

АГРОНОМИЯ



УДК 633.11:321:631.52:581.5
DOI: 10.53083/1996-4277-2022-208-2-5-11

В.А. Сапега
V.A. Sapega

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ГОССОРТОИСПЫТАНИИ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

EVALUATION OF YIELDING CAPACITY AND ADAPTIVE POTENTIAL OF SPRING WHEAT VARIETIES DURING STATE VARIETY TESTING UNDER THE CONDITIONS OF THE TYUMEN REGION

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт, урожайность, стрессоустойчивость, экологическая пластичность, стабильность, ранги сортов по параметрам урожайности и адаптивности.

Цель исследования – характеристика урожайности яровой пшеницы в госсортоиспытании и производстве за 2016-2020 гг., а также оценка допущенных к использованию ее среднеспелых сортов по урожайности и параметрам адаптивности по результатам их испытания за 2018-2020 гг. в условиях северной лесостепи Тюменской области. Отмечается, что урожайность яровой пшеницы в производстве в долевым выражении составила 50-70% от урожайности в сортоиспытании. Отмечена значительная вариабельность условий среды в годы испытания сортов. Наибольшую среднюю урожайность имели сорта КВС Аквилон (42,1 ц/га) и Гренада (38,6 ц/га). Все сорта характеризовались низкой стрессоустойчивостью и значительной вариабельностью урожайности. По отзывчивости на изменение условий выделились три группы сортов. Сильная отзывчивость отмечена у сорта КВС Аквилон ($b_i=1,28$), а слабая – у сортов Омская 36 ($b_i=0,85$) и Лютесценс 70 ($b_i=0,88$). Третью группу составили пластичные сорта с коэффициентом регрессии, близким единице: Чернява 13, Икар, Гренада, Авиада, Тюменская 29. Стабильность урожайности сравнительно низкая у всех сортов. Лучшими по этому показателю были сорта Тюменская 29 ($S_i^2=2,05$) и Авиада ($S_i^2=2,16$). Величина уровня и стабильности урожайности превысила 100% у всех сортов, допущенных к использованию после Лютесценс 70 (1993 г.). По сумме рангов величины параметров урожайности и адаптивности лучшими в условиях северной лесостепной зоны признаны сорта Гренада и Тюменская 29.

Keywords: spring wheat, variety, yielding capacity, stress resistance, ecological flexibility, stability, varietal ranks by yields and adaptability.

The research goal is to characterize spring wheat yields at state variety testing and production from 2016 through 2020 and to evaluate the released mid-season varieties in terms of yielding capacity and adaptability according to the results of their testing from 2018 through 2020 in the northern forest-steppe of the Tyumen Region. It was found that the spring wheat yields in production in proportional terms amounted to 50-70% of the yields in the state variety tests. Significant variability of the environmental conditions was noted on the years of variety testing. The varieties KWS Akvilon (4.21 t ha) and Grenada (3.86 t ha) had the highest average yields. All varieties revealed low stress resistance and significant yield variability. Three groups of varieties were distinguished by the response to the change of conditions. Strong response was found in the variety KWS Akvilon ($b_i = 1.28$), and weak - in the varieties Omskaya 36 ($b_i = 0.85$), and Lutescens 70 ($b_i = 0.88$). The third group included flexible varieties with the regression coefficient close to unity: Chernyava 13, Ikar, Grenada, Aviada and Tyumenskaya 29. The yield stability of all varieties was relatively low. The varieties Tyumenskaya 29 ($S_i^2 = 2.05$) and Aviada ($S_i^2 = 2.16$) were the best ones in terms of this index. The yield level and stability exceeded 100% in all released varieties after Lutescens 70 (1993). By the rank sums of the values of yields and adaptability, the varieties Grenada and Tyumenskaya 29 were recognized as the best under the conditions of the northern forest-steppe zone.

Сапега Валерий Антонович, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, Российская Федерация, e-mail: sapegavalerii@rambler.ru.

Sapega Valeriy Antonovich, Dr. Agr. Sci., Professor, Tyumen Industrial University, Tyumen, Russian Federation, e-mail: sapegavalerii@rambler.ru.

Введение

Пшеница – основная зерновая культура в большинстве стран мира, которая используется как пищевая, кормовая и техническая культура.

В Западной Сибири основные площади посева яровой пшеницы размещаются в зонах степи и лесостепи. Яровая пшеница в Тюменской области является основной зерновой культурой. Ее площадь посева в среднем за 2018-2020 гг. составила 393,1 тыс. га, или 58,4% от площади посева зерновых и зернобобовых – всего. Ведущая роль в повышении урожайности и качества зерна яровой пшеницы отводится сорту, на долю которого в России приходится от 50 до 70% [1].

Повышение продуктивности и экологической устойчивости сортов – одна из важнейших задач селекции яровой пшеницы. Данное селекционное направление позволяет обеспечить как высокую, так и стабильную урожайность в различных условиях произрастания [2-4]. Сорты такого направления характеризуются как адаптивные. Выявить адаптивный потенциал сортов позволяет их испытание в ряде пунктов, характеризующихся различными экологическими условиями. При этом критерием при отборе адаптивных генотипов является величина их урожайности в различных условиях среды [2, 5].

Сортомена по зерновым культурам и, в частности, по яровой пшенице в последние годы характеризуется значительной интенсивностью. Однако урожайность и валовые сборы зерна растут медленно, в первую очередь, из-за низкой реализации генетического потенциала сортов вследствие недостаточной их адаптивности [5, 6]. В системе государственного испытания оценку сорта проводят по величине урожайности в сравнении со стандартом, не учитывая их экологической стабильности, что является одной из причин различного уровня урожайности на сортоучастках и в производстве [7]. Наличие информации об адаптивных свойствах сортов позволит более точно определить ареал их агроэкологического районирования по природно-климатическим зонам, что будет способствовать как повышению уровня урожайности, так и ее стабильности [8].

Цель исследования – сравнительная оценка урожайности яровой пшеницы в государственном сортоиспытании и производстве Тюменской области, а также потенциала урожайности и адаптивности допущенных к использованию среднеспелых сортов в условиях северной лесостепной зоны.

Объекты и методы

Объектами исследования служили статистические материалы по урожайности яровой пшеницы в производстве Тюменской области за 2016-2020 гг., а также данные урожайности допущенных к использованию среднеспелых сортов яровой пшеницы при их испытании по паровому предшественнику в условиях северной лесостепной зоны на Ялуторовском, Омутинском и Ишимском ГСУ за 2018-2020 гг. [9, 10].

Изменчивость урожайности определяли по методике Б.А. Доспехова [11], а стрессоустойчивость сортов яровой пшеницы – по уравнениям А.А. Rossielle, J. Hemblin [5, 12]. Индексы условий среды и экологическую пластичность сортов (коэффициент линейной регрессии, характеризующий отзывчивость сортов на изменение условий, и отклонение от линейной регрессии, характеризующей их стабильность) устанавливали по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell [13]. Показатель уровня и стабильности урожайности определяли по методике Э.Д. Неттевича с соавт. [14].

Результаты исследования и их обсуждение

Яровая пшеница в Тюменской области занимает наибольшую площадь посева в северной лесостепи, которая охватывает территорию 9 районов.

По данным на 2020 г. допущено к использованию 17 сортов яровой пшеницы, в том числе 8 среднеспелых. Урожайность яровой пшеницы в госсортоиспытании определялась в каждом году за период 2016-2020 гг. При этом нами учитывалась урожайность всех допущенных к использованию сортов по всем предшественникам при их испытании на всех (семи) ГСУ, расположенных в зонах подтайги, северной и южной лесостепи [10].

Урожайность яровой пшеницы в госсортоиспытании варьировала в зависимости от условий года от 28,6 ц/га (2020 г.) до 39,0 ц/га (2019 г.), а в среднем за 2016-2020 гг. составила 32,5 ц/га.

Ее изменчивость характеризовалась средней величиной – 12,9% (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность яровой пшеницы в госсортоиспытании и производстве

Год	Госсортоиспытание ц/га	Производство		
		ц/га	к урожайности в госсортоиспытании	
			+ - ц/га	%
2016	29,5	17,5	-12,0	59,3
2017	31,1	22,2	-8,9	71,4
2018	34,3	19,3	-15,0	56,3
2019	39,0	22,2	-16,8	56,9
2020	28,6	19,8	-8,8	69,2
2016-2020	32,5	20,2	-12,3	62,2
Изменчивость урожайности (C _v , %)	12,9	9,9	-	-

Анализ урожайности яровой пшеницы в производстве показал, что она ниже урожайности в госсортоиспытании и характеризовалась величиной от 17,5 ц/га (2016 г.) до 22,2 ц/га (2017 и 2019 гг.), а в среднем за 2016-2020 гг. – 20,2 ц/га. Нами отмечено незначительное варьирование урожайности яровой пшеницы в производстве, величина которого достигла 9,9%. Из представленных данных таблицы 1 следует, что во все годы исследования урожайность яровой пшеницы в производстве в долевым выражении составила величину 56-70% от урожайности в госсортоиспытании.

Сравнительно высокая урожайность яровой пшеницы в госсортоиспытании указывает на высокий генетический потенциал продуктивности допущенных к использованию сортов и достаточно высокий уровень его реализации. Низкая же реализация генетического потенциала продуктивности сортов в условиях производства является и главной причиной низкой здесь урожайности яровой, что связано как с нарушением технологии возделывания, в том числе сорто-

вой, так и по причине недостаточной адаптивности имеющегося сортимента яровой пшеницы.

Основная площадь посева яровой пшеницы в области занята среднеспелыми сортами. В связи с этим нами дана оценка урожайного и адаптивного потенциала сортам данной группы спелости.

Оценка условий в годы испытания сортов яровой пшеницы в 9 средах (3 года x 3 ГСУ = 9 сред) выявила значительную их вариабельность. Показатель индекса условий варьировал от -20,3 (Ялуторовский ГСУ, 2020 г.) до 18,2 (Ишимский ГСУ, 2019 г.) (табл. 2).

Значительная контрастность условий среды отразилась на среднесортной урожайности, величина которой, соответственно, варьировала от 17,5 до 56,0 ц/га, что указывает на недостаточную адаптивность допущенного к использованию сортимента яровой пшеницы. Это подтверждает и значительная величина коэффициента вариации среднесортной урожайности, которая составила 37,0%.

Таблица 2

Индекс условий среды и оценка среднесортной урожайности 8 среднеспелых сортов яровой пшеницы, 2018-2020 гг. (III зона, северная лесостепь, 3 года x 3 ГСУ = 9 сред)

Показатель	min	max
Индекс условий среды (I _j):	-20,3	18,2
Среднесортная урожайность, ц/га	17,5	56,0
Изменчивость среднесортной урожайности (C _v , %)	37,0	

Наибольшая урожайность за период исследования с 2018 по 2020 гг. отмечена у сорта КВС Аквилон – 63,6 ц/га. Этот же сорт характеризовался и наименьшей величиной урожайности – 15,4 ц/га (табл. 3).

В среднем за 2018-2020 гг. наибольшая урожайность выявлена у сортов КВС Аквилон

(42,1 ц/га) и Гренада (38,6 ц/га), а наименьшей ее величиной характеризовался сорт Лютесценс 70 (35,0 ц/га). Нами отмечено повышение урожайности сортов во временной динамике допуска их к использованию, особенно у Тюменская 29, Гренада и КВС Аквилон.

Таблица 3

Оценка урожайности, стрессоустойчивости и экологической пластичности среднеспелых сортов яровой пшеницы, 2018-2020 гг. (III зона, северная лесостепь, 3 года x 3 ГСУ = 9 сред)

Сорт	Год допуска к использованию	Показатели урожайности и адаптивности*							
		Y ₁	Y ₂	\bar{x}	Y ₂ -Y ₁	C _v , %	b _i	S _i ²	П _{усс}
Лютесценс 70	1993	54,3	16,3	35,0	-38,0	42,8	0,88	4,47	100,0
Чернява 13	2000	53,0	17,6	36,2	-35,4	36,7	0,93	5,75	124,9
Икар	2001	55,4	16,7	37,3	-38,7	37,2	0,98	3,19	130,0
Авиада	2004	58,7	17,6	38,2	-41,1	38,0	1,02	2,16	133,0
Омская 36	2008	52,6	18,2	36,2	-34,4	33,3	0,85	3,00	137,4
Тюменская 29	2013	55,3	18,3	38,4	-37,0	37,6	1,02	2,05	136,5
Гренада	2020	56,4	18,8	38,6	-37,6	36,5	0,98	7,09	142,6
КВС Аквилон	2020	63,6	15,4	42,1	-48,2	43,1	1,28	8,50	143,8

Примечание. *Y₁ – максимальная урожайность, ц/га; C_v – изменчивость урожайности, %; Y₂ – минимальная урожайность, ц/га; b_i – пластичность (коэффициент регрессии); \bar{x} – средняя урожайность, ц/га; S_i² – стабильность (дисперсия); Y₂-Y₁ – стрессоустойчивость; П_{усс} – показатель уровня и стабильности урожайности.

В условиях резко континентального климата Западной Сибири важной характеристикой сортов выступает уровень их стрессоустойчивости. Результаты наших исследований выявили низкое значение данного параметра у всех изученных сортов независимо от года допуска их к использованию.

Показатель стрессоустойчивости был на уровне от -34,4 (Омская 36) до -48,2 (КВС Аквилон) (табл. 3). Оценка урожайности и адаптивности изученных сортов показала, что уровень их стрессоустойчивости снижался одновременно с повышением потенциала урожайности, что подтверждает данные других исследователей, которые указывают на отрицательную зависимость экологической устойчивости сортов с уровнем их интенсивности [5, 7].

Урожайность всех сортов характеризовалась значительной изменчивостью, как следствие, соответственно, значительного ее размаха между максимальным и минимальным значениями. Максимальный коэффициент вариации отмечен у сорта КВС Аквилон (43,1%), а наименьшая вариабельность – у сорта Омская 36 (33,3%) (табл. 3).

Сорта яровой пшеницы по отзывчивости на изменение условий, исходя из величины коэффициента регрессии, распределились на 3 группы (табл. 3). Сильная отзывчивость на изменение условий (b_i>1) отмечена у сорта КВС Аквилон (b_i=1,28), который отнесен нами в первую группу. Данный сорт характеризуется как интенсивный. Он наиболее эффективен при возделывании в условиях высокого уровня агрофона, а также в зонах с наиболее благоприятным комплексом агрометеорологических условий периода вегетации.

Сорта с коэффициентом регрессии, близким единице (b_i=1), включены нами во вторую группу. Они характеризуются как пластичные, у которых урожайность изменяется в полном соответствии с изменением условий выращивания. Сюда нами отнесено большинство изученных сортов: Чернява 13 (b_i=0,93), Икар и Гренада (b_i=0,98), Авиада и Тюменская 29 (b_i=1,02). Это сорта полунтенсивного типа, которые желательно возделывать в хозяйствах со средним уровнем культуры земледелия (уровень доз вносимых удобрений, фитосанитарный режим, соблюдение сортовой агротехники, севооборотов и т.д.).

Третью группу составили сорта слабо отзывчивые на изменение условий, т.е. с коэффициентом регрессии меньше единицы ($b_i < 1$). По данным наших исследований к ним отнесены сорта Омская 36 ($b_i = 0,85$) и Лютесценс 70 ($b_i = 0,88$). Это экстенсивные сорта. При их возделывании они больше всего подходят для хозяйств или отдельных полей севооборотов, где сравнительно низкий уровень культуры земледелия. Кроме этого их можно возделывать и в целом в природно-климатических зонах с жестким характером агрометеорологических условий периода вегетации. В таких условиях данные сорта наиболее эффективны при минимуме затрат.

Стабильность урожайности низкая у всех сортов. Наибольший показатель стабильности отмечен у сортов Тюменская 29 ($S_i^2 = 2,05$) и Омская 36 ($S_i^2 = 2,16$) (табл. 3). Наиболее низкой стабильностью урожайности характеризовались сорта КВС Аквилон ($S_i^2 = 8,50$) и Гренада ($S_i^2 = 7,09$).

Сравнение показателей отзывчивости и стабильности сортов выявило у большинства из них отрицательную зависимость между этими показателями контроля данных параметров в процессе роста и развития сортов, что указывает на различные генетические системы.

Для оценки ценности сорта Э.Д. Неттевичем с соавт. [14] предложен комплексный показатель, который одновременно учитывает уровень и стабильность урожайности (P_{ycc}). У всех изученных нами сортов данный показатель высокий и превышает показатель сорта Лютесценс 70,

который допущен к использованию в 1993 г. (табл. 3). Наибольшее значение уровня и стабильности урожайности отмечено у сортов КВС Аквилон ($P_{ycc} = 143,8\%$) и Гренада ($P_{ycc} = 142,6\%$). Нами выявлено повышение данного показателя в динамике лет допуска сортов к использованию, как и средней урожайности, что указывает на эффективность работы селекционных учреждений сибирского региона по созданию и внедрению в производство высокопродуктивных сортов.

При использовании комплексного подхода оценки урожайного и адаптивного потенциала сортов необходимо проводить их ранжирование по изучаемым параметрам, а по сумме рангов – выделить наиболее ценные сорта (табл. 4).

Проведение ранжирования показало, что у всех сортов отмечено значительное варьирование рангов изученных параметров. Такое варьирование указывает на трудности совмещения в одном сорте высоких значений параметров урожайности и адаптивности и, еще раз, подчеркивает наличие различных генетических систем, детерминирующих урожайность и адаптивность.

В меньшей степени варьирование рангов выявлено у сортов Лютесценс 70, Авиада, Омская 36, Гренада и КВС Аквилон, у которых из восьми рангов одинаковую величину ранга имеют три оцениваемых параметра.

По сумме рангов величины параметров урожайности и адаптивности лучшими в условиях северной лесостепной зоны признаны сорта Гренада (сумма рангов 24) и Тюменская 29 (сумма рангов 25).

Таблица 4

Ранги среднеспелых сортов яровой пшеницы по урожайности, стрессоустойчивости и экологической пластичности, 2018-2020 гг. (III зона, северная лесостепь, 3 года х 3 ГСУ = 9 сред)

Сорт	Год допуска к использованию	Параметры урожайности и адаптивности*								Сумма рангов
		Y_1	Y_2	\bar{x}	$Y_2 - Y_1$	$C_v, \%$	b_i	S_i^2	P_{ycc}	
Лютесценс 70	1993	6	6	7	5	7	5	5	8	49
Чернява 13	2000	7	4	6	2	3	4	6	7	39
Икар	2001	4	5	5	6	4	3	4	6	37
Авиада	2004	2	4	4	7	6	2	2	5	32
Омская 36	2008	8	3	6	1	1	6	3	3	31
Тюменская 29	2013	5	2	3	3	5	2	1	4	25
Гренада	2020	3	1	2	4	2	3	7	2	24
КВС Аквилон	2020	1	7	1	8	8	1	8	1	35

Примечание. * Y_1 – максимальная урожайность, ц/га; C_v – изменчивость урожайности, %; Y_2 – минимальная урожайность, ц/га; b_i – пластичность (коэффициент регрессии); \bar{x} – средняя урожайность, ц/га; S_i^2 – стабильность (дисперсия); $Y_2 - Y_1$ – стрессоустойчивость; P_{ycc} – показатель уровня и стабильности урожайности.

Выводы

1. Проведенные исследования выявили более высокий уровень урожайности яровой пшеницы в госсортоиспытании по сравнению с производством, что является следствием недостаточной реализации генетического потенциала допущенных к использованию сортов.

2. Отмечена значительная вариабельность индекса условий среды в пунктах (ГСУ) испытания сортов за период с 2018 по 2020 гг., что отразилось как на урожайности отдельных сортов, так и на величине среднесортовой урожайности.

3. Наибольшей средней урожайностью в условиях северной лесостепной зоны характеризовались сорта КВС Аквилон и Гренада.

4. Показатель стрессоустойчивости низкий у всех изученных сортов и снижался по мере роста уровня их потенциала.

5. Наибольшая отзывчивость на изменение условий выявлена у сорта КВС Аквилон. У большинства сортов величина коэффициента регрессии была на уровне единицы, что характеризует их как пластичные.

6. Все сорта характеризовались низкой стабильностью урожайности. Наибольшее значение данного показателя отмечено у сортов Тюменская 29 и Омская 36.

7. Показатель уровня и стабильности урожайности у всех сортов превышал данный показатель сорта Лютесценс 70, который допущен к использованию в 1993 г.

8. Исходя из суммы рангов величины параметров урожайности и адаптивности лучшими в условиях северной лесостепной зоны признаны сорта Гренада (сумма рангов 24) и Тюменская 29 (сумма рангов 25).

Библиографический список

1. Новохатин, В. В. Научное обоснование первичного и элитного семеноводства зерновых культур / В. В. Новохатин. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – № 32 (9). – С. 40-47.

2. Гончаренко, А. А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции / А. А. Гончаренко. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 2 (44). – С. 31-36.

3. Сапега, В. А. Оценка параметров среды в пунктах сортоиспытания и адаптивной способности сортов яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья / В. А. Сапега. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 1. – С. 55-59.

4. Зиборов, А. И. Исходный материал в селекции яровой мягкой и твердой пшеницы на адаптивность / А. И. Зиборов., В. С. Вележанин. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 6. – С. 31-34.

5. Гончаренко, А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко. – Текст: непосредственный // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2005. – № 6. – С. 49-53.

6. Неттевич, Э. Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства / Э. Д. Неттевич. – Текст: непосредственный // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 3. – С. 3-6.

7. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства: концепция / А. А. Жученко. – Пушкино, 1994. – 148 с. – Текст: непосредственный.

8. Никитина, В. И. Оценка экологической стабильности сортов яровой мягкой пшеницы на сортоучастках Красноярского края / В. И. Никитина, А. А. Количенко. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3. – С. 58-64.

9. Сельское хозяйство в Тюменской области, Тюменской области (кроме Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, Ямало-Ненецкого автономного округа) (2016-2020) / Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. – Тюмень, 2021. – 286 с. – Текст: непосредственный.

10. Выдрин, В. В. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания по Тюменской области за 2020 год / В. В. Выдрин. – Тюмень: Тюменский изд-кий дом, 2020. – 79 с. – Текст: непосредственный.

11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Альянс, 2011. – 352 с. – Текст: непосредственный.

12. Rosielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Science*, 21, 943-946. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1981.0011183X002100060033x>.

13. Eberhart, S.A., Russell, W.A. (1966), Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Sci-*

ence, 6: 36-40. <https://doi.org/10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x>.

14. Неттевич, Э. Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качество зерна / Э. Д. Неттевич, А. И. Моргунов, М. И. Максименко. – Текст: непосредственный // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 1. – С. 66-73.

References

1. Novokhatin V.V. Nauchnoe obosnovanie pervichnogo i elitnogo semenovodstva zernovykh kultur // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. – 2018. – No. 32 (9). – S. 40-47.

2. Goncharenko A.A. Ekologicheskaiia ustoychivost sortov zernovykh kultur i zadachi selektsii // Zernovoe khoziaistvo Rossii. – 2016. – No. 2 (44). – S. 31-36.

3. Sapega V.A. Otsenka parametrov sredey v punktakh sortoispytaniia i adaptivnoi sposobnosti sortov iarovoi pshenitsy v usloviakh Severnogo Zauralia / Selskokhoziaistvennaia biologiiia. – 2008. – No. 1. – S. 55-59.

4. Ziborov A.I., Velekzhanin V.S. Iskhodnyi material v selektsii iarovoi miagkoi i tverdoi pshenitsy na adaptivnost // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. – 2015. – T. 29. – No. 6. – S. 31-34.

5. Goncharenko A.A. Ob adaptivnosti i ekologicheskoi ustoychivosti sortov zernovykh kultur // Vestnik RASKhN. – 2005. – No. 6. – S. 49-53.

6. Nettevich E.D. Potentsial urozhnosti rekomendovannykh dlia vozdelevaniia v tsentralnom regione RF sortov iarovoi pshenitsy i iachmenia i ego realizatsiia v usloviakh proizvodstva // Doklady RASKhN. – 2001. – No. 3. – S. 3-6

7. Zhuchenko A.A. Strategiiia adaptivnoi intensifikatsii selskogo khoziaistva: kontseptsiiia. – Pushchino, 1994. – 148 s.

8. Nikitina V.I., Kolichenko A.A. Otsenka ekologicheskoi stabilnosti sortov iarovoi miagkoi pshenitsy na sortouchastkakh Krasnoiarского kraia // Vestnik Kras GAU. – 2019. – No. 3. – S. 58-64.

9. Selskoe khoziaistvo v Tiimenskoi oblasti, Tiimenskoi oblasti (krome Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga – lugry, lamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga) (2016-2020) / Upravlenie Federalnoi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Tiimenskoi oblasti, Khanty-Mansiiskomu avtonomnogo okrugu – lugre i lamalo-Nenetskomu avtonomnomu okrugu. – Tiumen, 2021. – 286 s.

10. Vydrin V.V. Sortovoe raionirovanie selskokhoziaistvennykh kultur i rezultaty sortoispytaniia po Tiimenskoi oblasti za 2020 god. – Tiumen: Tiimenskii izdatelskii dom, 2020. – 79 s.

11. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia). – Moskva: Alians, 2011. – 352 s.

12. Rosielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Science*, 21, 943-946. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1981.0011183X002100060033x>.

13. Eberhart, S.A., Russell, W.A. (1966), Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Science*, 6: 36-40. <https://doi.org/10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x>.

14. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Povyszenie effektivnosti otbora iarovoi pshenitsy na stabilnost urozhnosti i kachestvo zerna // Vestnik s.-kh. nauki. – 1985. – No. 1. – S. 66-73.



УДК 632.782М:591.524(470.2)

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-208-2-11-17

А.В. Крюкова, З.В. Николаева, С.М. Михайлов

A.V. Kryukova, Z.V. Nikolaeva, S.M. Mikhaylov

К БИОЭКОЛОГИИ КРУЖКОВОЙ МОЛИ-МИНЁРА В ПЛОДОВЫХ САДАХ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ON THE BIOECOLOGY OF LEAF MINERS IN ORCHARDS OF THE PSKOV REGION

Ключевые слова: вредители яблони, минирующие моли, кружковая моль-минёр, массовое размножение, количественные и качественные показатели популяции вредителя.

Keywords: apple tree pests, leaf miners, *Leucoptera malifoliella* Costa, large-scale reproduction, pest population quantitative and qualitative indices.