

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ / PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.32.3>

ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ ВЫСЕВА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ФАЗ ВЕГЕТАЦИИ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Научная статья

Репко Н.В.^{1,*}, Заика Р.П.²

¹ ORCID : 0000-0001-5370-734X;

¹ Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Российская Федерация

² Крестьянско-фермерское хозяйство, Краснодар, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (natalja.repko[at]yandex.ru)

Аннотация

В современных условиях ведения сельского хозяйства особая роль отводится внедрению новых сортов и технологий для обеспечения стабилизации высокой продуктивности возделываемых культур и увеличения рентабельности производства. В этой связи особо актуально обеспечение сельхозтоваропроизводителей качественным посевным материалом. Разработка отдельных элементов в сортовой агротехнике позволяет увеличить коэффициент размножения семенного материала и оптимизировать себестоимость продукции. С этой целью проведены изучения влияния различных схем посева на продолжительность фаз вегетации пяти сортов озимого ячменя, в условиях недостаточного увлажнения северной зоны Краснодарского края. Рассмотрена вариабельность продолжительности вегетационного периода изучаемых сортов озимого ячменя в зависимости схемы посева. Проанализированы корреляционные взаимосвязи схемы посева и продолжительности вегетации.

Ключевые слова: озимый ячмень, сорт, схема посева, продолжительность вегетационного периода, фазы вегетации.

THE INFLUENCE OF THE SOWING SCHEME ON THE DURATION OF THE GROWING SEASON OF WINTER BARLEY VARIETIES

Research article

Repko N.V.^{1,*}, Zaika R.P.²

¹ ORCID : 0000-0001-5370-734X;

¹ Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

² Peasant farming, Krasnodar, Russian Federation

* Corresponding author (natalja.repko[at]yandex.ru)

Abstract

In today's agricultural conditions, the introduction of new varieties and technologies is of particular importance to ensure the stabilization of high crop productivity and increased profitability of production. In this regard, providing agricultural producers with quality planting material is of particular relevance. The development of certain elements in the variety agrotechnics allows to increase the seed multiplication factor and to optimize the cost of production. With this aim, the influence of different cropping patterns on the duration of vegetation phases of five winter barley varieties under the conditions of insufficient moisture in the northern zone of Krasnodar Krai has been studied. Variability of vegetation period duration of winter barley varieties under study depending on the sowing scheme was considered. Correlative interrelations between the sowing scheme and vegetation period were analysed.

Keywords: winter barley, variety, sowing scheme, growing season duration, vegetation phases.

Введение

Озимый ячмень – одна из важнейших кормовых культур на юге нашей страны [1]. Обладая рядом преимуществ перед другими озимыми зерновыми культурами, он ежегодно высевается в Краснодарском крае на площади до 200 тыс. га [4], [8].

Для озимого ячменя одним из основных адаптационных признаков является продолжительность вегетационного периода [6]. Культура, являясь наиболее раннеспелой среди группы озимых зерновых колосовых, имеет в связи с этим много достоинств. Возделывание раннеспелых сортов позволяет культуре рациональнее использовать биологический и генетический потенциал «уходя» от сезонных засух, и формировать при этом высокую урожайность [5], [7]. Зная продолжительность вегетации возделываемых сортов, агрослужба хозяйств также заранее планирует целенаправленное использование уборочной техники [9], [10].

Любое изменение площади питания отдельно взятого растения, способно оказать влияние на формирование величины того или иного биологического признака [2], [3]. В процессе проведения наших исследований, мы изучили влияние схем посева на наступление отдельных фаз вегетации изучаемых сортов и продолжительность вегетационного периода, в целом.

Основные результаты

Исследования выполнены в 2019-2022 гг. на базе КФХ «Заика Р.П» в условиях недостаточного увлажнения Белоглинского района Краснодарского края. Полевые опыты закладывались согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (2019). Предшественником опытного поля был подсолнечник. При проведении наших исследований в качестве исходного материала использовались сорта селекции ООО «Агростандарт» – Каррера, Версаль, Лайс, Саня и Сельхоз – 100. В качестве стандарта был взят сорт Каррера.

Агротехника в опыте была общепринятая при возделывании ячменя в зоне опытов. Схема опыта следующая:

1 вариант – сплошной рядовой посев с междурядьями 12,5 см (контроль), норма высева 3 500 000 всхожих зерен на 1 га;

2 вариант – посев по схеме 1 x 1 (через 1 сошник) с междурядьями 25 см норма высева 1 750 000 всхожих зерен на 1 га.

3 вариант – посев по схеме 2 x 1, (два сошника сеют один не сеет) междурядья 12,5 см и 25 см норма высева 2 450 000 всхожих зерен на 1 га.

4 вариант – через сошник по схеме 3 x 1, междурядья 12,5 см x 12,5 см x 25 см норма высева 2 800 000 всхожих зерен на 1 га. Площадь де-лянки 0,5 га. Повторность трехкратная.

Статистическая обработка данных проводилась путём расчетов в Microsoft Excel, а также при помощи программного пакета статистического анализа Statistica Plus 4.0 с применением методик дисперсионного, пошагового множественного регрессионного анализов, планирования эксперимента.

В зоне проведения исследований, осенью, как правило, наблюдается острый недостаток продуктивной влаги. Так, анализ количества осадков за четыре года, в сентябре и октябре, показал, что по трем годам в сентябре количество выпавших осадков было ниже многолетних значений, при этом в 2021 году продуктивных осадков вообще не было, и только в 2022 году наблюдались нормативные показатели (таблица 1).

Таблица 1 - Количество осадков и продолжительность фазы посев-всходы у сортов озимого ячменя (Белоглинский район, 2019-2022 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.32.3.1>

Показатель		2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	Средне-голетние показатели
Количество выпавших осадков, мм	Сентябрь	1	0,5	2,4	4,7	11,0
		2	10,9	9,9	0,0	15,3
		3	1,0	25,1	0,0	29,0
		М	12,4	37,4	4,7	55,3
	Октябрь	1	20,2	24,2	0,0	2,1
		2	0,0	21,4	30,4	0,8
		3	33,0	5,8	4,2	12,5
		М	53,2	51,4	34,6	15,4
Итого		65,6	88,8	29,9	70,7	97
Продолжительность периода посев-всходы (сутки)		18	9	20	13	

Оптимальным сроком посева озимого ячменя в зоне исследований является первая декада октября, и приведенные данные свидетельствуют, что к этому времени почва иссушена и зачастую посев производится в совершенно сухую почву. В дальнейшем осадки октября способствуют прорастанию семян, но, к примеру, в 2021 и 2022 годах в первой декаде также наблюдали отсутствие влаги в почве. В 2019 году только осадки третьей декады октября позволили получить полноценные всходы, что увеличило продолжительность периода от посева до всходов до 18 дней. Наиболее оптимальными по увлажненности были осенние условия 2020 года и продолжительность изучаемой фазы была минимальна за все годы исследований. В 2021 году только осадки второй декады октября позволили получить всходы, и фаза прорастания была наиболее продолжительной.

Рассматривая общее количество выпавших осадков за два месяца, необходимо отметить, что во все года опытов наблюдался дефицит осадков.

Впоследствии дожди осенне-зимнего периода способствуют нормализации увлажненности почвы и своевременному развитию растений.

Средние показатели длительности отдельных фаз вегетации изучаемых сортов, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Продолжительность фаз вегетации у сортов озимого ячменя (Белоглинский район, 2019-2022 г.)

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.32.3.2>

Сорт	Посев -	Всходы -	Кущение -	Выход в	Колошение	Продолжит
------	---------	----------	-----------	---------	-----------	-----------

	Всходы	Кущение	Выход в трубку	трубку - Колошение	– Полная спелость	ельность вегетационного периода
Вариант 1 – н/в 3,5 млн всхожих семян на 1 га (контроль)						
Каррера, ст.	14	30	157	23	41	265
Версаль	16	31	158	24	42	271
Лайс	15	32	159	25	41	272
Саня	14	36	160	26	41	277
Сельхоз - 100	15	35	161	25	42	278
Вариант 2 – н/в 1,75 млн всхожих семян на 1 га						
Каррера, ст.	15	28	159	23	44	269
Версаль	16	31	159	25	44	275
Лайс	16	33	159	25	43	276
Саня	14	35	161	30	43	283
Сельхоз - 100	16	35	160	26	43	280
Вариант 3 – н/в 2,45 млн всхожих семян на 1 га						
Каррера, ст.	15	30	156	25	42	268
Версаль	15	32	159	25	41	272
Лайс	15	32	160	25	41	273
Саня	14	36	163	27	40	280
Сельхоз - 100	16	36	161	26	40	279
Вариант 4 – н/в 2,80 млн всхожих семян на 1 га						
Каррера, ст.	14	29	157	23	43	266
Версаль	16	30	159	25	40	270
Лайс	14	32	160	24	41	271
Саня	15	36	162	25	40	278
Сельхоз - 100	16	36	162	25	40	279
\bar{X}	15	33	160	25	42	274
Пределы (размах), дней	14÷16	28÷36	156÷163	23÷30	40÷43	265÷291

Анализ данных по продолжительности отдельных фаз вегетации выявил, что в осенне-зимний и ранне-весенний периоды интенсивность развития сортов озимого ячменя не зависела от схем посева и формирования определенной плотности стеблестоя. Все изучаемые сорта в среднем за четыре года формировали всходы в течение 14 – 16 дней от посева. Продолжительность фазы кущения была в пределах 28 – 36 дней, так как растения только формировали полноценную корневую систему и площади питания было вполне достаточно, схема посева не оказала влияния на ускорение развития. В период зимнего покоя и начала весеннего развития все растения изучаемых сортов формировались равномерно, но к окончанию фазы, то есть к выходу в трубку были заметны незначительные расхождения между сортами. Так, наиболее короткий данный период был у сорта Каррера 157-159 дней, увеличение периода было у сортов Саня и Сельхоз – 100. В среднем фаза «кущение – выход в трубку» составила 156 – 163 дня, с незначительными отклонениями по сортам. Длительность периода от выхода в трубку до колошения наиболее короткой был у сортов Каррера, Версаль и Лайс 23-25 дней, и более продолжительный у сортов Саня и Сельхоз – 100.

В дальнейшем до наступления молочной спелости зерна у изучаемых сортов выявленная ранее градиция сохранялась, впоследствии с увеличением температуры воздуха и усилением ветра, процесс созревания зерна значительно ускорился и в целом, продолжительность фазы у всех сортов составила в среднем 40-43 дня. Общая вариация продолжительности вегетации была в пределах 265-291 день.

Рассматривая влияние схемы посева на длительность отдельных фаз вегетации нами выявлено, что схема посева не оказала влияния на продолжительность периодов посев-всходы, всходы-кущение и выход в трубку-колошение. Определено, что у сортов Каррера, Лайс и Саня при увеличении площади питания на разреженных посевах отмечалось увеличение длительности периода кущение-выход в трубку. Отмечено влияние плотности стеблестоя на период налива и созревания зерна. Все сорта увеличили период созревания при наиболее разреженном посеве. Так,

продолжительность фазы от цветения до полной спелости при сплошном посеве варьировал в пределах 41-42 дня, а при наиболее разреженном увеличился до 44 дней.

Изучая средние показатели по сортам мы определили, что четко прослеживалась сортовая реакция, а именно сорт Каррера в условиях был наиболее скороспелым, сорта Версаль и Лайс созревали на 5-7 дней позже, к группе среднепоздних сортов были отнесены Саня и Сельхоз – 100 (рисунок 1).

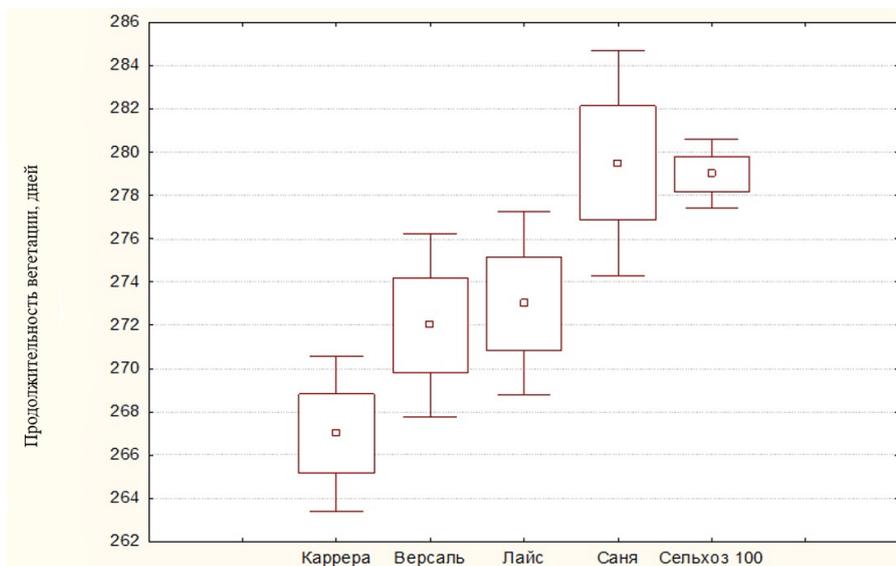


Рисунок 1 - Вариабельность вегетационного периода сортов озимого ячменя в зависимости схемы посева
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.32.3.3>

Также была различна вариабельность периода вегетации по изучаемым сортам. Наибольшие градации выявлены у сорта Саня, который в зависимости от условий года и схемы посева имел вариацию в 11 дней, наибольшей стабильностью отличился сорт Сельхоз – 100, у сортов Каррера, Версаль и Лайс вариации были в пределах 8-9 дней.

Влияние схемы посева на длительность вегетации наглядно показана на рисунке 2. Все сорта увеличили продолжительность вегетационного периода при посеве с междурядьями 25 см, что объясняется тем, что при увеличенной площади питания, растения имели более мощную вегетативную массу. При третьем варианте посева сорта созревали на 1-3 дня раньше, а при ещё большем загущении созревание было ещё более быстрым. У стандартного сорта Каррера – при разреженном посеве с нормой высева 1,75 млн всхожих семян на 1 га - вегетационный период составил 269 дней, с уменьшением до 265 дней при уплотнении посева до 3,5 млн всхожих семян на 1 га. У сорта Версаль – 275 дней с уменьшением до 271 дней, Лайс – от 276 до 272 дней, Саня и Сельхоз – 100 283, 277 и 280 и 278 дней соответственно (рисунок 2).

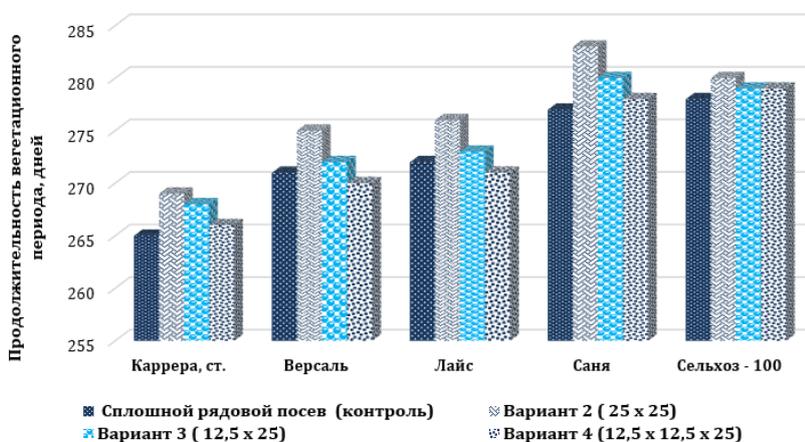


Рисунок 2 - Продолжительность вегетационного периода сортов озимого ячменя в зависимости схемы посева (2019-2022 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.32.3.4>

Для выявления связи между схемой опыта, формируемой при этом различной плотности стояния растений и длительностью формирования урожайности сортов, нами был произведен расчет корреляционных зависимостей (рисунок 3).

В результате нами определено, что между контрольным вариантом опыта и наиболее разреженным посевом корреляция составила $r = 0,98$, что свидетельствует о высокой зависимости, аналогичные данные были и по другим вариантам, т. е. увеличение плотности агроценоза изучаемых сортов озимого ячменя в условиях опыта способствовало ускорению их созревания.

Заключение

Таким образом, выявленная динамика увеличения длительности вегетации при разреженном посеве у изучаемых сортов озимого ячменя, в условиях недостаточного увлажнения Белоглинского района, происходила за счет увеличения длительности периода кущение-выход в трубку и колошение – полная спелость.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Астапчук И.Л. Оценка полевой устойчивости сортов и линий озимого ячменя к сетчатому гельминтоспориозу (возбудитель *Helminthosporium Teres* (Sacc.)) / И.Л. Астапчук, Н.В. Репко, Г.Л. Зеленский [и др.] // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по матер. IX Всерос. конф. молодых ученых. — Краснодар: КубГАУ, 2016. — С. 67-68.
2. Бойко Е.С. Агродеум – новый сорт двурядного озимого ячменя / Е. С. Бойко, А.А. Салфетников, Н. В. Репко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ. — 2014. — № 10 (104).
3. Ерешко А.С. Состояние и перспективы производства ячменя в Российской Федерации / А.С. Ерешко, В.Б. Хронюк, Н.В. Репко // Вестник аграрной науки Дона. — Зерноград, 2012. — № 3 (19). — С. 57.
4. Репко Н.В. Сортоизучение урожайности озимого ячменя / Н.В. Репко, К.В. Подоляк, А.А. Сухинин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 91. — С. 887-900.
5. Репко Н.В. Высота растений и устойчивость к полеганию коллекционных сортов озимого ячменя / Н.В. Репко, А.С. Коблянский, Е.В. Хронюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2017. — № 133. — С. 160-172.
6. Репко Н.В. Анализ зависимости урожайности от продолжительности вегетационного периода сортов озимого ячменя / Н.В. Репко, А.С. Коблянский, Е.В. Хронюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2017. — № 132. — С. 951-964.
7. Салфетников А.А. Влияние сроков сева на урожайность новых сортов озимого ячменя селекции КубГАУ / А.А. Салфетников, Н.В. Репко, Е.С. Бойко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 95. — С. 604-632.
8. Репко Н. В. Динамика мирового производства ячменя / Н.В. Репко, К.В. Сухинина, Д.Н. Сердюков [и др.] // Политематический государственный электронный научный журнал Кубанского аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ. — 2022. — № 179. — С. 222-231.
9. Филиппов Е. Г. Краткая история селекции озимого ячменя на Дону / Н. В. Репко, Е. Г. Филиппов // Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России: сб. науч. тр. ВНИИЗК. — Ростов н/Д, 2005. — Т. 3. — С. 119-124.
10. Хоконова М.Б. Сохранность растений озимого ячменя при разных сроках посева и нормах высевы / М.Б. Хоконова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — Барнаул: 2018. — № 8 (166). — С. 11-16.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Astapchuk I.L. Ocenka polevoj ustojchivosti sortov i linij ozimogo yachmenya k setchatomu gel'mintosporiozu (vzbuditel' *Helminthosporium Teres* (Sacc.)) [Assessment of Field Resistance of Winter Barley Varieties and Lines to Reticulated Helminthosporiosis (Pathogens of *Helminthosporium Teres* (Sacc.))]/ I.L. Astapchuk, N.V. Repko, G.L. Zelenskij [et al.] // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sb. st. po mater. IX Vseros. konf. molodyh uchenyh [Scientific Support of the Agro-industrial Complex: collection of articles on mater. IX All-Russian Conference of Young Scientists]. — Krasnodar: KubSAU, 2016. — P. 67-68 [in Russian].
2. Bojko E.S. Agrodeum – novyj sort dvuryadnogo ozimogo yachmenya [Agrodeum – a New Variety of Double-row Winter Barley] / E. S. Bojko, A.A. Salfetnikov, N. V. Repko [et al.] // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Polythematic Online Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University]. — Krasnodar: KubSAU. — 2014. — № 10 (104) [in Russian].
3. Ereshko A.S. Sostoyanie i perspektivy proizvodstva yachmenya v Rossijskoj Federacii [The State and Prospects of Barley Production in the Russian Federation] / A.S. Ereshko, V.B. Hronyuk, N.V. Repko // Vestnik agrarnoj nauki Dona [Bulletin of Agrarian Science of the Don]. — Zernograd, 2012. — № 3 (19). — P. 57 [in Russian].

4. Repko N.V. Sortoizuchenie urozhajnosti ozimogo yachmenya [Variety Study Yield of Winter Barley] / N.V. Repko, K.V. Podolyak, A.A. Suhinin // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Polythematic Online Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University]. — Krasnodar: KubSAU, 2013. — № 91. — P. 887-900 [in Russian].
5. Repko N.V. Vysota rastenij i ustojchivost' k poleganiyu kollekcionnyh sortov ozimogo yachmenya [Plant Height and Lodging Resistance of Collectible Varieties of Winter Barley] / N.V. Repko, A.S. Koblyanskij, E.V. Hronyuk // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Polythematic Online Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University]. — Krasnodar: KubSAU, 2017. — № 133. — P. 160-172 [in Russian].
6. Repko N.V. Analiz zavisimosti urozhajnosti ot prodolzhitel'nosti vegetacionnogo perioda sortov ozimogo yachmenya [Analysis of the Dependence of Yield on the Duration of the Growing Season of Winter Barley Varieties] / N.V. Repko, A.S. Koblyanskij, E.V. Hronyuk // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Polythematic Online Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University]. — Krasnodar: KubSAU, 2017. — № 132. — P. 951-964 [in Russian].
7. Salfetnikov A.A. Vliyanie srokov seva na urozhajnost' novyh sortov ozimogo yachmenya selekcii KubGAU [The Influence of Sowing Dates on the Yield of New Varieties of Winter Barley of KUBSAU selection] / A.A. Salfetnikov, N.V. Repko, E.S. Bojko [et al.] // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Polythematic Online Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University]. — Krasnodar: KubSAU, 2014. — № 95. — P. 604-632 [in Russian].
8. Repko N. V. Dinamika mirovogo proizvodstva yachmenya [Dynamics of World Barley Production] / N.V. Repko, K.V. Suhinina, D.N. Serdyukov [et al.] // Politematicheskij gosudarstvennyj elektronnyj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo agrarnogo universiteta [Polythematic State Electronic Electronic Scientific Journal of Kuban Agrarian University]. — Krasnodar: KubSAU. — 2022. — № 179. — P. 222-231 [in Russian].
9. Fillipov E. G. Kratkaya istoriya selekcii ozimogo yachmenya na Donu [A Brief History of Winter Barley Breeding on the Don] / N. V. Repko, E. G. Filippov // Dostizheniya, napravleniya razvitiya sel'skohozyajstvennoj nauki Rossii: sb. nauch. tr. VNIIZK [Achievements, Directions of Development of Agricultural Science in Russia: collection of scientific works of VNIIZK]. — Rostov on/D, 2005. — Vol. 3. — P. 119-124 [in Russian].
10. Hokonova M.B. Sohrannost' rastenij ozimogo yachmenya pri raznyh srokah poseva i normah vyseva [The Safety of Winter Barley Plants at Different Sowing Dates and Seeding Rates] / M.B. Hokonova // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University]. — Barnaul: 2018. — № 8 (166). — P. 11-16 [in Russian].