

УДК 635.342:631.523

## ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ПОЗДНЕСПЕЛОЙ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ ПО ПРИГОДНОСТИ К ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

А. В. КРЮЧКОВ, И. В. ЛОПАТИН, И. А. ПАПОНОВ

(Кафедра селекции и семеноводства овощных и плодовых культур)

Исследовали пригодность  $F_1$  гибридов позднеспелой белокочанной капусты к индустриальной технологии выращивания и уборки. В частности, изучали приживаемость рассады и равномерность распределения растений в ряду при использовании машин типа НРМ-6, а также урожайность и качество продукции.

Внедрение индустриальной технологии выращивания позднеспелой белокочанной капусты предъявляет особые требования к ее сортам. Последний должен быть не только высокоурожайным, устойчивым к болезням, но и морфологически выравненным, устойчивым к растрескиванию кочана и полеганию, способным после наступления технической спелости продолжительное время находиться в поле без ухудшения качеств. Кочан должен иметь массу в пределах 1,5—2,5 кг при плотности более 0,9 г/см<sup>3</sup>, округлую или плоскоокруглую форму [1, 6].

Возделываемые в нашей стране сорта белокочанной капусты не в полной мере соответствуют указанным требованиям, особенно по дружности созревания кочанов, выравненности размеров кочана и кочерыги, устойчивости к полеганию [5, 8]. Это обусловлено свойственной перекрестноопыляемым растениям гетерозиготностью по сериям множественных аллелей большинства генов, определяющих количественные признаки. В настоящее время единственно реальным способом повышения эффективности применения машин при уборке урожая капусты является выведение и внедрение гетерозисных гибридов, получаемых в результате скрещивания самонесовместимых инбредных линий, гомозиготных по большинству генов [4].

### Методика

Производственное испытание четырехлинейных гетерозисных гибридов позднеспелой белокочанной капусты проводилось на центральном отделении совхоза «Большевик» Серпуховского р-на Московской обл. в 1986 г.

Гибридные семена получены на изолированных участках свободным переопылением промежуточных самонесовместимых гибридов [3]. Посев семян, выращивание и посадка рассады, дальнейшее возделывание капусты проводили по технологии, принятой в данном хозяйстве для позднеспелой капусты.

Испытывали 7  $F_1$  гибридов. Контролем служили сорта Зимовка 1474 и Амагер (семена завезены из Голландии).

Опыт был заложен на площади 1,26 га. Приживаемость рассады (%) определяли на площади 862 м<sup>2</sup> (около 2500 растений). Состояние посадок перед уборкой оценивали на 100 растениях каждого варианта по

следующим показателям: расстояние между растениями, процент полеглости, степень отклонения кочанов от центра ряда, длина кочерыги, ширина и высота розетки, облиственность и степень закрытия кочанов листьями. Учет урожайности проводили на 25 растениях в 4-кратной повторности. Значимость различий водоудерживающей способности рассады и урожайности по вариантам определяли на основе дисперсионного анализа.

После уборки поточным способом (УКМ-2, 2ПТС-4, МТЗ-80, УДК-30) устанавливали характер и степень повреждения, процент травмированных кочанов у различных сортов и гибридов (по 100 кочанов в выборке). Содержание нитратов в товарной продукции определяли потенциометрическим методом с использованием некондуктивных электродов в агрохимической лаборатории г. Пушкино (повторность 5-кратная по 2 кочана).

### Результаты

Оценка посадочного материала показала, что рассада  $F_1$  гибридов была более высокого качества, чем у стандартных сортов. Преимущество рассады гибридов выражалось в меньшем отхождении листьев от стебля, измеренном через 4 ч после выборки (среднее время в произ-

**Таблица 1**  
**Урожайность сортов и гибридов**  
**белокочанной капусты и ее потери**

Сорт или гибриды F <sub>1</sub>	Урожайность, ц/га			Потери урожайности, %	
	Фактическая (НСР <sub>05</sub> =111)	теоретическая	при оптимальной густоте стояния	из-за выпадов	из-за отклонений от оптимальной густоты стояния
Амагер	657	751	857	11,0	13,9
Зимовка 1474	522	685	827	19,7	16,8
№ 1	911**	934	979	2,3	4,7
№ 2	726*	768	820	5,1	6,8
№ 3	715*	741	791	3,3	5,9
№ 4	710*	784	889	8,3	10,8
№ 5	646*	664	729	2,7	8,5
№ 6	512	645	790	16,8	18,0
№ 7	355	439	567	14,8	23,8

машины с визуальным определением расстояний между растениями.

Рассмотрим влияние этих двух факторов на урожайность F<sub>1</sub> гибридов и сортов.

Для оценки влияния приживаемости рассады на урожайность определили фактическую урожайность и рассчитали теоретическую, которую вычислили на том же материале с исключением промежутков между растениями, превышающих 75 см (табл. 1). Разность между теоретической и фактической урожайностью оценивалась как потеря урожайности от выпадов. Из приведенных данных следует, что гибриды № 1, 5, 3, 2, 4 превосходили сорт Зимовка 1474 по этому показателю на 11,4—17,4 % (на 100—140 ц/га).

При оценке потерь урожайности у сортов и гибридов капусты, вызванных неравномерностью распределения растений в ряду, причиной которых является использование машин типа НРМ-6 без заданного шага посадки, определяли разность между максимальной урожайностью (при оптимальной для данного варианта густоте) и теоретической.

Для выявления оптимальной густоты стояния у сортов и гибридов была предложена модель урожайности гибридов и сортов капусты в

водстве между выборкой и посадкой рассады), и в связи с этим в более высокой водоудерживающей способности ( $r = -0,768$ ). Она была более компактной, удобной для механизированной посадки формы, листья ее меньше засыпались землей. Эти качественные характеристики рассады гибридов определили ее более высокую приживаемость. Гибриды № 5, 3, 2, 1, 7 превосходили по приживаемости сорт Зимовка 1474 соответственно на 18,1; 14,9; 12,5; 11,8 и 9,7 %.

Перед уборкой варьирование густоты стояния растений оказалось очень высоким (коэффициент вариации по F<sub>1</sub> гибридов и сортам колебался от 44,3 до 89,9 %). Причиной этого были неполная приживаемость рассады, использование рассадопосадочной

**Таблица 2**

**Модель урожайности гибридов и сортов белокочанной капусты (ц/га)**  
**в зависимости от густоты стояния**

Сорт или гибриды F <sub>1</sub>	Расстояние между растениями, см					v, %
	26—35	36—45	46—55	56—65	66—75	
Амагер	857*	821	736	706	564	15,5
Зимовка 1474	827*	792	634	726	521	25,0
№ 1	960	923	979*	870	821	7,2
№ 2	820	809	639	699	—	11,8
№ 3	785	791*	692	651	665	9,3
№ 4	663	771	889*	769	723	10,9
№ 5	729*	642	587	667	—	9,0
№ 6	626	790*	675	609	545	14,1
№ 7	564	567*	442	471	265	26,7

\* Максимальная урожайность (при оптимальной площади питания).

зависимости от густоты стояния (табл. 2). При ее решении у каждого из 100 растений были измерены расстояния до соседних растений и по их средней арифметической растения сгруппировали в классы с интервалами 26—35, 36—45, 46—55, 56—65 и 66—85 см. В пределах каждого класса была вычислена средняя урожайность при каждой площади питания растений путем деления массы кочанов на площадь, занимаемую растениями. Густоту стояния, при которой формировалась максимальная урожайность для данного сорта или гибрида, приняли оптимальной.

Сорта и гибриды различались по реакции на загущение. Для гибридов № 2 и 5, сортов Амагер, Зимовка 1474 оптимальной являлась схема посадки 70×30 см, для гибридов № 3, 6, 7—70×40 см, а для гибридов № 1 и 2—70×50 см.

Вычисленные потери урожайности из-за отклонений от оптимальной густоты стояния (табл. 1) зависят от двух факторов: объективного—реакции растений гибрида или сорта на изменение плотности стояния растений и субъективного—отступления от принятой схемы посадки.

Влияние объективного фактора можно оценить по вариации урожайности при различной густоте стояния растений каждого варианта (табл. 2). Приведенные данные показывают, что гибриды № 1—5 значительно превосходили сорта по способности сохранять урожайность на высоком уровне при различных классах густоты стояния. Тесная связь ( $r=0,872$ ;  $r_{05}=0,666$ ;  $r>r_{05}$ ) коэффициента вариации урожайностей при различных площадях питания (табл. 2) и потерь урожайности из-за отклонений от оптимальной густоты (табл. 1) указывает на незначительное влияние субъективного фактора.

Для биологического обоснования большей пластичности  $F_1$  гибридов к площади питания изучали архитектуру растений сортов и гибридов. Большое внимание архитектонике растений капусты уделял Д. И. Введенский [2]. Он указывал на перспективность использования растений с компактной, приподнятой розеткой. Компактность листового аппарата растений была математически выражена индексом листовой розетки (отношение высоты розетки листьев к ее ширине). Высокий индекс листовой розетки означает склонность к вертикальной ориентации листьев, при которой у растений снижается конкуренция за свет, а основным лимитирующим фактором выступают питательные вещества, поступающие из почвы.

Анализ значений индексов показал, что все гибриды (кроме № 4) превосходили по этому показателю контрольные сорта на 5—20%. Поэтому урожайность у  $F_1$  гибридов при различных площадях питания растений примерно одинаковая.

Реакция гибридов и сортов на площадь питания оказывала влияние на выравненность товарной продукции. Коэффициенты вариации массы кочанов сортов и гибридов существенно не различались. Общая вариация, как известно, складывается из вариации, обусловленной генетически и влиянием внешних условий. Способность  $F_1$  гибридов сохранять высокую урожайность при различной густоте стояния растений определяется изменением массы кочана в зависимости от площади питания, поэтому вариация массы кочанов у гибридов, обусловленная влиянием внешних условий, выше, чем у сортов. Из равенства общих вариаций и большего значения вариации гибридов, обусловленной влиянием внешних условий, следует, что генетическая вариация у гибридов меньше. Преимущества  $F_1$  гибридов в выравненности товарной продукции проявятся только при равномерной посадке.

Для оценки пригодности гетерозисных гибридов и сортов к механизированной уборке было исследовано состояние посадок белокочанной капусты перед уборкой. По устойчивости к полеганию гибриды № 2, 3, 7 и 4 значительно (на 25—34%) превосходили сорт Зимовка 1474.

Изучение структуры отклонения растений по отношению к оси ряда позволило выдвинуть рабочую гипотезу об ориентации розетки рас-

тения относительно сторон света. Ряды капусты в центральном отделе-нии совхоза «Большевик» расположены с запада на восток. Подавля-ющая часть растений больше отклонялась к югу. По-видимому, фото-тропическая реакция в основном и определила южную ориентацию рас-тений капусты. Имелись значительные сортовые различия по степени выраженности отклонений. Для ее оценки применительно к условиям опыта предлагается следующая формула:

$$D = (O_{ю} - O_{с}) \cdot 100 \% / (O_{ю} + O_{с}),$$

где  $D$  — степень отклонения растений к югу, % к сумме всех отклоне-ний;  $O_{ю}$  и  $O_{с}$  — отклонения от оси ряда к югу и северу, см.

Значения  $D$  у изучаемых образцов колебались от 16 до 75 %. При-чем у гибридов № 2, 4, 1, 3, 6 и сорта Зимовка 1474 фототропическая реакция была выражена слабее, чем у гибридов № 7, 5 и сорта Амагер.

Результаты наших опытов подтвердили данные [9], что более вы-сокое качество механизированной уборки комбайном УКМ-2 обеспечи-вается при короткой длине кочерыги (менее 14 см). При более длинной кочерыге вероятность среза точно под кочан уменьшается, что приводит к возрастанию доли кочанов с остатком кочерыги, которые травмируют соседние кочаны при перевалках.

При механизированной уборке основной причиной повреждений ко-чанов является удар. Самой маленькой длиной кочерыги из испытывае-мых образцов отличался гибрид № 7. Поврежденных кочанов при убор-ке у него было меньше, чем у остальных изучаемых образцов. Хотя ко-личество засечек у этого гибрида возросло, но общее число неповреж-денных кочанов оказалось в 2 раза выше, чем у контрольных сортов.

При оценке пригодности сортов к комбановой уборке необходимо также учитывать способность кочанов противостоять растрескиванию вдоль кочерыги. По-видимому, этот показатель зависит от степени зре-лости, формы кочана и его внутренней структуры. По этому показате-лю выделялся гибрид № 2, у которого наблюдалось минимальное чис-ло кочанов с данным типом повреждения. У гибрида № 3 оно было не-сколько больше, у остальных образцов доля таких кочанов составила 20 %.

При попадании на систему транспортеров комбайна УКМ-2 меньше повреждались хорошо облиственные кочаны и закрытые плотно приле-гающими листьями, которые амортизируют удары при перевалках (гиб-рид № 7, сорт Амагер, гибриды № 1 и 4).

При оценке качества выращенной продукции важным показателем является содержание в нем нитратов, который определяет не только пригодность для потребления, но и лежкость, так как продукция с боль-шим содержанием нитратов плохо хранится [7].

По способности накапливать нитраты изучаемые нами сорта и гиб-риды можно условно разделить на 3 группы. Максимальное количество нитратов содержалось в кочанах капусты сорта Зимовка 1474, гибрида № 4 (260—317 мг%), значительно меньше их было у сорта Амагер, гибридов № 1, 2, 6 и 7 (147—176 мг%). Гибриды № 3 и 5 отличались минимальным накоплением нитратов (59—78 мг%).

Высокая насыщенность овощных севооборотов капустой и несоблю-дение севооборотов в хозяйствах Московской области привели к накопле-нию в почве возбудителей килы и сосудистого бактериоза. Выращива-ние образцов на естественном инфекционном фоне показало, что все они поражаются килей.

Как гибриды  $F_1$ , так и сорта поражались сосудистым бактериозом, наиболее восприимчивым к которому был сорт Зимовка 1474. Высокой устойчивостью (слабое поражение единичных растений) отличался гиб-рид № 3.

## Выводы

1. В условиях Московской области гибрид позднеспелой капусты № 1 достоверно превосходит по урожайности оба стандартных сорта Амагер и Зимовка 1474, а гибриды № 2, 3, 4 и 5 — сорт Зимовка 1474.

2. Изучаемые гибриды обладают более высокой пригодностью к индустриальной технологии, чем сорта-стандарты. У них выше посадочные качества рассады: компактная архитектура, большая водоудерживающая способность, что обуславливает лучшую приживаемость рассады, меньше повреждается продукция в процессе механизированной уборки (гибриды № 7, 3, 2 и 6).

3. Гибриды № 3 и 5 накапливают значительно меньше нитратов, чем стандартные сорта, что имеет важное значение как для потребления, так и хранения продукции.

4. Важным элементом индустриальной технологии является подбор оптимальных площадей питания для каждого гибрида.

5. При посадке рассады капусты машинами типа НРМ-6, широко используемыми в хозяйствах страны, сильно варьирует густота стояния растений, что приводит к усилению колебаний массы кочанов (особенно у гибридов), а следовательно, к снижению пригодности к механизированной уборке.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Багрова И. И., Васляева З. С. Выбор сортов белокочанной капусты для машинной уборки. — В кн.: Технология и механизация производства овощей и картофеля на промышленной основе в Нечерноземной зоне РСФСР. Л.: ВАСХНИЛ, 1983, с. 37—40. — 2. Введенский Д. И. Опыты по изучению биологии капусты в северных условиях. К методике селекции белокочанной капусты на скороспелость. — Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, сер. № 1: овощные культуры. Л.: ВАСХНИЛ, 1936, с. 96. — 3. Крючков А. В. Схема выведения четырехлинейных гибридов капусты на основе самонесовместимости. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 1, с. 124—131. — 4. Крючков А. В. Результаты исследований по созданию гетерозисных гибридов кочанной капусты на основе самонесовместимости. — В сб.: Биол. основы промышленной технологии овощеводства открытого и закрытого грунта. М.: ТСХА, 1982, с. 126—130. — 5. Мельникова З. Т., Бондаренко Л. Д. Биологохозяйственные свойства белокочанной капусты, определяющие пригодность сортов к механизированной уборке. — С.-х. биология, 1979, т. 14, № 2, с. 150—153. — 6. Мельникова З. Т., Крутских Б. Н., Хороших Н. Н. Оценка сортов капусты белокочанной для механизированной уборки. — Картофель и овощи, 1984, № 1, с. 27—30. — 7. Примак А. П., Шманаева Т. Н., Нестерова Л. С. Выбровка маточников капусты перед закладкой на хранение. — Докл. ВАСХНИЛ, 1983, № 6, с. 13. — 8. Хороших Н. Н., Крутских Б. Н. Результаты сравнительного испытания сортов капусты на пригодность для механизированной уборки урожая. — В сб.: Агротехника овощных и бахчевых культур. М.: НИИОХ, 1983, с. 127—138. — 9. Хороших Н. Н., Тихонов Н. И. Оценка растений капусты на пригодность к механизированной уборке. — Промышленная технология производства овощей в открытом грунте. М.: НИИОХ, 1983, с. 120—135.

*Статья поступила 24 февраля 1988 г.*

## SUMMARY

It has been found after testing in Moscow region the F<sub>1</sub> hybrids of late maturing cabbage with high keeping quality that most of them produce higher yields and are more suitable for mechanical harvesting than Amager and Zimovka 1474 varieties. As a result of studying the crop losses due to different adaptability of seedlings and non-uniform plant density, the optimum nutrition area for different F<sub>1</sub> hybrids has been found. According to the whole set of commercial characteristics (high yield, suitability for industrial technology, low nitrate content in the product, and resistance to vascular bacteriosis) hybrid N 3 proved to be the best.

A conclusion has been made that the use of seedling machines of NRM-6 type with arbitrary distribution of plants in the row reduces suitability of cabbage for mechanical harvesting.