

DOI 10.5281/zenodo.10141645  
EDN YPCVMM  
УДК 633.13

Радченко Л. А., Ганоцкая Т. Л.

## ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ОВСА ЗИМУЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

**Реферат.** Основные площади посевов овса размещены в областях с умеренным и влажным климатом, где его высевают весной. В районах с мягкими теплыми зимами овес можно высевать как озимую культуру. В Республике Крым зимующие сорта овса ранее не возделывали. Цель работы – провести сравнительную оценку продуктивности сортов овса зимующего в условиях Республики Крым и определить оптимальные сроки сева для наиболее адаптивных. Исследования проводили в центральной степной зоне Крыма в 2017–2023 гг. Метеорологические условия за годы сортоизучения были контрастными, что позволило оценить адаптивность сортов как в благоприятном 2020 ( $I_j = +0,53$ ), так и неблагоприятных 2018, 2019 и 2021 гг. ( $I_j = -0,50, -0,03$  и  $-0,13$  соответственно). В опыте по сортоизучению оценивали продуктивность шести сортов овса зимующего селекции ФГБНУ «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Выделенные по результатам четырехлетних исследований сорта Верный и Мезмай высевали в 2021–2023 гг. в четыре срока – с первого октября по 15 ноября с интервалом 15 дней. Проведенные исследования позволили выделить наиболее продуктивные для условий Крыма сорта овса зимующего – Верный и Мезмай, которые в среднем за четыре года обеспечили урожайность зерна 2,73 и 2,74 т/га соответственно. Также они превосходили (на 0,12–0,63 т/га) другие, изучаемые в опыте сорта. Исходя из реакции сортов на условия среды и оценку экологической пластичности, которая составила  $b_i = 1,02$  у сорта Верный и  $b_i = 1,03$  у сорта Мезмай, их можно отнести к сортам универсального типа, которые незначительно снизят урожайность при неблагоприятных условиях и обеспечат высокий урожай при благоприятных. В условиях 2022 г. максимальную урожайность сорта Верный и Мезмай формировали при посеве 30 октября (5,60 и 5,13 т/га соответственно), в 2023 г. – при посеве 15 октября (Верный – 5,35, Мезмай – 4,79 т/га).

**Ключевые слова:** овес (*Avena sativa* L.) зимующий, сорт, продуктивность, коэффициент пластичности, срок сева, урожайность.

**Для цитирования:** Радченко Л. А., Ганоцкая Т. Л. Оценка адаптивности сортов овса зимующего в условиях степного Крыма // Таврический вестник аграрной науки. 2023. № 3 (35). С. 179–188. EDN: . YPCVMM. DOI: 10.5281/zenodo.10141645.

**For citation:** Radchenko L. A., Ganotskaya T. L. Evaluation of wintering oats varieties adaptability under conditions of steppe Crimea // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2023. No. 3(35). P. 179–188. EDN: YPCVMM. DOI: 10.5281/zenodo.10141645.

### Введение

Овес (*Avena sativa* L.) – одна из самых распространенных и ценных зерновых культур в мировом клине производства зерна. Его посевные площади достигают 20 млн га [1]. Зерно этой культуры используют в рационе питания во многих отраслях животноводства. Один килограмм зерна овса считают за одну эталонную кормовую единицу [2, 3].

Основные регионы, где высевают овес, находятся в областях с умеренным и влажным климатом. В основном эта культура весеннего сева. Однако, несмотря на

отсутствие истинных озимых сортов овса, в зонах с теплыми и мягкими зимами его также можно использовать как озимую культуру. Сорты, которые сеют осенью, называют зимующими [2, 4].

Исследования, проведенные на опытных и производственных посевах, показали, что в южно-предгорной зоне Северо-Западного Кавказа зимующий овес оказался более перспективной и урожайной культурой, чем яровой. Благодаря осеннему посеву, растения избегают проблем весенних засух и меньше повреждаются вредителями, такими как шведская муха и пиявица [5]. По сравнению с яровым овсом, зимующий формирует урожай зерна и вегетативной массы в 1,5–2,0 раза выше [5, 6]. При укосе до наступления фазы выметывания, он заново отрастает, позволяя получить или второй укос, или зерно. Такое двойное использование зимующего овса экономически выгодно [7]. Еще одним фактом в пользу зимующих сортов является срок созревания – зимующий овес достигает физиологической спелости раньше яровых сортов и поэтому формирует более выполненное и полновесное зерно [5].

ФГБУН «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (Адыгейский НИИСХ) начал заниматься селекционной работой с зимующим овсом с 1965 г. Институт находится у северной границы области, где возможно выращивание этой культуры [4, 8]. Ввиду отсутствия зимующих сортов овса в Реестре селекционных достижений Украины, в Республике Крым их ранее не возделывали и не изучали, хотя они представляют определенный интерес, особенно для животноводческих предприятий.

Для успешного выращивания культуры в новой зоне необходимы сорта, способные обеспечивать стабильно высокую урожайность за счет эффективного использования почвенных и климатических условий конкретного региона и устойчивости к стрессовым факторам окружающей среды [9]. Выбор таких сортов, адаптивных к агроклиматическим условиям региона, является одним из основных подходов к получению стабильных урожаев с заданными качественными характеристиками [10, 11]. Поэтому в первую очередь необходимо оценить экологическую адаптивность сортов зимующего овса в условиях Крымского региона и выбрать лучшие генотипы.

После такой оценки для рекомендации сортов новой для региона культуры целесообразно оптимизировать агротехнику возделывания [12]. Одним из основных элементов технологии возделывания озимых культур, влияющим на урожайность, является срок сева. В различных регионах оптимальные сроки посева варьируют с конца июля до середины октября, и могут сильно отклоняться в пределах одного региона и даже области [13]. Исследования по оптимизации сроков сева озимой пшеницы в Крыму показали, что в условиях региона (при сильном варьировании климатических показателей) их необходимо ежегодно корректировать в соответствии со сложившимися погодными условиями. Самый высокий сбор зерна озимой пшеницы в зависимости от условий вегетационного сезона был при посеве в разные сроки: в 2018 г. – при посеве 15 октября, в 2019 г. первого октября, в 2020 г. – 15 ноября [14].

**Цель исследований** – выбор адаптивных к условиям степной зоны Крыма зимующих сортов овса и оптимизация сроков сева для лучших генотипов.

#### **Материалы и методы исследований**

Исследования проводили в 2017–2023 гг. на опытном поле ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», расположенном в центральной степной зоне полуострова Крым (с. Клепинино, Красногвардейский район).

Почва – чернозем южный, слабо гумусированный, развитый на четвертичных желто-бурых лессовидных легких глинах со следующими агрохимическими характеристиками: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,4–2,7 %, легкогидролизуемого

азота – 5,2 мг/100 г абсолютно сухой почвы, фосфора и калия – 1,0–2,5 мг и 42 мг/100 г почвы соответственно, кислотность – 7,7–7,9 ед. рН (ГОСТ 26483-85) [15].

Климат района проведения исследований – континентальный, засушливый, с большой амплитудой годовых колебаний температуры воздуха и атмосферных осадков. Среднегодовая температура воздуха составляет 10,2 °С. Самый холодный месяц – февраль, с температурой воздуха от –2,3°С до 0 °С, в отдельные годы она может снижаться до –20°С. Глубина промерзания почвы обычно не превышает 20–30 см. В летний период температурный режим находится в пределах 20–24 °С, в отдельные годы максимальная температура воздуха может достигать 35–39 °С. Гидротермический коэффициент (ГТК, по Г. Т. Селянинову) составляет 0,5–0,7. Среднегодовое количество осадков достигает 426 мм [16]. Согласно многолетним данным, каждый третий год является засушливым.

Метеорологические условия в годы изучения были контрастными и в полной мере отражали вариабельность климатических характеристик региона исследований. Достаточное количество осадков в осенний период (131 мм) отмечали лишь в 2018 г. В остальные годы сумма осадков в этот период была в 1,9–2,7 раза меньше, а среднесуточная температура воздуха превышала норму на 1–7 °С. Повышенный температурный фон в осенние месяцы способствовал позднему прекращению осенней вегетации в 2017/18 сельскохозяйственном году – девятого января 2018 г. или полному отсутствию зимнего покоя растений – в 2018/19, 2019/20 вегетационных сезонах. В целом, условия для перезимовки озимых были благоприятными в течение всех четырех лет сортоиспытания. К периоду возобновления весенней вегетации в 2018/19 г. количество продуктивной влаги в метровом слое почвы достигало 150 мм и классифицировалось как хорошее. В остальные годы отмечали недостаточное количество продуктивной влаги (до 100 мм) в метровом горизонте. В эти годы отмечали весенние засухи при ГТК 0,29; 0,25 и 0,63.

Условия вегетационных периодов 2021/22 и 2022/23 гг. были благоприятными с выпадением осадков в основные критические фазы развития растений, однако условия осени были засушливыми.

Исследования проводили в 10-польном севообороте по предшественнику черный пар. Подготовка предшественника и технология возделывания – общепринятая для выращиваемых озимых зерновых культур в регионе [17]. Учётная площадь делянок составляла 25 м<sup>2</sup>. Размещение делянок систематическое в четырёхкратной повторности. Уборку урожая проводили комбайном Wintersteiger Classic в фазе полной спелости зерна с последующим взвешиванием. Проведение полевых опытов сопровождалось наблюдениями, учетами, измерениями и анализами согласно методике Госсортоиспытания [18].

Опыт по сортоизучению и скринингу параметров экологической адаптивности выполняли в 2017–2021 гг. Материалом для исследования служили шесть сортов овса зимующего селекции Адыгейского НИИСХ – Верный, Оштен, АРУ-75, Гузерипль, Подгорный и Мезмай. Посев осуществляли в 2017 и 2020 гг. в третьей декаде октября, в 2018 и 2019 гг. – в конце второй декады.

Эксперимент по оптимизации сроков сева для зимующих сортов овса выполняли в 2021–2023 гг. В опыт вовлекли выделенные по результатам 4-х летних исследований лучшие высокопродуктивные адаптивные к условиям региона контрастные по продолжительности вегетационного периода сорта Верный и Мезмай. Всего было четыре срока сева – с 1 октября по 15 ноября с интервалом 15 дней.

Статистическую обработку полученных урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа согласно методическим рекомендациям Б.А. Доспехова [19].

Индексы условий среды рассчитывали по уравнениям регрессии S. A. Eberhart, W. A. Russel [20]. Экологическую пластичность (коэффициент регрессии,  $b_i$ ), отражающую реакцию генотипа на улучшение или ухудшения условий среды, отклик и стабильность (среднеквадратичное отклонение от линии регрессии,  $\sigma^2$ ), характеризующую устойчивость формирования уровня урожайности в разных средах определяли по методике S. A. Eberhart, W. A. Russel в изложении В. З. Пакудина [21]. Теоретическую урожайность сортов овса рассчитывали на основании коэффициента регрессии. Под коэффициентом экологической вариации ( $CV_{ecol}$ ) понимали коэффициент вариации урожайности сорта по годам, рассчитанный по Б. А. Доспехову [19].

### Результаты и их обсуждение

Своевременные всходы овса зимующего были получены только в 2018 г. – через 10 дней после посева. В 2017 г. всходы появились через 20, а в 2019 и 2020 гг. – через 62 и 32 дня соответственно.

Дата наступления фазы вымётывания сортов зависела как от погодных условий в период вегетации, так и от особенностей сорта. В 2018 г. наступление этой фазы отмечали с восьмого по 11 мая, в 2019 г. – с 17 по 23 мая, в 2020 г. – с 18 по 25 мая, в 2021 г. – с 20 по 27 мая.

При расчете значений индекса среды ( $I_j$ ) годы изучения были дифференцированы на благоприятные для формирования урожайности (2020 г.,  $I_j = 0,53$ ) и неблагоприятные (2018 г.,  $I_j = -0,50$ ; 2019 г.,  $I_j = -0,03$ ; 2021 г.,  $I_j = -0,13$ ) (таблица 1).

В благоприятном 2020 г. самый высокий сбор зерна обеспечил сорт Мезмай – 3,42 т/га, превысив другие сорта на 0,30–0,86 т/га. Худшим в этот год оказался сорт Подгорный, сформировав урожайность на уровне 2,56 т/га. В худших за четыре года условиях (2018 г.) сорт Мезмай также показал наибольшую урожайность, снизив ее, по сравнению с 2020 г., на 1,06 т/га. Худшим сортом в этот год оказался сорт Оштен, обеспечив сбор зерна на уровне 1,69 т/га. В среднем за четыре года, различия между сортами стали менее выраженными. По-прежнему лидировал сорт Мезмай и к нему добавился сорт Верный, которые формировали урожайность на одном уровне – 2,74 и 2,73 т/га, что выше показателей других сортов на 4,6–23,2 % (см. таблицу 1).

**Таблица 1 – Урожайность и экологическая пластичность сортов зимующего овса**

Сорт	Урожайность за годы исследований, т/га				$Y_i$	$CV_{ecol}$ , %
	2018	2019	2020	2021		
Верный	2,03	3,12	3,12	2,63	2,73	19,0
Оштен	1,69	2,12	3,02	2,50	2,33	24,3
АРУ-75	1,95	2,96	3,01	2,51	2,61	18,9
Гузерипись	2,07	2,37	3,21	2,13	2,45	21,5
Подгорный	2,03	1,69	2,56	2,13	2,10	17,1
Мезмай	2,36	2,69	3,42	2,48	2,74	17,3
Средняя $Y_j$	2,00	2,50	3,10	2,40	$Y$ 2,52	
$I_j$	-0,50	-0,03	+0,53	-0,13	-	
$НСР_{05}$	0,36	0,43	0,22	0,24	-	

*Примечание.*  $I_j$  – индекс условий среды,  $Y_i$  – средняя по годам урожайность генотипа,  $Y_j$  – средняя по году урожайность выборки,  $CV_{ecol}$  – коэффициент экологической вариации.

Для комплексной оценки способности того или иного генотипа формировать экономически значимую продукцию в регионе исследований рассчитывают ряд параметров, которые отражают экологическую адаптивность [22–24] – коэффициент экологической вариации, пластичность, стабильность, теоретическая урожайность.

По экологической вариации ( $CV_{ecol}$ ) изменчивость урожайности всех образцов, кроме сортов Оштен и Гузерипись (сильная изменчивость более 20 %), была средней и не сильно отличалась по сортам.

Следующими расчетными показателями экологической адаптивности были пластичность ( $b_i$ ) и стабильность ( $\sigma d^2$ ). В опыте максимальной отзывчивостью на улучшение условий выращивания характеризовался сорт Оштен ( $b_i = 1,30$ ), что свидетельствует о его требовательности к благоприятным условиям среды. Однако у этого же генотипа отмечали большую разницу между благоприятным и худшим годом (-1,33 т/га), что относит его к сортам не пригодным к выращиванию в условиях континентального, засушливого климата степной зоны Крыма (таблица 2). В экспериментах, проведенных в Южно-предгорной зоне Северо-Западного Кавказа, напротив, урожайность сорта Оштен была выше сортов Мезмай и Верный на 0,48–0,51 т/га [12], что еще раз подтверждает факт необходимости сортоизучения и подбора лучших генотипов для каждого региона.

Сорта Ару-75 и Подгорный, коэффициент пластичности которых был меньше единицы ( $b_i = 0,99$  и  $0,55$ ), отнесены к экстенсивным при низком уровне стабильности ( $\sigma d^2 = 0,19$ – $0,22$ ).

Сорта же с наибольшей средней урожайностью Верный и Мезмай, экологическая пластичность которых составляла  $b_i = 1,02$  и  $1,03$  соответственно, можно отнести к сортам универсального типа, а высокий сбор зерна на уровне 2,73–2,74 т/га свидетельствует о пригодности к выращиванию в условиях региона.

Чем меньше квадратическое отклонение фактических показателей от теоретически ожидаемых (коэффициент стабильности), тем стабильнее сорт. При сравнении по этому критерию двух лучших сортов Верный и Мезмай между собой ( $\sigma d^2 = 0,24$  и  $0,04$  соответственно), более стабильным оказался сорт Мезмай (см. таблицу 2).

Охарактеризованные параметры экологической адаптивности могут служить некоторым ориентиром прогноза урожайности этих сортов в условиях региона.

**Таблица 2 – Теоретическая урожайность сортов зимующего овса и коэффициент стабильности**

Сорт	Теоретическая урожайность, т/га				Отклонение фактических урожаев от теоретических, т/га				Стабильность, $\sigma d^2$	$b_i$
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.		
Верный	2,2	2,7	3,3	2,6	-0,18	0,43	-0,15	0,03	0,24	1,02
Оштен	1,7	2,3	3,0	2,2	0,01	-0,17	0,00	0,33	0,03	1,30
АРУ-75	2,1	2,6	3,1	2,5	-0,16	0,38	-0,13	0,03	0,19	0,99
Гузеришль	1,9	2,4	3,0	2,3	0,18	-0,04	0,17	-0,17	0,06	1,11
Подгорный	1,8	2,1	2,4	2,0	0,20	-0,40	0,17	0,10	0,22	0,55
Мезмай	2,2	2,7	3,3	2,6	0,14	-0,01	0,13	-0,13	0,04	1,03

В опыте по оценке фактической урожайности и параметров экологической адаптивности показано, что для степного Крыма наибольший интерес представляют сорта универсального типа – Верный и Мезмай. Эти два сорта вовлечены в следующий этап работы по оптимизации сроков сева зимующих сортов овса.

Всходы растений овса на первых двух сроках сева были получены своевременно как в 2021 (через 10 и 12 дней соответственно), так и в 2022 гг. (через 10 дней) (таблица 3). Растения третьего и четвертого сроков, вследствие отсутствия влаги осенью 2021 г., взошли через 30 и 40 дней после посева, в 2022 г. – через 13 и 15 дней соответственно.

Фаза выметывания метелки овса зимующего зависела от сорта и условий года. Сорт Верный, относящийся к раннеспелой группе, начинал выметывание в 2022 г. 17.05, 20.05, 21.05, 25.05 в зависимости от сроков сева. Повышенный температурный режим весеннего периода 2023 г. способствовал более раннему наступлению фазы выметывания у сорта Верный – 8.05; 9.05; 16.05 и 18.05 соответственно. Сорт Мезмай

начинал выметывание на пять дней позднее в условиях 2022 г., на 10 (при посеве 01.10 и 15.10) и пять дней (при посеве 30.10 и 15.11) – в 2023 г.

**Таблица 3 – Даты наступления основных фенофаз развития сортов овса зимующего**

Срок сева	2021/2022 сельскохозяйственный год				2022/2023 сельскохозяйственный год			
	дата всходов	продолжительность периода посева– всходы, дней	дата выметывания		дата всходов	продолжительность периода посева– всходы, дней	дата выметывания	
			Верный	Мезмай			Верный	Мезмай
01.10	11.10	10	17.05	22.05	11.10	10	08.05	18.05
15.10	27.10	12	20.05	25.05	25.10	10	09.05	19.05
30.10	01.12	30	21.05	26.05	13.11	13	16.05	21.05
15.11	25.12	40	25.05	30.05	01.12	15	18.05	23.05

Основными показателями продуктивности овса является густота продуктивного стеблестоя и масса зерна с метелки. В 2022 г. наибольшее количество продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> формировалось при посеве первого и 15 октября и составляло в среднем по сортам 673 и 603 шт./м<sup>2</sup>, при более поздних сроках сева густота продуктивного стеблестоя была достоверно ниже (таблица 4).

В условиях 2023 г. продуктивный стеблестой варьировал от 535 до 638 шт./м<sup>2</sup> и был в пределах ошибки опыта для всех сроков сева, однако максимальной густота была при посеве 15 ноября (648 шт./м<sup>2</sup>), что объясняется выпадением продуктивных осадков в апреле, когда растения более ранних сроков сева перешли в фазу трубкования, а растения поздних сроков еще продолжали кущение.

Масса зерна с метелки была в среднем 1,2 г в условиях 2022 г. и не зависела от сроков сева, и 0,9 г в 2023 г. с тенденцией увеличения в ранние сроки.

**Таблица 4 – Показатели продуктивности сортов зимующего овса при разных сроках сева**

Срок сева (А)	Сорт (В)	2022 г.			2023 г.		
		количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	масса зерна с метелки, г	урожайность, т/га	количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	масса зерна с метелки, г	урожайность, т/га
01.10	Верный	609	1,2	5,39	578	1,0	5,32
	Мезмай	597	1,2	4,89	503	0,9	4,45
	Средняя	603	1,2	5,14	541	1,0	4,89
15.10	Верный	704	1,0	5,06	645	1,0	5,35
	Мезмай	642	1,2	4,75	491	1,0	4,79
	Средняя	673	1,1	4,91	568	1,0	5,07
30.10	Верный	464	1,1	5,60	525	0,8	4,41
	Мезмай	545	1,2	5,13	544	0,7	3,87
	Средняя	505	1,2	5,37	535	0,8	4,14
15.11	Верный	438	1,3	3,16	659	0,8	4,30
	Мезмай	320	1,3	4,06	636	0,9	3,88
	Средняя	379	1,3	3,61	648	0,9	4,09
НСР <sub>05</sub>	А	154	0,3	0,37	162	0,2	0,32
	В	109	0,2	0,26	114	0,1	0,23
	А×В	218	0,4	0,52	229	0,3	0,45

Максимальная средняя урожайность – 5,37 т/га в условиях 2022 г. и 5,07 в 2023 г. формировалась при посеве 30 и 15 октября соответственно. Незначительно (в пределах ошибки опыта) отличалась урожайность овса при посеве 1 октября – 5,14 и 4,89 т/га в изучаемые годы соответственно. Посев в поздний срок обеспечивал

минимальную урожайность как в 2022, так и 2023 гг. Сорт Верный был более урожайным в сравнении с сортом Мезмай во все сроки сева в годы изучения. В экспериментах по оптимизации сортовой агротехники зимующего овса, проведенных в Южно-предгорной зоне Северо-Западного Кавказа показано, что лучшим сроком сева для сортов зимующего овса, в том числе и сортов Мезмай, Подгорный и Гузерипль, был ранний посев 15–20 сентября [12]. В условиях степной зоны Крыма из-за недостатка осадков и высокой температуры воздуха эта дата сдвинута почти на месяц.

#### Выводы

Проведенные исследования позволили выделить наиболее продуктивные для условий Крыма сорта овса зимующего – Верный и Мезмай, которые в среднем за четыре года обеспечили урожайность зерна 2,73 и 2,74 т/га. Исходя из реакции сортов на условия среды и оценку пластичности, которая составила 1,02 у сорта Верный и 1,03 у сорта Мезмай, их можно отнести к сортам универсального типа, адаптивным к условиям региона.

Изучение сроков сева сортов овса зимующего показало, что в условиях 2022 г. максимальная средняя урожайность – 5,37 т/га формировалась при посеве 30 октября, в условиях 2023 г. – 15 октября (5,07 т/га).

Исследования по изучению оптимальных сроков сева овса зимующего будут продолжены.

#### Литература

1. Будина Е. А., Баталова Г. А. Влияние сроков уборки овса на посевные качества семян при хранении // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2013. № 4 (35). С. 13–15.
2. Кузенко М. В. История и успехи селекции зимующего овса в условиях южно-предгорной зоны Северо-западного Кавказа // Вестник адыгейского государственного университета. Серия 4: «Естественно-математические и технические науки». 2018. № 4 (231). С. 166–170.
3. Юсова О. А., Николаев П. Н., Сафонова И. В., Аниськин Н.И. Изменение урожайности и качества зерна овса с повышением адаптивности сортов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. Т. 181. № 2. С. 42–49. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49.
4. Филь И. В., Плющ О. В. Зимующий овес в условиях Майкопской опытной станции ВИР // Новые технологии. 2020. Вып. 1(51). С. 138–147. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10115.
5. Мамсилов Н. И., Гудкова Г. Н. Агробиологическая оценка сортов зимующего овса в Адыгее // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 30–32.
6. Злотникова М. Д., Родионова Н.А. Зимующий овес и перспективы его использования // Труды по прикладной ботанике и генетике. 1978. Т. 63. Вып. 31. С. 166–169.
7. Гудкова Г. Н. Результаты селекции зимующего овса в Республике Адыгея // Устойчивое развитие АПК в современных условиях Юга России: сборник докладов Всероссийской Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ГНУ Адыгейский НИИСХ Россельхозакадемии. Ч. 2. Майкоп: Магарин О.Г., 2011. С. 52–57.
8. Кузенко М. В., Гудкова Г. Н. Оценка сортов овса зимующего по урожайности и крупности зерна // Зерновое хозяйство России. 2012. № 5. С. 10–12.
9. Казарина А. В., Атакова Е. А., Марунова Л. К. Оценка адаптивных свойств исходного материала сои по признаку «масса семян с 1 растения» в условиях юга лесостепи Среднего Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 9. С. 11–17. DOI: 10.53859/02352451\_2023\_37\_9\_11.
10. Николаев П. Н., Аниськов Н. И., Юсова О. А., Сафонова И. В. Адаптивность урожайности ярового овса в условиях омского Прииртышья // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2018. Т. 179. № 4. С. 28–38. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-28-38.
11. Жуйкова О. А., Баталова Г. А. Адаптивность линий и сортов овса голозерного в условиях Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. № 20 (2). С. 118–125. DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.2.118-125.
12. Кузенко М. В., Гудкова Г. Н. Сортовая агротехника зимующего овса // Земледелие. 2014. № 7. С. 46–48.
13. Бирюков К. Н., Фоменко М. А., Бирюкова О. В., Ляшков И. В. Влияние элементов технологии возделывания и продуктивность новых сортов озимой пшеницы при усилении флуктуации климата // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3(89). С. 47–59. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-89-3-47-52.

14. Радченко Л. А., Ганоцкая Т. Л., Радченко А. Ф., Бабанина С.С. Сроки сева и их влияние на урожайность и качества зерна сортов озимой пшеницы // *Зерновое хозяйство России*. 2021. № 6(78). С. 95–103. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103.
15. Половицкий И. Я., Гусев П. Г. Почвы Крыма и повышение их плодородия. Симферополь: Таврия, 1987. 151с.
16. Агрокліматичний довідник по Автономній Республіці Крим (1986–2005 рр.): довідкове видання // За ред. О. І. Прудка та Т. І. Адаменко. Симферополь: ЦГМ в АРК, 2011. 344 с.
17. Радченко Л. А., Радченко А. Ф., Ганоцкая Т. Л. Сортовой состав озимых зерновых культур, рекомендованный для сельскохозяйственных предприятий Крыма (на основе результатов исследований 2016-2021 гг.). Симферополь: Ариал, 2022. 52 с.
18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. М.: Колос, 1971. 249 с.
19. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.
20. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // *Crop Sci*. 1966. Vol. 6. No. 1. P. 36–40.
21. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // *Сельскохозяйственная биология*. 1984. № 4. С. 109–113.
22. Cheshkova A. F., Stepochkin P. I., Aleynikov A. F., Grebennikova I. G., Ponomarenko V. I. A comparison of statistical methods for assessing winter wheat grain yield stability // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2020. Vol. 24. No. 3. P. 267–275. DOI: 10.18699/VJ20.619.
23. Filippov E., Bragin R., Dontsova A. Estimation of ecological adaptability and stability of the promising winter barley varieties in a competitive variety testing // *E3S Web of Conferences*. XIII International Scientific and Practical Conference “State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2020”. 2020. Vol. 175. Art. No. 01007. DOI: 10.1051/e3sconf/202017501007.
24. Keler V. V., Martynova O. V., Mozgovoy S. S. Ecological plasticity of spring wheat varieties in the Krasnoyarsk region // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IV International Scientific Conference: AGRITECH-IV-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. 2021. Vol. 677. Art. No. 042113. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042113.

## References

1. Budina E. A., Batalova G. A. The influence of harvest dates on sowing quality of seeds of oats at storage // *Agricultural Science Euro-North-East*. 2013. No. 4 (35). P. 13–15. DOI: 10.30766/2072-9081.2013.35.4.13-15.
2. Kuzenko M.V. History and progress of selection of the wintering oats in southern foothill zone of the Northwest Caucasus // *The Bulletin of the Adyghe State University, the series “Natural-Mathematical and Technical Sciences”*. 2018. No. 4 (231). P. 166–170.
3. Nikolaev P. N., Yusova O. A., Safonova I. V., Aniskov N. I. Changes in oat grain yield and quality with increased adaptability of cultivars // *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2020. Vol. 181. No. 2. P. 42–49. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49.
4. Fil I. V., Plyushch O. V. Wintering oats in the conditions of the Maykop Experimental Station of RCRI // *Novye Tehnologii*. 2020. Iss. 1 (51). P. 138–147. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10115.
5. Mamsirov N. I., Gudkova G. N. Agrobiological assessment grades of wintering oats in Adyghea // *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2012. No. 10. P. 30–32.
6. Zlotnikova M. D., Rodionova N.A. Wintering oats and prospects for its use // *Proceedings on applied botany and genetics*. 1978. Vol. 63. Iss. 31. P. 166–169.
7. Gudkova G .N. Results of breeding wintering oats in the Republic of Adygheha // *Sustainable development of agro-industrial complex in modern conditions of Southern Russia: collection of reports of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 50<sup>th</sup> anniversary of the Adyghea Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. Part 2. Maykop: Magarin O. G., 2011. P. 52–57.
8. Kuzenko M. V., Gudkova G. N. Evaluation of overwintering oats varieties according to productivity and grain size // *Grain Economy of Russia*. 2012. No. 5. P. 10–12.
9. Kazarina A. V., Atakova E. A., Marunova L. K. Assessment of adaptive properties of soybean source material in terms of “seed weight from 1 plant” in the south of the forest-steppe of the Middle Volga region // *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2023. Vol. 37. No. 9. P. 11–17. DOI: 10.53859/02352451\_2023\_37\_9\_0.
10. Nikolaev P. N., Aniskov N. I., Yusova O. A., Safonova I. V. Adaptability of spring oat yield in the environments of the Near-Irtysh area in Omsk Province // *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2018. Vol. 179. No. 4. P. 28–38. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-28-38.

11. Zhuikova O. A., Batalova G. A. Adaptability of naked oat lines and varieties in the conditions of Kirov region // Agricultural Science Euro-North-East. 2019. No. 20(2). P. 118–125. DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.2.118-125.
12. Kuzenko M. V., Gudkova G. N. Agro-technics of varieties of wintering oats // Zemledelie. 2014. No. 7. P. 46–48.
13. Biryukov K. N., Fomenko M. A., Biryukova O. V., Lyashkov I. V. Influence of elements of cultivation technology on the productivity of new varieties of winter wheat with increasing climate fluctuation // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2021. No. 3(89). P. 47–59. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-89-3-47-52.
14. Radchenko L. A., Ganotskaya T. L., Radchenko A. F., Babanina S. S. Sowing dates and their effect on productivity and grain quality of the winter wheat varieties // Grain Economy of Russia. 2021. No.6 (78). P. 95-103. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103.
15. Polovitsky I. Ya., Gusev P. G. Soils of the Crimea and increasing their fertility. Simferopol: Tavria, 1987. 151 p.
16. Agroclimatic reference book on the Autonomous Republic of Crimea (1986–2005): reference edition // Ed. by Prudko O. I., Adamenko T. I. Simferopol: Regional Meteorological Center in the ARC, 2011. 344 p.
17. Radchenko L. A., Radchenko A. F., Ganotskaya T. L. Varietal composition of winter grain crops recommended for agricultural enterprises of Crimea (based on the results of research carried out in 2016-2021). Simferopol: Arial, 2022. 52 p.
18. Methods of the State variety testing of agricultural crops. Vol. 1. General part. Moscow: Kolos, 1971. 24 p
19. Dospekhov B. A. Method of field research (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Alyans, 2014. 351p.
20. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. 1966. Vol. 6. No. 1. P. 36–40. DOI:10.2135/CROPSCI1966.0011183X000600010011X.
21. Pakudin V. Z., Lopatina L. M. Assessment of ecological plasticity and stability of varieties //Agricultural Biology [Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya]. 1984 No. 4 P. 109-113.
22. Cheshkova A. F., Steepochkin P. I., Aleynikov A. F., Grebennikova I. G., Ponomarenko V. I. A comparison of statistical methods for assessing winter wheat grain yield stability // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2020. Vol. 24. No. 3. P. 267–275. DOI: 10.18699/VJ20.619.
23. Filippov E., Bragin R., Dontsova A. Estimation of ecological adaptability and stability of the promising winter barley varieties in a competitive variety testing // E3S Web of Conferences. XIII International Scientific and Practical Conference “State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2020”. 2020. Vol. 175. Art. No. 01007. DOI: 10.1051/e3sconf/202017501007.
24. Keler V. V., Martynova O. V., Mozgovoy S. S. Ecological plasticity of spring wheat varieties in the Krasnoyarsk region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IV International Scientific Conference: AGRITECH-IV-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. 2021. Vol. 677. Art. No. 042113. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042113.

UDC 633.13

Radchenko L. A., Ganotskaya T. L.

### EVALUATION OF WINTERING OATS VARIETIES ADAPTABILITY UNDER CONDITIONS OF STEPPE CRIMEA

**Summary.** *In regions with temperate and humid climate, oats are mainly sown in spring. However, in regions with warm and mild winters it can be sown as a winter crop. As far as the Republic of Crimea is concerned, wintering varieties of oats have never been cultivated here before. In the light of the above, the aim of the present research was to conduct a comparative assessment of wintering oats varieties productivity under conditions of the Republic of Crimea and determine the optimal planting dates for the most adaptive ones. Experimental studies were carried out in the Central Steppe Zone of the Crimean Peninsula in 2017–2023. Weather conditions during the study period were contrasting, which allowed the most objective assessment of the studied varieties in both favourable 2020 ( $I_j = +0.53$ ) and unfavourable 2018, 2019 and 2021 ( $I_j = -0.50, -0.03$  and  $-0.13$ , respectively). In the course of our research, we evaluated productivity of six varieties of wintering oats (originator – Adyghea Research Institute of Agriculture). According to the results of the four-year varietal study and screening of ecological adaptability parameters (2017–2021), we selected varieties that were the most adapted to the conditions of Steppe Crimea – ‘Verny’ and ‘Mezmay’. In*

2021–2023, the experiment with these varieties on optimising planting dates was continued; four dates were studied: from 1 October to 15 November with an interval of 15 days. On average for four years, ‘Verny’ and ‘Mezmay’ provided grain yields at the level of 2.73 and 2.74 t/ha, respectively, exceeding the other varieties studied in the experiment by 0.12-0.63 t/ha. Based on the reaction of the varieties to environmental conditions and evaluation of their ecological plasticity ( $bi=1.02$  – ‘Verny’;  $bi=1.03$  – ‘Mezmay’), they can be classified as universal ones: they will not significantly reduce yield under unfavourable conditions and provide a high yield under favourable ones. In 2022, the maximum yield was obtained when wintering *Avena sativa* was sown on 30 October (‘Verny’ – 5.60 t/ha; ‘Mezmay’ – 5.13 t/ha); in 2023 – on 15 October (5.35 and 4.79 t/ha, respectively).

**Keywords:** wintering oats (*Avena sativa* L.), variety, productivity, plasticity index, planting dates, yield.

Радченко Людмила Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская 150; e-mail: radchenkolydmila@yandex.ru.

Ганоцкая Татьяна Леонидовна, младший научный сотрудник лаборатории семеноводства и сортоизучения новых генотипов, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская 150; e-mail: ganotskaya.tanya@mail.ru.

Radchenko Ludmila Anatolyevna, Cand. Sc. (Agr.), deputy director for scientific work, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: l-radchenko@ukr.net.

Ganotskaya Tatyana Leonidovna, junior researcher of the Laboratory of seed growing and strain investigation of new genotypes of the Department of introductions and technologies in agriculture and livestock farming, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: ganotskaya.tanya@mail.ru.

*Дата поступления в редакцию – 23.08.2023.*

*Дата принятия к печати – 20.09.2023.*