

Позднеспелый гибрид капусты белокочанной F₁ Атлант

Late ripe hybrid of white cabbage F₁ Atlant

Костенко Г.А.

Аннотация

Приведены результаты селекционной работы по созданию нового гибрида капусты белокочанной F₁ Атлант. Цель исследований: создать отечественные гибриды капусты белокочанной для хранения на основе ЦМС, с высокими вкусовыми качествами, относительно устойчивые к болезням, пригодные для механизированной технологии выращивания в Нечерноземной зоне. Исследования проведены в 2004–2019 годах во ВНИИО-филиале ФГБНУ ФНЦО (д. Верея Раменского района Московской области). Место исследований относится к лесной зоне в центральной части Русской равнины с суммой осадков 593 мм за год. Сумма положительных температур выше 10 °С составляет 2075 °С, период с температурой воздуха более 10 °С – 134 дня. Почвы – аллювиально-луговые среднесуглинистого механического состава. Подобрана коллекция линий из 18 образцов среднепозднего и позднего сроков созревания и изучена по основным хозяйственно ценным признакам, устойчивости к болезням, уровню самонесовместимости. Установлено, что для перевода на ЦМС основу наиболее перспективны линии 346, 808 р, Ко5–41 с завязываемостью 7–11 семян при самоопылении цветков. В потомстве сохраняли ценные признаки фертильной линии. При первом скрещивании завязываемость семян высокая 18–29 шт. на стручок, при последующих постепенно снижается до 12–17 семян на стручок в зависимости от генотипа. В 2016 году выделена наиболее урожайная комбинация с массой кочана 2,5 кг на основе ЦМС. В 2017–2019 годах новый гибрид проходил испытание в условиях Московской области, отличался повышенной урожайностью 98,3–99,6 т/га и превзошел стандарт F₁ Экстра на 14,2–24,6%. Одновременно проведена оценка родительских линий по семеноводческим признакам и синхронности цветения. При скрещивании родительских линий завязываемость семян составляет 10–16 шт. на один стручок. В 2019 году поздний гибрид на основе ЦМС под названием F₁ Атлант, предназначенный для потребления в свежем виде и хранения передан в Государственное сортоиспытание.

Ключевые слова: капуста белокочанная, гибрид для хранения, урожайность, F₁ Атлант.

Для цитирования: Костенко Г.А. Позднеспелый гибрид капусты белокочанной F₁ Атлант // Картофель и овощи. 2021. №2. С. 37–40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.16.76.008>

Гетерозисной селекцией капусты белокочанной во ВНИИ овощеводства начали заниматься с 1980 года, до этого времени основным направлением было выведение сортов с повышенной устойчивостью к основным заболеваниям. Большой вклад в развитие нового направления в то время внесли канд. с.-х. наук Белик Т.А., канд. биол. наук Стожарова И.А., канд. биол. наук Арсеньева Н.Е., Петрова И.А., Попков Ю.Д. и др. Из сортовых популяций выделяли самонесовместимые рас-

тения, формировали самонесовместимые инбредные линии и на их основе получали гетерозисные гибриды. Результатом селекционной работы стали высокоурожайные гибриды капусты белокочанной F₁ Дружный, F₁ Сириус и другие более поздние разработки [1]. В связи с тем, что конкуренция с зарубежной селекцией постоянно росла, требования к гибридам с каждым годом повышались. Гибриды должны характеризоваться выравниванием растений по размерам и строению надземной

части, одновременно вступление растений в хозяйственную спелость, требуемой величиной и формой кочана, повышенной стойкостью кочанов к механическим нагрузкам, транспортабельностью, устойчивостью к болезням и вредителям. В РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева была разработана и опубликована схема создания гибридов капусты на основе линий с цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС), проведены научные исследования и разработаны методические рекоменда-

Kostenko G.A.

Abstract

The results for breeding work to create a new hybrid of white cabbage F₁ Atlant are presented. The purpose of the research: to create domestic cabbage hybrids for storage based on CMS, with high taste, relatively resistant to diseases, suitable for mechanized cultivation technology in the Non-Chernozem zone. The studies were carried out in 2004–2019 at the ARRIVG-branch of FSBSI FSVC (village Vereya Ramensky district Moscow region). The research site belongs to the forest zone in the central part of the Russian Plain with a total precipitation of 593 mm per year. The sum of positive temperatures above 10 °C is 2075 °C, the period with air temperatures above 10 °C is 134 days. Soils are alluvial meadows of medium loamy texture. The collection of lines was selected from 18 samples of medium-late and late maturity and studied for the main economically valuable traits, disease resistance, level of self-incompatibility. It was found that lines 346, 808 p, Ko5–41 with a set of 7–11 seeds with self-pollination of flowers are the most promising for transfer to the CMS basis. The offspring retained valuable traits of the fertile line. The setting of seeds during the first crossing is high, 18–29 pcs/pod; with subsequent crosses, it gradually decreases to 12–17 seeds per pod, depending on the genotype. In 2016, the most productive combination was selected with a head mass of 2.5 kg based on CMS. In 2017–2019, the new hybrid was tested in the conditions of the Moscow region, was distinguished by an increased yield of 98.3–99.6 t/ha and exceeded the F₁ Extra standard by 14.2–24.6%. At the same time, the assessment of parental lines was carried out on the basis of seed-growing characteristics and the synchronism of flowering. The set of seeds is 10–16 seeds per pod when crossing parental lines. In 2019, a late hybrid based on CMS was submitted to the State Variety Test under the name F₁ Atlant and is intended for fresh consumption and storage.

Key words: white cabbage, storage hybrid, productivity, F₁ Atlant.

For citing: Kostenko G.A. Late ripe hybrid of white cabbage F₁ Atlant. Potato and Vegetables. 2021. No2. Pp. (37-40). <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.16.76.008> In Russ.).

ции по производству семян F_1 гибридов капусты беспересадочным способом [2].

В 2008 году инбредные линии с признаком самосовместимости, имеющиеся в коллекции лаборатории ВНИИО, начали переводить на ЦМС основу, одновременно уделяя большое внимание поиску новых генисточников и вовлечением их в селекционный процесс.

Привлекательность ЦМС заключается в эффективности биологической защите авторских прав селекционера, причем не только на само селекционное достижение, но и на признаки и даже гены, контролируемые данный признак [3]. Одним из преимуществ использования при создании F_1 -гибридов материнского компонента с цитоплазматической мужской стерильностью является исключение самоопыления и отсутствия сибсов среди гибридных семян [4]. Такие гибриды в России на рынке предложены в основном зарубежной компанией «Syngenta» и часть гибридов ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева» и Агрофирмы «Поиск» [5]. Именно такие гибриды отличаются более высокой урожайностью, выравненностью, высокой товарностью и стандартностью кочанов за счет высокой морфологической однородности растений. Все перечисленные параметры возможны только при выращивании семян гибридов, где гибридность достигает 100%.

Одним из направлений работы было создание гетерозисных гибридов позднего типа с комплексом хозяйственно полезных признаков, обладающих высокой урожайностью – 75–100 т/га, на основе линий с ЦМС и самонесовместимых инбредных линий.

Цель исследований – создать позднеспелый гетерозисный гибрид капусты белокочанной, модель которого включает следующие параметры: гибрид на основе ЦМС, период вегетации 150–160 суток, с розеткой листьев до 65 см, наружной кочерыгой 10–15 см, кочан массой 3–4 кг, округлой формы с небольшой внутренней кочерыгой, устойчивый к растрескиванию и фузариозному увяданию, с отличными вкусовыми качествами, с высокой сохраняемостью кочанов после хранения.

Условия, материалы и методы исследований

Научные исследования были проведены в 2004–2019 годах во ВНИИО-филиале ФГБНУ ФНЦО (д. Верея Раменского района Московской области). По природно-мелиоративному районированию место исследований относится к лесной зоне в центральной части Русской равнины с суммой осадков 593 мм за год. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 136 дней. Самый жаркий месяц июль (18,4 °С). Сумма положительных температур выше 10 °С составляет 2075 °С, период с температурой воздуха более 10 °С – 134 дня.

Почвы – аллювиально-луговые среднесуглинистого механического состава, характеризующиеся низким уровнем грунтовых вод. Пахотный слой имеет высокую степень насыщенности основаниями и с небольшой гидролитической кислотностью. Посев семян проводили во второй декаде апреля в пленочную обогреваемую теплицу. В открытый грунт рассаду высаживали в третьей декаде мая. Коллекционные и селекционные образцы высаживали на однорядковых делянках по 10–20 растений, без повторений. Образцы размещали рендомизированным методом, стандарты – через 10 делянок. В питомнике конкурсного испытания гибриды выращивали в трехкратной повторности. Уход за растениями вели по общепринятой технологии. При изучении растений проводили фенологические наблюдения, морфологические измерения, учитывали основные хозяйственно ценные признаки.

Выделение самонесовместимых и самосовместимых растений и формирование инбредных линий проводили в пленочной теплице с обогревом. Семенные растения убрали в фазе восковой спелости. После созревания семян учитывали их количество в стручках, полученных от самоопыления цветков и бутонов. Уровень самонесовместимости (RS) линий определяли подсчетом среднего числа семян в стручках, сформировавшихся в результате опыления и оценивали в процентах от количества семян, полученных при самоопылении цветков и при самоопылении бутонов по И. Хорал и В. Кучер (1983). Растения полностью самонесовместимые при RS не превышающем 20%, частично самонесовместимые – от 20 до 80% и самосовместимые – при значениях больше 80%.

Создание ЦМС-аналогов начато в 2008 году, методом насыщающих скрещиваний, в потомстве сохраняя ценные признаки фертильной линии, руководствуясь схемой создания F_1 гибридов белокочанной капусты на основе линий с цитоплазматической мужской стерильностью, разработанной в РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева на Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева.

Результаты исследований

Первоначально была подобрана коллекция линий из сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции в количестве 18 образцов среднеспелого и позднего сроков созревания и изучена



F₁ Атлант: а – кочан, б – растения в технической спелости

Таблица 1. Уровень самонесовместимости инбредных линий капусты белокочанной, 2008–2014 годы

Селекционный номер	Среднее число семян в стручке от самопыления, шт.		
	цветков	бутонов	RS, %
708 б	0	12	0
2гII22	3	11	27,2
346	11	19	57,9
609-1	2	12	16,6
611	2	4	50
Амт 1784	0	12	0
808 р	10	11	90,9
Дон10-2	0	6	0
MR11-31	0	12	0
Ко5-41	7,5	11	68,1
Леж7-82	2	12	16,6

Таблица 2. Испытание гибрида F₁ Атлант, 2017 и 2019 годы

Образец	Срок созревания, суток		Масса кочана, кг		Урожайность товарной продукции, т/га		
	2017	2019	2017	2019	2017	2019	среднее
F ₁ Экстра, St	160	153	2,4	2,6	78,9	87,2	83,1
618 (F ₁ Атлант)	160	150	2,5	3,0	98,3	99,6	98,9
F ₁ Герцогиня	160	160	2,4	2,7	79,2	89,1	84,1
F ₁ Универс		150		2,7		89,1	
НСР ₀₅					0,4	0,2	

в питомнике исходного материала в 2005–2012 годах. Для дальнейшей работы было выделено 11 линий с периодом вегетации 130–140 суток от высадки рассады. Высота растений линий составляла от 29 до 42 см. Число листьев перед уборкой находилось в пределах от 9 до 20 штук. По длине наружной кочерыги только линия 808 р имела наименьший показатель 7,6 см, остальные линии удовлетворяли требованиям для механизированного возделывания. Масса кочана линейного материала была от 0,6 до 1,7 кг. Индекс формы кочана 0,9–1,1. По устойчивости к Foc1 в 2010–2014 годах выделено 2 устойчивые линии без признаков поражения растений (346, Амт 1784), 611 – восприимчива, в 68,1% материала проведен отбор устойчивых растений для дальнейшей работы. Линии, у которых при самоопылении завязалось от 0 до 1 семян в среднем на самоопыленный цветок, составляли 36% (RS=0). К ним относятся линии 708б, Амт 1784, Дон10–2, MR11–31. Линии 346, 808 р, Ко5–41 завязывают 7–11 семян при самоопылении цветков и наиболее перспективны по этому признаку для перевода на ЦМС основу (табл. 1).

С 2008 года три инбредные линии с признаком самосовместимости

начали переводить на ЦМС основу, в потомстве сохраняя ценные признаки фертильной линии и контролируя завязываемость семян при насыщающих скрещиваниях. При первом скрещивании завязываемость семян высокая 18–29 шт/стручок, при последующих постепенно снижается до 12–17 семян на стручок в зависимости от генотипа.

В 2016 году нами выделены три поздних перспективных гибрида F₁ на основе ЦМС, сочетающих в себе комплекс хозяйственно ценных признаков. Наиболее урожайная комбинация № 618 с массой кочана 2,5 кг превзошла стандарт на 19%. Следует отметить, что эти комбинации просматривались и выделялись ранее в 2014 году, только на фертильной основе материнской линии.

На протяжении исследований 2017 и 2019 годов № 618 (F₁ Атлант) имел урожайность 98,3–99,6 и превзошел стандарт F₁ Экстра на 14,2–24,6% (табл. 2).

Высота растения составила 42 см, розетка листьев диаметром 60 см, индекс формы кочана 1,0, внутренняя кочерыга 40–45%, вкус и плотность 5 баллов. При изучении лежкости кочанов после пяти месяцев хранения сохраняемость гибрида составила 75,6%.

Одновременно оценивали родительские линии белокочанной капусты по признакам семенного растения. Линии, используемые в получении гибрида № 618 (F₁ Атлант) изучены по синхронности цветения в 2017–2019 годах. Материнская линия характеризуется первым типом ветвления, имеет 20–21 побег первого порядка. Отцовская линия по высоте семенного куста выше на 21–23 см, имеет до 23 побегов первого порядка, относится к первому типу ветвления, зацветает через 4–6 дней после материнской линии. В практике гибридного семеноводства для сочетания по синхронности цветения при беспересадочном семеноводстве в условиях субтропиков используют разное время вскрытия кочана, обработку поздноцветущих линий гиббереллиновой кислотой (ГК-3) [6]. При скрещивании инбредных линий семенная продуктивность гибрида составляет 10–16 семян на один стручок.

Гетерозисный гибрид под номером № 618 передан под названием F₁ Атлант в 2019 году в Государственное испытание со следующей характеристикой: гибрид позднего срока созревания на основе ЦМС, дружный в отдаче урожая, морфологически однородный, кочан округлой формы массой 2,5–3,0 кг, с небольшой внутренней кочерыгой 40–45%, хороших вкусовых качеств, устойчивый к растрескиванию и фузариозному увяданию, предназначен для потребления в свежем виде и для хранения для выращивания в Нечерноземной зоне РФ.

Выводы

Гетерозисный гибрид капусты F₁ Атлант в 2019 году передан в Государственное сортоиспытание: позднего срока созревания на основе ЦМС, дружный в отдаче урожая, морфологически однородный, кочан округлой формы массой 2,5–3,0 кг, с небольшой внутренней кочерыгой 40–45%, хороших вкусовых качеств, устойчивый к растрескиванию и фузариозному увяданию, предназначен для потребления в свежем виде и для хранения до 5 месяцев для выращивания в Нечерноземной зоне РФ.

При скрещивании родительских линий гибрида F₁ Атлант завязываемость семян составляет 10–16 семян на стручок.

При гибридном семеноводстве необходимо проводить агротехнические мероприятия для устранения различий родительских линий по началу цветения.

Библиографический список

1. Лаборатория селекции капустных культур. Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства-филиал Федерального научного Центра овощеводства [Электронный ресурс] URL: <http://vniioh.ru/institut/otdely/centr-selekcii-i-semenovodstva/lab-sel-kapustnyx/> Дата обращения: 11.01.2021

2. Технология беспересадочного семеноводства гибридов поздней капусты, созданных на базе линий с мужской стерильностью / Монахос Г.Ф., Крючков А.В., Монахос С.Г., Пацурия Д.В., Воробьева Н.Н., Лежнина А.А., Харламов Д.М., Судденко В.Г., Мисриева Б.У., Касимов Т.Х. // Методические рекомендации. М.: Изд –во МСХА, 2002. 20 с.

3. Курбанова З.К. Разработка основных элементов беспересадочного семеноводства F₁ гибридов поздней капусты белокочанной на основе линий с цитоплазматической мужской стерильностью в условиях сухих субтропиков южного Дагестана: автореф. дис. канд. с.-х. наук. М., 2008. 28 с.

4. Мешков А.В., Пустовалова С.В., Терехова В.И. Методическое пособие для выполнения лабораторных занятий и самостоятельной работы по теме: «Производство F₁ гибридных семян капусты белокочанной» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/resource/327/64327/files/0064.pdf> Дата обращения: 11.01.2021.

5. Костенко Г.А. Адаптационный потенциал нового гибрида капусты белокочанной F₁ Орфей // Картофель и овощи. 2020. №3. С. 37–40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.96.52.006>

6. Монахос Г.Ф., Курбанова З.К. Сочетаемость родительских линий позднеспелой капусты по семеноводческим признакам в беспересадочной культуре и способ ее регулирования // Гавриш. 2008. №3. С. 40–43.

References

1. Cabbage breeding laboratory. ARRIVG - branch of FSBSI FSVС [Web resource] URL: <http://vniioh.ru/institut/otdely/centr-selekcii-i-semenovodstva/lab-sel-kapustnyx/> Access date: 11.01.2021 (In Russ.).

2. Technology of direct seed production of late cabbage hybrids created on the basis of lines with male sterility. G.F. Monakhos, A.V. Kryuchkov, S.G. Monakhos, D.V. Patsuria, N.N. Vorobieva, A.A. Lezhnina, D.M. Kharlamov, V.G. Suddenko, B.U. Misrieva, T.Kh. Kasimov. Methodical recommendations. Moscow. Publishing House of the Moscow Agricultural Academy. 2002. 20 p. (In Russ.).

3. Kurbanova Z.K. Development of the main elements of direct seed production of F₁ hybrids of late white cabbage based on lines with cytoplasmic male sterility in the dry subtropics of southern Dagestan: abstract diss. Cand. Sci. (Agr.). Moscow. 2008. 28 p. (In Russ.).

4. Meshkov A.V., Pustovalova S.V., Terekhova V.I. Methodological manual for laboratory studies and independent work on the topic: «Production of F₁ hybrid seeds of white cabbage» URL: <http://window.edu.ru/resource/327/64327/files/0064.pdf> Access date: 11.01.2021 (In Russ.).

5. Kostenko G.A. Adaptive potential of a new hybrid of cabbage F₁ Orfey. Potato and vegetables. 2020. No3. Pp. 37–40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.96.52.006> (In Russ.).

6. Monachos G.F. Kurbanova Z.K. The compatibility of the parental lines of late-ripening cabbage by seed-growing characteristics in the direct culture and the method of its regulation. Gavrish. 2008. No3. Pp. 40–43. (In Russ.).

**Василий Григорьевич
Высочин**



14 января 2021 года скончался известный ученый, доктор с.-х. наук, селекционер по тыквенным культурам Западно-Сибирской овощной опытной станции – филиала ФГБНУ ФНЦО (ЗСОС) Василий Григорьевич Высочин.

Более 50 лет отдал он кропотливой селекционной работе. Василий Григорьевич – автор 47 сортов и гибридов овощных и бахчевых культур, которые внедрены на площади более 100 тыс. га.

Пройдя стажировку по селекции овощных культур в ГДР, он разработал оригинальные методики оценки и селекции сортов огурца и технологические параметры его производства для механизированного производства и уборки, два года работал во Вьетнаме. Василий Григорьевич вел большую работу по пропаганде и внедрению научных достижений в производство.

По проблемам и результатам исследований в овощеводстве он опубликовал более 220 научных работ, в том числе четыре книги. Его деятельность отмечена российскими и зарубежными наградами.

Его активность, жизнерадостность, предприимчивость, целеустремленность – всегда были для нас примером. Он останется в наших сердцах надежным товарищем и мудрым советчиком.

Коллективы ЗСОС, ВНИИО, ФГБНУ ФНЦО в целом, Агрофирмы «Поиск», редакция журнала «Картофель и овощи», друзья, ученики и коллеги выражают искренние соболезнования родным и близким Василия Григорьевича.

Об авторе

Костенко Г.А., канд. с.-х. наук, в.н.с. лаборатории селекции капустных культур, ВНИИО-филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», селекционер Агрофирмы «Поиск» E-mail: kostenko@poiskseeds.ru

Author details

Kostenko G.A., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow of cabbage breeding laboratory, ARRIVG – a branch of FSBSI FSVС, breeder of the Poisk Agrofirma. E-mail: kostenko@poiskseeds.ru



АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:

140153 Московская область, Раменский район, д. Верей, стр.500, В. И. Леунову
 Сайт: www.potatoveg.ru E-mail: kio@potatoveg.ru тел. 7 (49646) 24–306,
 моб. +7(910)423-32-29,
 +7(916)677-23-42, +7(916)498-72-26

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
 Свидетельство № 016257 © Картофель и овощи, 2020

Журнал входит в перечень изданий ВАК РФ для публикации трудов аспирантов и соискателей ученых степеней, в международную реферативную базу данных Agris.

Информация об опубликованных статьях поступает в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Научным статьям присваивается цифровой идентификатор объекта DOI (Digital Object Identifier).

Подписано к печати 8.02.21. Формат 84x108^{1/16}. Бумага гляцевая мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Заказ № 245 Отпечатано в ГУП РО «Рязанская областная типография» 390023, г.Рязань, ул.Новая, д.69/12.

Сайт: www.ryazanskaya-tipografiya.pf E-mail: stolzakazov@mail.ryazan.ru.
 Телефон: +7 (4912) 44-19-36