

# СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА СОРТОЛИНЕЙНЫХ ГИБРИДОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО В КАЗАХСТАНЕ

## CREATION AND EVALUATION OF THE VARIETAL-LINEAR HYBRIDS OF ONION IN KAZAKHSTAN

Амиров Б.М.\*, кандидат с.-х. наук, заместитель генерального директора по науке  
Амирова Ж.С., ведущий н.с.  
Манабаева У.А., магистр с.-х. наук, н.с.  
Жасыбаева К.Р., н.с.

Казахский НИИ картофелеводства и овощеводства  
040917, Казахстан, Алматинская обл.,  
Карасайский р-н, п. Кайнар, ул. Наурыз, д.1  
\*E-mail: amirov@kazniiko.kz

Amirov B.M.\*, candidate of agricultural sciences,  
Deputy Director General for research  
Amirova Z.S., leading researcher  
Manabaeva U.A., master of agricultural sciences, researcher  
Zhasybaeva K.R., researcher

Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing  
040917, Nauryz st., 1, v. Kainar, Karasai District, Almaty Region, Kazakhstan  
\*E-mail: amirov@kazniiko.kz

Исследования проводили в 2015-2017 годах на опытных полях Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства, расположенных на северном склоне Зайлийского Алатау в 40 км к западу от города Алматы, в условиях орошения. Целью исследований была комплексная полевая оценка селекционных образцов репчатого лука со стерильной цитоплазмой от лука Галантум и их производных – сортолинейных гибридов, полученных при опылении с сортами отечественной селекции. Визуальная оценка, которую вели на фоне естественного поражения болезнью, показала, что 20 образцов лука репчатого имели очень слабую восприимчивость к пероноспорозу (1-10% листьев); 63 - слабую восприимчивость (11- 25% листьев); 91 – среднюю восприимчивость (26-50% листьев); 118 – сильную восприимчивость (более 51% листьев). Как показали результаты исследований, сортообразцы лука репчатого существенно различались по продуктивности: валовая урожайность варьировала от 13,3 до 83,6 т/га, товарная урожайность – от 10,6 до 78,3 т/га, а товарность составляла от 65,4 до 98,8%. Уровень урожайности выше 70 т/га имели образцы со стерильной цитоплазмой от лука Галантум: ON518, ON533, ON519 и ON516, составив 83,6; 75,3; 74,2 и 73,4 т/га соответственно. Очень высокую товарность луковиц имели образцы ON171 – 98,8%, ON439 – 97,6% и ON158 – 96,8%. Величина потерь при хранении варьировала в зависимости от генотипа изучаемого селекционного материала лука. Наибольшее снижение естественного веса наблюдалось в образцах ON517 – 32,1%, ON516 – 26,5%, ON533 – 24,2% и ON336 – 17,7%, а самое низкое – в образцах ON431 – 4,6%, ON486 – 4,0% и ON327 – 3,4%. Корреляционный анализ показал слабую связь между параметрами урожайности лука и его сохраняемостью ( $R = -0,10-0,24$ ). Сохраняемость обуславливалась в большей степени естественным снижением веса ( $R = -0,59$ ), мокрой гнилью луковицы ( $R = -0,59$ ) и прорастанием луковиц ( $R = -0,69$ ).

**Ключевые слова:** лук репчатый, сортолинейный гибрид, оценка, пероноспороз, продуктивность, сохраняемость.

**Для цитирования:** Амиров Б.М., Амирова Ж.С., Манабаева У.А., Жасыбаева К.Р. СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА СОРТОЛИНЕЙНЫХ ГИБРИДОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО В КАЗАХСТАНЕ. Овощи России. 2018; (4): 6-10. DOI:10.18619/2072-9146-2018-4-6-10

The experiments were conducted in 2015-2017 on the experimental fields of the Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing located on the northern slope of the Zailiysky Alatau, 40 km to the west of the city of Almaty, under irrigation conditions. The aim of the research was a comprehensive field assessment of selective onion samples with sterile cytoplasm from onion Galantum and their derivatives – varietal-linear hybrids obtained by pollination with domestic cultivars. Visual assessment, which was conducted on the background of natural disease infection, showed that 20 accessions of onions had a very weak susceptibility to peronosporosis (1-10% of leaves); 63 – weak susceptibility (11-25% of the leaves); 91 – average susceptibility (26-50% of leaves); 118 – severe susceptibility (more than 51% of the leaves). As the results of the research showed, onion accessions differed significantly in terms of productivity: the gross yield varied from 13,3 to 83,6 t/ha, the commodity yields ranged from 10,6 to 78,3 t/ha, and the marketability ranged from 65,4 up to 98,8%. Yield level above 70 t/ha had breeding accessions with sterile cytoplasm from onion Galantum: ON518, ON533, ON519 and ON516, amounting to 83,6; 75,3; 74,2 and 73,4 t/ha, respectively. Very high marketability of bulbs had breeding accessions ON171 – 98,8%, ON439 – 97,6% and ON158 – 96,8%. The value of storage losses varied depending on the genotype of the selected onion breeding material. The greatest physiological reduction in weight was observed in the accessions ON517 – 32,1%, ON516 – 26,5%, ON533 – 24,2% and ON336 – 17,7%, and the lowest – in the accessions ON431 – 4,6%, ON486 – 4,0% and ON327 – 3,4%. The correlation analysis showed a weak relationship between the parameters of the onion yield and its storability ( $R = -0,10-0,24$ ). Storability was mainly due to the physiological reduction in weight ( $R = -0,59$ ), bulb soft rot ( $R = -0,59$ ) and bulb sprouting ( $R = -0,69$ ).

**Keywords:** onion, varietal-linear hybrid, evaluation, peronosporosis, productivity, storability.

**For citation:** Amirov B.M., Amirova Z.S., Manabaeva U.A., Zhasybaeva K.R. CREATION AND EVALUATION OF THE VARIETAL-LINEAR HYBRIDS OF ONION IN KAZAKHSTAN. Vegetable crops of Russia. 2018;(4):6-10. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-4-6-10

### Введение

В мировом овощеводстве по данным ФАО [1] лук репчатый является второй после томата экономически важной овощной культурой, как по занимаемой площади, так и по объему производства. В 2016 году мировые площади лука репчатого составили 5,0 млн га, а производство – 93,2 млн т при средней урожайности 20,7 т/га. В Казахстане репчатый лук в 2017 году выращивали на площади 26,7 тыс. га, было произведено 744,3 тыс. т продукции. При этом основными поставщиками товарного лука в Казахстане были южные и юго-восточные регионы: Жамбылская область – 52,7%,

Алматинская область – 29,0%, Южно-Казахстанская область – 11,1%. Из всех категорий товаропроизводителей индивидуальные предприниматели и крестьянские хозяйства занимали основную долю производства (78,4%). В Жамбылской области их удельный вес составлял 94,3%, в Алматинской – 64,7%, в Южно-Казахстанской – 66,6%. [2].

По объему экспортирования в соседние страны, особенно в Россию, лук репчатый занимает первое место среди овощных культур. Поэтому на плантациях фермеров южных и юго-восточных областей лук является важной овощной куль-

турой, основным средством существования многих фермеров и арендаторов земель.

По состоянию на 2018 год, в Реестр селекционных достижений, рекомендованных к использованию в Республике Казахстан, включено 33 сорта и гибрида, из них сортов – 14 и гибридов  $F_1$  – 19 [3].

Ассортимент отечественных сортов лука репчатого представлен 11 сортами, в том числе 2 раннеспелых сорта (Казахстанский ранний и Каратальский), 1 среднеранний сорт (Акниет), 5 среднеспелых сортов (Августин, Дар Кайнара, Игилик, Мереке, Табыс и Талисман), 2 среднепоздних сорта (Арай и

Шенгильдинский) и 1 поздний сорт (Сокол).

В последние годы у фермеров, особенно у тех, кто выращивает лук большими плантациями, большим спросом стали пользоваться гибриды зарубежных фирм. Причиной тому высокое товарное качество продукции из гибридного генофонда с более высокой продуктивностью, выравненностью, дружностью созревания, устойчивостью к заболеваниям и хорошей сохраняемостью. В то же время, ввиду высокой стоимости, зарубежные гибриды не могут полностью решить проблему обеспечения фермеров и крестьян республики семенами лука репчатого.

Свободно опыляемые сорта лука репчатого, созданные традиционной селекцией, не всегда демонстрируют однородность и выравненность луковиц и отличное качество, хотя обладают хорошей урожайностью и некоторой устойчивостью к распространенным заболеваниям. Поэтому метод гетерозисной селекции находит широкое применение, который позволяет комбинировать различные признаки продуктивности и качества, а также устойчивость к распространенным болезням [4].

На сегодняшний день Казахстан вынужден приобретать семена только у торговых представителей зарубежных семеноводческих компаний или нелегальных агентов, поставляющих семенной материал зачастую сомнительного происхождения. В решении этой задачи первостепенное значение имеет создание и формирование генетической и методической научной базы для налаживания собственной селекционной программы по созданию конкурентоспособных отечественных гибридов, обладающих высокой адаптивностью к местной экологической среде, высокими продуктивными и технологическими качествами.

Примерная ежегодная потребность республики в семенах лука составляет 150 т (27 тыс. га по 6 кг), из них импорт – 100 т, общая стоимость – 4-7 млрд тенге (1 кг семян лука стоит от 40 до 70 тыс. тенге). Для посева 1 га лука зарубежными семенами фермер затрачивает 250-350 тыс. тенге, а казахстанскими семенами – 35-50 тыс. тенге, разница в 7-10 раз. Выгода от местных семян очевидна. В этой связи, с целью создания отечественных гибридов были приобретены семена образцов лука репчатого из Университета штата Висконсин, США, представляющих собой стерильную инбредную линию, имеющую цитоплазматическую наследственность, передающуюся исключительно по материнской линии без взаимодействия с ядерной наследственностью [5].

В настоящей работе представлены результаты оценки отечественных сортолинейных гетерозисных гибри-

дов лука репчатого, полученных на основе цитоплазматической мужской стерильности от лука Галантум.

### Материалы и методы

Эксперименты проводили в условиях предгорий Заилийского Алатау на полях Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства, расположенных на северном склоне Заилийского Алатау в 40 км к западу от города Алматы, в условиях орошения.

Почва опытного участка темно-каштановая, средне-суглинистая, содержание гумуса на пахотном слое 2,7-3,0%, общего азота – 0,18-0,20%; валового фосфора – 0,19-0,20%.

Семена лука высевали в середине апреля, а учет и уборку урожая проводили во второй половине сентября. Для обеспечения оптимальной густоты 500 тыс. растений на 1 га в фазе 3-5 настоящих листьев лук прореживали. В полевых питомниках применяли рекомендованную в регионе технологию выращивания лука.

За месяц до уборки лука репчатого проводили визуальную оценку степени поражения образцов пероноспорозом. Оценка степени поражения образцов проводили по 5-ти бальной шкале: 0 – признаки заболевания отсутствуют; 1 – очень слабо восприимчивые (1-10% листьев); 2 – слабо восприимчивые (11-25% листьев); 3 – средне восприимчивые (26-50% листьев); 4 – сильно восприимчивые (более 51% листьев). Для оценки устойчивости вычисляли средневзвешенный балл поражения, интенсивность распространения и степень развития болезни в образце.

Средневзвешенный балл поражения (M) вычисляли по формуле:

$$M = \sum(a \times b) / N \quad (1)$$

Распространенность болезни, % (R) выводили по формуле:

$$R = (n \times 100) / N \quad (2)$$

Степень развития болезни, % (C) определяли по формуле:

$$C = \sum(a \times b) \times 100 / N \times 4 \quad (3)$$

где:  $\sum(a \times b)$  – сумма произведений числа пораженных растений на соответствующий балл поражения, N – общее число учетных растений в образце, n – количество пораженных растений,

4 – высший балл шкалы учета.

При уборке учитывали общую урожайность, выход товарных луковиц и среднюю массу луковиц в товарном урожае.

Результаты исследований были подвергнуты дисперсионному анализу по Доспехову [6] с использованием программного приложения Microsoft Excel 2010.

### Результаты и их обсуждение

Изучение образцов лука репчатого по годам показало значительное различие по степени поражения ложной мучнистой росой (пероноспороз).

В 2015 году сильному распространению пероноспороза благоприятствовали резкие перепады летних температур, когда жаркие дневные температуры сменялись на прохладные ночные, которые способствовали образованию конденсата на листовой поверхности лука. Все изученные 113 образцов были подвержены к естественному поражению данным патогеном. У 19 образцов была отмечена слабая восприимчивость (балл 1,1-2,0), 70 образцов репчатого лука были отнесены к средневосприимчивым с баллом поражения пероноспорозом 2,1-3,0, остальные 24 образца питомника показали сильную восприимчивость к патогену (балл 3,1-4,0).

В 2016 году средневзвешенный балл поражения в питомнике колебался в пределах 0,3-1,6. У 75 образцов была отмечена очень слабая восприимчивость к патогену (балл 0,3-1,0), остальные 17 образцов репчатого лука были отнесены к слабосвосприимчивым, с баллом поражения пероноспорозом 1,1-1,6.

В 2017 году все изученные 166 образцов были поражены пероноспорозом. Только у 6 образцов была отмечена слабая восприимчивость (1,7-1,9 баллов), 32 образца были отнесены к средневосприимчивым (2,1-3,0 баллов), остальные 128 образцов показали сильную восприимчивость к патогену (3,1-4,0 баллов).

В итоге, за 2015-2017 годы из 292 образцов 20 показали очень слабую восприимчивость к пероноспорозу (1-10% пораженных листьев); 63 – слабую восприимчивость (11-25% пораженных листьев); 91 – среднюю восприимчивость (26-50% пораженных листьев); 4 – сильную восприимчивость (более 51% пораженных листьев) (табл. 1).

В 2015 году по общей продуктивности селекционные сортообразцы лука репчатого были условно сгруппированы. Анализ полученных данных показал, что с общей урожайностью выше 45,0 т/га выделились 9 образцов лука репчатого; урожайность в пределах 30,1-45,0 т/га показал 51 образец; остальные 53 образца имели урожайный потенциал ниже 30 т/га. Наибольшей продуктивностью в питомнике отличились сортолинейные гибриды лука репчатого на основе стерильной цитоплазмы от лука Галантум: ON439 – 62,1 т/га и ON437 – 61,0 т/га. Самые низкие показатели общей урожайности были у образцов ON150 – 14,9 т/га, ON015 – 14,6 и ON333 – 13,3 т/га.

У 60 образцов стандартность была выше 90,0%, 44 образца показали

Таблица 1. Группировка образцов репчатого лука по восприимчивости к пероноспорозу, 2015-2017 годы  
 Table 1. Grouping of onion breeding accessions by susceptibility to peronosporosis, 2015-2017

Группы по восприимчивости	Количество образцов	Образцы
0 – признаки заболевания отсутствуют	-	-
1 – очень слабо восприимчивые (1-10% листьев)	20	ON464, ON441, ON327, ON397, ON421, ON424, ON461, ON338, ON427, ON447, ON492, ON302, ON375, ON403, ON423, ON456, ON539, ON418, ON431, ON486
2 – слабо восприимчивые (11-25% листьев)	63	ON367, ON425, ON532, ON160, ON157, ON405, ON406, ON404, ON154, ON343, ON458, ON323, ON294, ON407, ON437, ON488, ON319, ON324, ON003, ON348, ON401, ON439, ON538, ON322, ON321, ON360, ON366, ON293, ON346, ON357, ON616, ON336, ON355, ON358, ON515, ON518, ON288, ON291, ON402, ON524, ON525, ON535, ON676, ON720, ON417, ON537, ON300, ON304, ON353, ON420, ON516, ON528, ON536, ON299, ON440, ON151, ON159, ON161, ON164, ON352, ON390, ON400, ON534
3 – средне восприимчивые (26-50% листьев)	91	ON517, ON540, ON287, ON342, ON493, ON143, ON171, ON317, ON350, ON356, ON376, ON392, ON395, ON466, ON522, ON677, ON335, ON333, ON459, ON152, ON005, ON368, ON370, ON334, ON349, ON433, ON354, ON013, ON148, ON158, ON318, ON340, ON373, ON468, ON533, ON359, ON408, ON295, ON012, ON391, ON442, ON527, ON697, ON008, ON150, ON156, ON165, ON167, ON410, ON004, ON147, ON155, ON168, ON393, ON416, ON529, ON409, ON519, ON006, ON009, ON166, ON170, ON298, ON411, ON586, ON617, ON014, ON297, ON384, ON412, ON526, ON602, ON618, ON650, ON656, ON710, ON149, ON380, ON413, ON451, ON453, ON719, ON377, ON296, ON015, ON018, ON422, ON523, ON559, ON689, ON707
4 – сильно восприимчивые (более 51% листьев)	118	ON162, ON514, ON595, ON621, ON629, ON153, ON455, ON521, ON633, ON709, ON383, ON386, ON566, ON684, ON711, ON436, ON549, ON605, ON635, ON701, ON703, ON011, ON628, ON663, ON681, ON688, ON693, ON702, ON470, ON573, ON575, ON591, ON600, ON607, ON611, ON655, ON665, ON691, ON010, ON144, ON454, ON471, ON530, ON550, ON596, ON651, ON667, ON678, ON683, ON687, ON694, ON001, ON145, ON435, ON474, ON562, ON598, ON599, ON613, ON615, ON619, ON620, ON626, ON634, ON637, ON641, ON646, ON653, ON658, ON659, ON668, ON671, ON672, ON699, ON704, ON002, ON142, ON320, ON520, ON531, ON554, ON560, ON570, ON571, ON572, ON576, ON577, ON578, ON580, ON581, ON585, ON594, ON609, ON622, ON679, ON472, ON556, ON558, ON561, ON563, ON567, ON574, ON583, ON584, ON589, ON590, ON593, ON603, ON610, ON631, ON644, ON652, ON661, ON662, ON666, ON675, ON705, ON706,

Таблица 2. Биохимический анализ перспективных сортолинейных гибридов лука репчатого, 2016 год  
 Table 2. Biochemical properties of promising varietal-linear hybrids of onion, 2016

Код образца	Родословное	Сухое вещество, %	Сахар, %	Вит. С, мг%
ON417	Gal-TalBC2	12,80	2,96	9,10
ON516	Gal-Tal BC2 x PC Enb1/3	13,35	3,14	9,56
ON517	Gal-Ig BC2 x PC Enb1/1	13,50	3,28	8,16
ON533	Gal-MeBC1 x PC Kai	13,27	3,35	9,84
ON538	Gal x MeBC2	13,76	3,25	9,40
ON540	Gal x IgBC2	13,35	3,04	7,68

стандартность в пределах 80,1-90,0%, и только у 9 образцов выход стандартных корнеплодов оказался ниже 80,0%. Наименьший выход стандартных луковиц был отмечен в образцах ON150 и ON354, показав 71,4 и 70,8 %, соответственно.

Крупные луковицы с массой больше 100 г имели 11 образцов, при этом максимальной массой луковиц в опыте отличились образцы, полученные на основе стерильной цитоплазмы от лука Галантум: ON437 – 126,8 г и ON439 – 131,5 г. Масса в пределах 70,1-100 г была у большей части коллекции – 57 образцов, а остальные 55 образцов имели стандартные луковицы с массой меньше 70 г. Очень мелкие луковицы обнаружены в образцах ON015 – 29,6 г и ON333 – 29,3 г.

В 2016 году с валовой урожайностью выше 45,0 т/га выделился 31 образец лука репчатого; уровень урожайности в пределах 30,1-45,0 т/га показал 41 образец, а остальные 20 образцов имели урожайный потенциал ниже 30 т/га. Наибольшей валовой продуктивностью в питомнике отличились сортообразцы, полученные от поликроссных скрещиваний, где в качестве материнских линий служили местные сорта Игилик, Талисман и Мереке, переведенные на стерильную основу от лука Галантум: ON516 – 73,4 т/га, ON517 – 68,5 т/га, ON518 – 83,6 т/га, ON519 – 74,2 т/га, ON533 – 75,3 т/га. Наиболее низкой продуктивностью выделились инбредные образцы американского происхождения ON333 – 14,5 т/га, ON409 – 16,4 т/га и ON334 – 17,9 т/га. У 36 образцов лука репчатого стандартность была выше 90,0%, причем у образцов со стерильной основой ON533, ON440 и ON425 товарность достигала 95,2; 96,0 и 96,5%, соответственно. У 48

образцов стандартность составила в пределах 80,1-90,0%, и только у 8 образцов выход товарных корнеплодов оказался ниже 80,0%. Наименьший выход товарных луковиц был отмечен в образцах ON 334 и ON 441, по 65,4%, соответственно.

Крупные луковицы с массой больше 100 г имели 43 образца, при этом максимальной массой луковиц в опыте отличились поликроссные образцы, где в качестве материнских линий служили формы местных сортов Игилик, Талисман и Мереке, переведенные методом беккрасса на стерильную основу: ON516 – 168,9 г, ON518 – 184,5 г, ON519 – 161,4 г и ON533 – 178,1 г. Масса луковиц в пределах 70,1-100 г была у 35 образцов, остальные 14 образцов имели луковицы с массой меньше 70 г. Очень мелкие луковицы обнаружены в образцах инбредных форм: ON333 – 51,4 г и ON409 – 45,4 г.

В 2016 году с целью оценки перспективных сортолинейных гибридов лука репчатого по содержанию основных компонентов биохимического состава – сухого вещества, общего сахара и витамина С, проводили биохимические анализы (табл.2). Содержание сухого вещества в изученных образцах варьировало от 12,8% (ON417) до 13,76% (ON538), содержание общего сахара изменялось от 2,96% (ON417) до 3,35% (ON533), содержание витамина С колебалось в пределах от 7,68 мг% (ON540) до 9,56 мг%. Таким образом, перспективные стерильные линии лука репчатого на основе лука Галантум и их производные – сортолинейные гибриды, полученные при опылении с сортами отечественной селекции, позволили получить не только высокие прибавки урожайности, но и обеспечивать хорошие био-

химические качества продукции.

В 2017 году урожайность лука репчатого в питомнике была значительно ниже показателей предыдущих лет исследований. Причиной тому было запаздывание с первым поливом на 2 недели из-за нехватки поливной воды и последующие перебои с поливами. Учет показал, что среди 5-ти образцов с валовой урожайностью выше 30,0 т/га, также выделились сортолинейные гибриды на основе стерильной формы от лука Галантум: образцы ON656 – 31,4 т/га, ON677 – 34,2 т/га и ON679 – 31,5 т/га; уровень урожайности в пределах 25,1-30,0 т/га показали 19 образцов, 41 образец – в пределах 20,1-25,0 т/га, а остальные 104 образца имели урожайный потенциал 20,0 т/га и ниже. Наиболее низкой валовой продуктивностью выделились инбредные образцы американского происхождения ON433 – 10,4 т/га, ON556 – 10,4 т/га, ON573 – 10,4 т/га и ON591 – 10,7 т/га.

Только 4 образца лука репчатого – сортолинейные гибриды на основе стерильной формы от лука Галантум, имели стандартность выше 80%: ON533 – 80,6%, ON619 – 80,6%, ON677 – 82,5% и ON679 – 80,3%. У 28 образцов лука репчатого стандартность была в пределах 70,1-80,0%, у 114 образцов выход стандартных луковиц варьировал от 50,1 до 70,0%. А остальные 20 образцов лука репчатого имели стандартный урожай ниже 50,0%. Наименьший выход стандартных луковиц был отмечен в образцах ON433 – 31,3%, ON530 – 30,7% и ON667 – 35,4%.

В 2017 году луковицы отличились небольшими размерами и варьировали от 24,3 г до 75,1 г. Среди 5-ти образцов с массой луковиц больше 70 г также выделились сортолиней-

Таблица 3. Биохимический анализ перспективных сортолинейных гибридов лука репчатого, 2017 год

Table 3. Biochemical properties of prospective varietal-linear hybrids of onions, 2017

Код образца	Родословное	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Вит. С, мг%	Нитраты, мг/кг
ON 320	Табыс	11,9	8,6	7,6	74,8
ON 540	Gal-Ig BC2	14,0	10,6	6,9	74,0
ON 677	Gal-Ig BC2 x Ta	13,7	9,5	5,7	75,4
ON 656	Gal-Ig BC2 x So	12,6	7,8	5,7	61,6
ON 618	Gal-Ig BC2 x Me	11,8	8,0	6,9	66,8
ON 538	Gal-Me BC2	12,1	8,0	6,3	78,4
ON 678	Gal-Me BC2 x Ta	11,8	8,3	5,0	71,4
ON 417	Gal-Tal BC2	13,7	8,6	6,9	75,8
ON 681	Gal-Tal BC2 x Ta	12,3	10,1	5,0	78,6

ные гибриды на основе стерильной формы от лука Галантум: ON517 – 74,3 г, ON656 – 70,4 г, ON658 – 75,1 г и ON677 – 74,9 г. Очень мелкие товарные луковицы обнаружены в образцах с участием американских инбредных форм: ON359 – 26,2 г, ON576 – 25,2 г и ON573 – 24,3 г. В опыте 47 образцов представляли собой комбинации с участием стерильной формы лука Галантум, валовые урожаи которых изменялись от 13,5 т/га до 34,2 т/га, причем наибольшей продуктивностью отличились комбинации, где в качестве материнской линии служил сорт Игилик, переведенный на стерильную основу от лука Галантум: ON677 – 34,2 т/га, ON679 – 31,5 т/га, ON656 – 31,4 т/га, ON658 – 29,7 т/га.

Проведенный в 2017 году биохимический анализ перспективных сортолинейных гибридов репчатого лука, полученных от скрещивания стерильных материнских линий от отечественных сортов Игилик, Мереке и Талисман с сортами-опылителями Табыс, Сокол, Мереке представлен в таблице 3.

Как показали результаты, содержание сухого вещества в изученных образцах варьировало от 11,4% до 14,0%, содержание витамина С изменялось от 5,0 мг% до 7,6 мг%. Интересно отметить, что содержание общего сахара в 2017 году было значительно выше показателей 2016 года, по-видимому, этому способствовали значительная сухость почвы, обусловленная перебоями при поливах. Содержание сахара изменялось от 7,8% до 10,6%. Содержание нитратов было ниже ПДК (80 мг/кг).

В экспериментах по оценке сохраняемости исследованиям было подвергнуто 134 сортообразца из селекционного питомника. Исследования вели в сезоны хранения 2015-2016 и 2016-2017 годы. Каждый образец лука состоял из 40

луковиц без внешних симптомов болезней. Средняя масса луковиц в сортообразцах, закладываемых на хранение значительно варьировала от 39 г до 196 г в зависимости от формы и размера луковицы. Температура хранения в осенний и весенний периоды колебалась от 3...50 до 6...90 С, а в зимний период она установилась на уровне 1...20 С. Весной после длительного хранения (с октября по апрель) определяли естественную потерю веса луковицы, потерю от болезней и процент сохраняемости. Полученные результаты были сопоставлены с продуктивными показателями сортообразцов, чтобы найти корреляционную связь между компонентами урожайных показателей лука и параметрами его сохраняемости.

Как показали результаты, сортообразцы лука репчатого существенно различались по продуктивности: валовый урожай варьировал от 13,3 до 83,6 т/га, товарная – от 10,6 до 78,3 т/га, а товарность составляла от 65,4 до 98,8%. Валовую продуктивность выше 70 т/га также имели образцы со стерильной цитоплазмой от лука Галантум: ON518, ON533, ON519 и ON516, составив 83,6; 75,3; 74,2 и 73,4 т/га соответственно. Наименьшая валовая продуктивность наблюдалась в инбредных образцах ON334, ON150 и ON333 со значениями менее 16 т/га. Очень высокую товарность луковиц имели образцы ON171 – 98,8%, ON439 – 97,6% и ON158 – 96,8%. У образцов ON441 и ON334 товарность составила 65,4%. Исследования показали, что величина потерь при хранении варьировала в зависимости от генотипа изучаемого селекционного материала лука. Наибольшее снижение естественного веса наблюдалось в образцах ON517 – 32,1%, ON516 – 26,5%, ON533 – 24,2% и ON336 – 17,7%, а самое низкое – в образцах ON431 – 4,6%, ON486 – 4,0% и

ON327 – 3,4%. Потери от донцевой гнили луковицы были зарегистрированы в 43 селекционных образцах и варьировала от 0,2 до 13,5%. Симптомы шейковой гнили наблюдались у 26 образцов лука репчатого с потерями от 0,3 до 2,9%. Наиболее вирулентной оказалась мокрая гниль луковицы, вызванная бактериями и некоторыми родами грибов, потери от них были задокументированы в 97 образцах с потерями веса от 0,3 до 17,9%. Проросшие луковицы были замечены в 93 образцах репчатого лука – 0,3-28,0%.

Корреляционный анализ показал слабую связь между параметрами урожайности лука и его сохраняемостью ( $R = -0,10-0,24$ ). Сохраняемость обуславливалась в большей степени естественным снижением веса ( $R = -0,59$ ), мокрой гнилью луковицы ( $R = -0,59$ ) и прорастанием луковиц ( $R = -0,69$ ).

### Заключение

Таким образом, по итогам 3 лет исследований при оценке хозяйственно биологических характеристик 292 сортообразцов лука репчатого из селекционного питомника были выделены 116 сортообразцов лука репчатого, обладающих относительно высокими продуктивными характеристиками.

Перспективные образцы лука репчатого на стерильной основе от лука Галантум и их производные – сортолинейные гибриды, полученные при опылении с сортами отечественной селекции, позволили получить не только высокие прибавки урожайности, но и обеспечивать хорошие биохимические качества продукции.

Селекционные работы по формированию инбредных стерильных линий и работы по их вовлечению в дальнейший селекционный процесс для гетерозисной селекции необходимо продолжить.

### Литература

1. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
2. Комитет статистики Министерства национальной экономики Республики Казахстан. 2017. 3 Серия. Сельское, лесное и рыбное хозяйство. Валовой сбор сельскохозяйственных культур в Республике Казахстан за 2017 год. – Астана, 2017. – С. 61.
3. Государственный Реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан. – Астана, 2017. – 126 с.
4. Havey M.J. The use of cytoplasmic male sterility for hybrid seed production //Molecular Biology and Biotechnology of Plant Organelles. H. Darnell and CD. Chase (eds). Springer. Printed in the Netherlands. 2004. – P. 623-634.
5. Havey M. J. Seed yield, floral morphology, and lack of male-fertility restoration of male-sterile onion (*Allium cepa*) populations possessing the cytoplasm of *Allium galanthum*. //J. Am. Soc. Hortic. Sci., 1999. - #124. – P. 626-629.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. – 415 с.

### References

1. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
2. Statistics Committee of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan. 2017. 3 Series. Agriculture, forestry and fisheries. Gross harvest of agricultural crops in the Republic of Kazakhstan for 2017. - Astana, 2017. - P. 61.
3. State Register of selection achievements recommended for use in the Republic of Kazakhstan. - Astana, 2017. - 126 p.
4. Havey M.J. The use of cytoplasmic male sterility for hybrid seed production. Molecular Biology and Biotechnology of Plant Organelles. H. Darnell and CD. Chase (eds). Springer. Printed in the Netherlands. 2004. - P. 623-634.
5. Havey M.J. Seed yield, floral morphology, and lack of the male-fertility restoration of male-sterile onion (*Allium cepa*) populations possessing the cytoplasm of *Allium galanthum*. // J. Am. Soc. Hortic. Sci., 1999. - # 124. - P. 626-629.
6. Dospekhov B.A. Methods of field experiment. - M., 1985.- 415 p.