = 0.17$) in favorable years. There was observed a positive correlation between productivity and effective heat sum ($r_1 = 0.11-0.96$, $r_2 = 0.23-0.83$). There was found a negative correlation between productivity and hydrothermic coefficient during the sprouting-panicle earing period ($r_1 = -0.37...-0.99$), and positive correlation during the earing-wax ripeness period ($r_2 = 0.47-0.79$). Correlation between productivity and the sprouting-panicle earing period was positive ($r = 0.82-0.83$) under sufficient warm availability, soil moisture reserves and abundant rainfall. There was found a positive correlation between the sprouting-panicle earing period and productivity of the plant, productivity of the panicle, thousand-kernel weight, and the number of kernels in the panicle. There was observed a positive correlation between the earing-wax ripeness period and productivity of the panicle ($r = 0.42-0.96$), the number of florets per panicle ($r = 0.35-0.64$) and thousand-kernel weight ($r = 0.35-0.82$). There were determined the main yield attributes of hulless oat varieties grown in Northern Trans-Ural region: productivity of the plant, the numbers of florets and kernels per panicle. There were selected promising variety specimens to be used in breeding for productivity: K-15014, Levsha (Kemerovo Region); K-15339, Progress (Omsk Region); K-10233, Local (Germany), and others.

Keywords: hulless oats, productivity, yield attributes, correlation.

Поступила в редакцию 06.06.2017