

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ  
МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ  
КАРАКАЛПАКСТАН**

**Султанова Зульфия Султановна**  
доктор сельскохозяйственных наук.

**Пирназарова Нигора**  
докторант,

Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологий.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10679325>

***Аннотация.** В статье приводятся данные исследований проведенные в условиях Южного Приаралья. В условиях экстремального климата, отличающегося резкой континентальностью определены всхожесть семян, рост растений в высоту, фотосинтетическая деятельность посевов и урожайность изучаемых сортолиний на разных уровнях минерального питания. Отмечается, что ассимиляционная поверхность двурядного сорта Унумли арпа и у сортолинии К-713 а отдельные годы достигает высоких значений: 43,1-45,8 тыс.м<sup>2</sup>/га. Максимальная урожайность получена у сортолинии К-7123 при норме внесения минеральных удобрений N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>, у сортолинии К-713 (46,7 ц/га). Сорты многорядного ячменя формируют зерно с массой 1000 зерен 43,4 граммов, сорта двурядного ячменя Унумли арпа 39,5 грамма.*

***Ключевые слова.** Озимый ячмень, внесение удобрений, всхожесть семян, фотосинтетическая деятельность посевов, урожайность зерна.*

**FORMATION OF WINTER BARLEY YIELD AT DIFFERENT MINERAL  
NUTRITION STANDARDS IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF  
KARAKALPAKSTAN**

***Abstract.** The article presents research data conducted in the conditions of the Southern Aral Sea region. In conditions of extreme climate, characterized by sharp continentality, the germination of seeds, plant growth in height, photosynthetic activity of crops and the yield of the studied varieties at different levels of mineral nutrition were determined. It is noted that the assimilation surface of the two-row Unumli arpa variety and the K-713 variety reaches high values in some years: 43.1-45.8 thousand m<sup>2</sup>/ha. The maximum yield was obtained from the K-7123 variety at a mineral fertilizer application rate of N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>, and from the K-713 variety (46.7 c/ha). Varieties of multi-row barley form a grain with a weight of 1000 grains of 43.4 grams, varieties of two-row barley Unumli arpa 39.5 grams.*

***Keywords:** Winter barley, fertilization, seed germination, photosynthetic activity of crops, grain yield.*

**Актуальность.** Для кормовых целей в производстве фуражного ячменя наибольшее значение имеет многорядный ячмень. Благодаря высокому содержанию питательных веществ зерно ячменя является ценным кормом для всех видов сельскохозяйственных животных и птиц. Данных по изучению технологии возделывания озимого многорядного ячменя в республике Каракалпакстан ранее не проводилось. В связи с этим, изучение особенностей роста и развития сортолиний озимого ячменя при различных нормах

внесения минеральных удобрений обеспечивающих хорошую продуктивность сорта является актуальным.

**Методы.** Определение полевой всхожести и сохранности растений к уборке урожая на площадках по 0,25 м<sup>2</sup> в трёхкратной повторности, высота растений в динамике по основным фазам развития растений, определение площади листьев методом высечек, урожайность, структура урожая по методике Госсортоиспытания. по вариантам опыта: 1. Без удобрений. 2. N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>. 3. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. 4. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. 5. N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>. 6. N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>. Математическая обработка полученных результатов проведена методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985).

**Введение.** Для приготовления полноценного корма для сферы животноводства важное значение имеет сбалансированность по содержанию ценных и незаменимых аминокислот. Озимые многорядные сорта ячменя отличаются большей урожайностью по сравнению с двурядными. Поэтому выбор адаптированного к местным стрессовым условиям и продуктивности многорядного озимого ячменя при разных нормах внесения минеральных удобрений. В условиях Южного Приаралья фактором ограничивающим продуктивность озимого ячменя является небольшое содержание питательных веществ и гумуса в почве. Определение оптимальных норм внесения удобрений, обеспечивающих хорошую продуктивность и урожайность ячменя имеет важное значение.

Цель работы – установить продуктивность сортов озимого ячменя при разных нормах внесения минеральных удобрений обеспечивающие высокую продуктивность зерна.

Задачи исследований включали:

- изучить влияния норм минеральных удобрений на полевую всхожесть, сохранность и выживаемость растений;
- определить динамику высоты растений по фазам развития ячменя в вариантах опыта;
- формирование площади листьев при разных нормах минеральных удобрений;
- изучить влияние нормы минеральных удобрений на накопление сухого вещества, продуктивность, элементы структуры урожая и качество зерна многорядного ячменя;

**Объектом исследования** были сорта двуручки ячменя Унумли арпа (контроль) и сортолиния многорядного озимого ячменя К-713.

**Научная новизна.** Впервые для сорта Унумли арпа и сортолинии К-713 установлены оптимальные нормы внесения минеральных удобрений на лугово-аллювиальных почвах. Изучены процессы фотосинтеза, накопления сухого вещества растениями многорядного ячменя по сравнению с районированным в регионе сортом двурядного ячменя Унумли арпа.

**Методика и место проведения исследований.** Определение полевой всхожести и сохранности растений к уборке урожая на площадках 0,25 м<sup>2</sup>. Все наблюдения, учеты и анализы в исследованиях выполнены по соответствующим ГОСТам и методикам, принятым в научных учреждениях. Математическая обработка полученных результатов проведена методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985).

Исследования проведены в 2021-2022 годах на полях НПО «Зерно и рис» Нукусского района республики Каракалпакстан. Опыт двухфакторный изучались два сорта озимого ячменя и пять вариантов внесения минеральных удобрений: 1. Без удобрений. 2. N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>. 3. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. 4. N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>. 5. N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>. Органические удобрения были внесены под предшествующую культуру (озимую пшеницу) в норме 22 т/га. Основная норма фосфорно-калийных удобрений вносили под основную обработку почвы, 50 % азотных удобрений вносили под предпосевную обработку почвы, в период отрастания ранней весной 30% и 20% в фазе кущения озимого ячменя. Размещение делянок рендомизированное в трехкратной повторности, общая площадь опыта 0,4 га, учетная площадь делянок 36 м<sup>2</sup>, норма высева семян 5,0 млн всхожих семян на гектар.

**Характеристика почвенно-климатических условий.** В 2021 году содержание гумуса в пахотном слое составила 0,8%. Реакция почвы слабо щелочная -рН 7,6, с выраженной тенденцией подщелачивания нижележащих горизонтов. Содержание нитратов 12,6 мг/100 грамм почвы, обменного аммония в почве (по Г. П. Гамзикову, 1981) -0.74 мг/100 гр почвы; содержание фосфатов по методу Кирсанова - 1,01. Содержание сухого остатка в водной вытяжке для выявления степени засоления почв, определяли весовым методом - 0,03 %. В 2022 году содержание гумуса в пахотном слое составило 0,9-1,2 %, рН почвы 7,4, Содержание нитратов 9,6 мг/100 грамм почвы, обменного аммония в почве -1.92 г/100 гр почвы; содержание фосфатов - 1.174, содержание гумуса в почве 0.95 г/100 граммов почвы.

Климатические условия республики Каракалпакстан характеризуются резкой континентальностью. Период активной вегетации в годы исследований составила 210-240 дней. Среднесуточная температура летом достигала +33°C и выше). Сумма среднесуточных температур с переходом среднесуточной температуры за период +5 °C и выше равна 2700-3100 °C, с переходом температуры от +10 °C и выше - в пределах 2400-2600 °C. По количеству осадков данная территория относится к засушливой зоне, среднегодовое количество осадков в годы исследований изменялась в пределах 73-96 мм, вегетационный период характеризовался высокой засушливостью летом и низкими температурами зимы. В 2021 и 2022 годах осадков весной было мало и из-за нехватки поливной воды развитие растений было хуже по сравнению с предыдущими годами.

**Результаты исследований.** Полевая всхожесть семян и количество всходов не изменялись в зависимости от дозы внесения минеральных удобрений. Полевая всхожесть изучаемых сортов была примерно одинаковой и составила у многорядного ячменя К-713: 83,8-86,0%, у сорта Унумли арпа 83,6-87% (таблица 1). Перезимовка растений в среднем по опыту составила у сорта Унумли арпа 85,4%, у сортолинии К-713 выше на 2,8%. С увеличением нормы минеральных удобрений показатели перезимовки растений с увеличивались в среднем по опыту от 1 до 7 %. Наиболее чувствительность к минеральным удобрениям отмечены у растений сорта Унумли арпа, которая по сравнению с контролем увеличивалась на от 3 до 8 %.

В условиях засушливого климата важное значение имеет сохранность растений к уборке и способность формировать оптимальные урожаи зерна. У посевов сортолинии К-713 сохранность растений к уборке была выше и составила 87%, а у контрольного сорта

78%. Продолжительность вегетационного периода многорядного ячменя была на 5-7 дней короче, чем у районированного двурядного ячменя сорта Унумли арпа, что позволяет формировать урожай до наступления жаркого периода.

Низкая сохранность растений сортов многорядного ячменя по сравнению с контролем и снижение этого показателя с увеличением нормы минеральных удобрений, связано с их высокой кустистостью, которая имела коэффициент 4,3-5,5 (таблица 1).

Поэтому в посевах многорядного ячменя в силу повышенной кустистости засоренность ниже в 1,3-1,9 раза по сравнению с участками двурядного ячменя.

Таблица 1

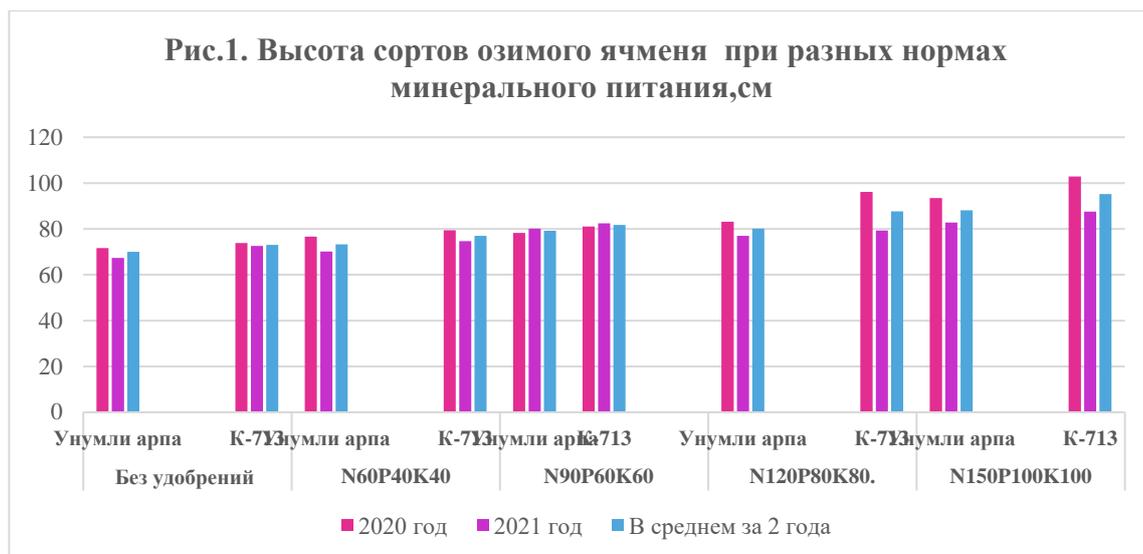
Полевая всхожесть и выживаемость растений к уборке

Сорта	Полевая всхожесть семян		Перезимовка растений		Сохранность растений к уборке	
	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%	шт/м <sup>2</sup>	%
Без удобрений	431	86,2	364	84	308	84
	426	85,2	347	81	277	79
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	419	83,8	358	85	313	87
	432	86,4	347	87	281	80
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	421	85,6	381	90	323	84
	437	87,4	379	87	286	75
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	427	85,4	390	91	347	89
	418	83,6	353	84	278	78
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	429	86	392	91	346	88
	434	87	381	88	306	80

Обозначения: в числителе сорт Унумли арпа, в знаменателе сорто линия К-713.

Положительное влияние минеральных удобрений на формирование урожайности зерновых отмечается в работе Reinhard W. Neugschwandtner, Hans-PeterKaul [314, с. 496-505], Z. Braziene [261; с.89-99], Amélie C.M. Gaudin, Ken Janovicek, Bill Deen, David C. Hooker [253; с.1-10]. По мнению авторов, при эффективном применении азотных удобрений следует учитывать влияние предшественников и количество вносимых удобрений, так как применение удобрений вдвое увеличивает продуктивность зерновых. При оптимальном сочетании минерального питания растений повышается устойчивость факторам внешней среды и вредным организмам. Совместное использование основных элементов питания способствует лучшему усвоению остальных элементов питания, за счёт этого образуются дополнительные узловые корни, колоски, цветки.

Результаты определения влияния норм минеральных удобрений на высоту растений озимого ячменя приведены в рисунке 1.



С увеличением нормы минеральных удобрений высота растений увеличивалась. При норме удобрений  $N_{60}P_{40}K_{40}$  высота растений была выше по сравнению с контролем по сорту Унумли арпа на 4,9 см, по сортолинии К-713 на 2,1 см. Наибольшие значения по высоте растений в два года исследований наблюдаются при норме самой высокой нормы внесения минеральных удобрений  $N_{150}P_{100}K_{100}$ : по сорту Унумли арпа 93,5 см, что выше по сравнению с контролем без удобрений на 15,4- 21,8 см; а по сортолинии К-713 на 15-29,1 см (2022 год).

Высокая кустистость и недостаточная освещенность растений многорядного ячменя в вариантах с увеличением нормы удобрений приводит к вытягиванию клеток и уменьшению толщины их стенок и уменьшению диаметра стеблей за счёт вытягивания стеблей при хорошем минеральном питании и уменьшения притока солнечного света в нижние междоузлия.

Диаметр нижнего междоузлия у растений сорта Унумли арпа на контроле без удобрений составлял 2,62 мм, при норме минеральных удобрений  $N_{60}P_{40}K_{40}$  - 2,60 мм, при норме  $N_{120}P_{80}K_{80}$  - 2,54 мм и при норме удобрений  $N_{150}P_{100}K_{100}$  - 2,40 мм. По сорто-линии К-713 соответственно: 2,65; 2,60; 2,62 и 2,57 мм. При норме внесения удобрений  $N_{150}P_{100}K_{100}$  наблюдается увеличения кустистости растений до 5-8 штук по обеим сортам. Длина первого междоузлия у сорто линии К-713 достигает 5,4 см, а сорта Унумли арпа 5,6 см.

Удлинение нижнего междоузлия у растений ячменя в вариантах с повышенными нормами минеральных удобрений посева снижает их устойчивость к полеганию. Сильнее было выражено полегание в условиях вегетационного периода 2022 г, когда после сильных ветров в период налива зерна у сорта Унумли арпа было отмечено полегание в 2,8 балла, а у сортолинии К -713 – 3,5 балла.

**Фотосинтетическая деятельность посевов ячменя.** Площадь листьев играет важную роль в формировании урожая посевами, поэтому высокие показатели площади листьев способствуют высокой урожайности зерна озимого ячменя. В наших исследованиях, данный показатель изменяется по изучаемым факторам и годам

исследований. В 2021 площадь листьев была меньше по всем вариантам опыта, из-за засухи в весенне-летний период. Влияние повышенных норм удобрений на формирование площади листьев было ниже по сравнению с благоприятным по влагообеспеченности 2022 годом. Поэтому, особенности вегетационного периода сильно влияют на площадь листьев, и по годам изменения колеблются в пределах 34,2-48,2 %. Например, на контроле без удобрений площадь листьев по сорту Унумли арпа в 2021 году меньше на 3,3 тыс.м<sup>2</sup>/га по сравнению с 2022 годом, по сортолинии К-713 на 3,1 тыс.м<sup>2</sup>/га. Высокие показали площади листьев по всем вариантам опыта наблюдаются в 2022 году. Посевы многорядного ячменя формируют большую ассимиляционную поверхность, чем растения сорта Унумли арпа (таблица 2).

таблица 2

Площадь листьев сортами озимого ячменя 2021-2022 годы, тыс.м<sup>2</sup>/га  
(фаза колошения)

Нормы минеральных удобрений, кг/ га	Сорта	2021 г.		2022 г.	
		Площадь листьев	ФПП, тыс.м <sup>2</sup> /га	Площадь листьев	ФПП, тыс.м <sup>2</sup> /га
Без удобрений	<u>Унумли арпа</u>	17,2	852,5	25,5	1030,6
	К-713	20,6	875,2	27,7	1135,1
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	<u>Унумли арпа</u>	20,5	905,6	29,2	1116,4
	К-713	23,8	932,7	32,6	1283,9
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>Унумли арпа</u>	25,4	922,4	32,5	1173,3
	К-713	28,9	985,3	35,8	1296,2
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> .	<u>Унумли арпа</u>	30,1	1029,4	40,4	1680,1
	К-713	32,8	1063,7	42,6	1829,4
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	<u>Унумли арпа</u>	34,2	1055,3	43,1	1847,5
	К-713	36,1	1129,2	45,8	2092,5

Так, площадь листьев была выше во всех изучаемых вариантах в 1,4-1,5 раза выше по сравнению с 2021 годом. В посевах сорта Унумли арпа на варианте контроль без удобрений площадь листьев составляла 25,5 и 27,7 тыс.м<sup>2</sup>/га по сортолинии К-713. При внесении N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub> в 2021 году эти показатели составляли от 17,2 до 20,6 (контроль, без удобрений) и 34,2 и 36,1 тыс.м<sup>2</sup>/га при внесении N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>.

Снижение площади листьев, в неблагоприятный по влагообеспеченности год, снижало и фотосинтетическую продуктивность фотосинтеза, которое впоследствии снижало урожайность зерна озимого ячменя.

Величина фотосинтетического потенциала тесно коррелирует с площадью листьев растений. Минимальные значения были в 2021 году и составили у сорта Унумли арпа при внесении N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub> - 1055,3 тыс. м<sup>2</sup>/га дней, с по сортолинии К713 - 1129,2 тыс. м<sup>2</sup>/га дней. Максимальные значения получены в 2022 году и достигали 1847,5 и 2092,5 тыс. м<sup>2</sup>/га дней.

Такие колебания в интенсивности фотосинтетического потенциала приводят к резкому снижению урожая зерна озимого ячменя в неблагоприятный по влагообеспеченности год.

**Урожайность и структура урожая сортов озимого ячменя.** Урожайность зерна является конечным результатом фотосинтетической деятельности посевов. Урожайность озимого ячменя изменялась по годам исследований, сортам и нормам внесения минеральных удобрений. Средняя урожайность за два года была максимальной при норме минеральных удобрений N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub> (таблица 3). Увеличение нормы внесения минеральных удобрений под озимый ячмень, способствовало повышению урожая зерна.

Так при внесении N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> урожайность зерна по сравнению с контролем увеличивалась на 2,9 (сорт Унумли арпа) - 4,4) ц/га (сортолиния К-713). Наиболее экономически значимые прибавки отмечаются при внесении N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> и N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>.

Таблица 3  
Средняя урожайность и структура урожая озимого ячменя (2021-2022 г.)

Нормы внесения минеральных удобрений на га	Урожай-ность зерна, ц/га	Показатели структуры урожая			
		число расте-ний на 1 м <sup>2</sup>	Число зёрен в колосе, штук	масса зерна с 1 колоса, г	масса 1000 зерен, г
Без удобрений	<u>7,6</u>	<u>227</u>	<u>19</u>	<u>1,02</u>	<u>32,2</u>
	8,5	<u>246</u>	21	1,39	33,7
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	<u>10,5</u>	<u>251</u>	<u>22</u>	<u>1,16</u>	<u>34,3</u>
	12,8	248	25	1,44	35,8
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>23,1</u>	<u>262</u>	<u>24</u>	<u>1,30</u>	<u>36,0</u>
	28,0	255	27	1,74	38,6
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> .	<u>34,6</u>	<u>267</u>	<u>29</u>	<u>1,47</u>	<u>37,8</u>
	39,3	284	33	2,25	41,5
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	<u>38,3</u>	<u>271</u>	<u>32</u>	<u>1,62</u>	<u>39,5</u>
	46,7	293	44	2,48	43,4
N <sub>180</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	<u>40,4</u>	<u>276</u>	<u>34</u>	<u>1,68</u>	<u>40,7</u>
	48,1	298	47	2,40	44,7
НСР <sub>05</sub>	2,4 ц/га				

Так, при внесении N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> урожайность по сорту Унумли арпа составила 34,6 ц/га, а по сортолинии многорядного ячменя К 713 урожайность была существенно выше и составила 39,3 ц/га. Анализ структуры урожая показал, что повышение урожая происходит за счёт увеличения числа растений на 1 м<sup>2</sup> а 40 и 38 штук; числа зёрен в колосе на 10 и 12 штук; массы зерна с одного аколоса на 0,45 и 0,86 граммов; массы 1000 семян на 5,6 и 7,8 граммов. Дальнейшее повышение нормы минеральных удобрений до N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub> повышало урожайность по сортам на 3,7 и 7,4 ц/га, что существенно выше по сравнению с нормой внесения N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>. При этом повышение продуктивности по сорту Унумли арпа

происходило за счёт увеличения массы зерна с 1 колоса м массы 1000 зёрен, а сортолинии многорядного ячменя -наряду с увеличением числа растений на 1 м<sup>2</sup> значительно увеличивалось число зёрен в колосе, масса зерна с колоса и масса 1000 зёрен. Норма удобрений N<sub>180</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> несущественно повышало урожайность зерна, но показатели крупности зерна и число зёрен в колосе немного улучшались.

### **ВЫВОДЫ**

1. Полевая всхожесть ячменя в вариантах опыта изменялась в пределах 83,6-87,4 %. Лучшая сохранность и выживаемость растений установлена у сорта Унумли арпа при норме минеральных удобрений N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> кг/га

2. Ассимиляционная поверхность посевов многорядного ячменя выше, чем у двурядного сорта Унумли арпа и у сортолинии К-713 достигает 45,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, у сорта Унумли арпа - 43,1 тыс. м<sup>2</sup>/га. Фотосинтетический потенциал сортолинии К-713 был выше, чем в посевах сорта Унумли арпа на 245,0 тыс. м<sup>2</sup>/га сутки. При максимальной норме внесения минеральных удобрений превышение фотосинтетического потенциала к контролю без удобрений у сортов Унумли арпа и сортолинии К-713 соответственно составляло 816,9 и 957,4 тыс. м /га сутки.

3. Максимальная урожайность получена у сортолинии К-7123 при норме внесения минеральных удобрений N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>, у сортолинии К-713 (46,7 ц/га), что выше по сравнению с урожайностью сорта Унумли арпа на 8,3 ц/га (38,3 т/га). Сорта многорядного ячменя формируют зерно с массой 1000 зерен 43,4 граммов, сорта двурядного ячменя Унумли арпа 39,5 грамма. Дальнейшее повышение нормы удобрений до N<sub>180</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> не оказала существенного влияния на повышение урожайности зерна.

### **REFERENCES**

1. Агеева, А.А. Полевая всхожесть многорядного ячменя на черноземе типичном // Бюллетень научных работ. Вып. 34. П. Майский. - Белгород: Изд-во БелГСХА, 2013. - С. 3-5.
2. Анисков Н. И., Сафонова И. В., Николаев П. Н. Агробиологическая характеристика многорядного сорта ярового ячменя Омский 99 // Вестник НГАУ. 2017, №1 (42). С. 15–23).
3. Басистов А.А. Исходный материал для селекции ячменя на устойчивость к полеганию в условиях орошения//Научно-технический бюллетень ВИР. – 1990. – Выпуск 206. – С.31–34.
4. Бершанский Р.Г. Ерешко А.С., Хронюк В.Б. Озимый ячмень: технология и урожай., Монография – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2011. – 108 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов.–Москва: Колос,1985. – 351 с.
6. Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Э. В. Методологические указания по изучению и хранению международной коллекции ячменя и овса. СПб.: ВИР, 2012. - 63 с.
7. Пигорев И.Я., Агеева А.А. Урожайность многорядного ячменя и качество зерна при разных нормах посева// Аграрная наука. - 2013 . - № 2 . – С. 19-21.

8. Тихонов Н. А. Совершенствование структуры урожая посевов ярового ячменя Ергенинский 2 /Международный сельскохозяйственный журнал. 2007. № 6. - С. 56–58.
9. Тупицын Н.В., Хахимов Р.А., Тупицин В.Н., [Агробиологическая характеристика озимого ячменя сорта Волжский первый](#)//Вестник Российской сельскохозяйственной науки.-2018.-№3.-С.36-39. Турусов В.И, Новичихин А.М., Корнилов И.М. и др. Технология возделывания ячменя в Воронежской области / Каменная Степь.- 2019. – 37 с.