

УДК 633.416:631.527.5.01

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЛИГИБРИДОВ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ В ПРОЦЕССЕ СЕМЕНОВОДСТВА

А. М. СОЛОВЬЕВ, И. П. ФИРСОВ
(Кафедра растениеводства)

Дальнейшее увеличение продуктивности кормовой свеклы во многом связано с созданием высокоурожайных полигибридов кормового направления. Имеются сведения [5, 8], что продуктивность анисоплоидных гибридов находится в прямой зависимости от доли триплоидов в популяции. Согласно ТУ 46—22—75, в составе анисоплоидной популяции семян полигибридов кормовой свеклы должно содержаться не менее 30 % триплоидов, являющихся наиболее продуктивной ее частью. Следует, однако, отметить, что при обычном выращивании семян в популяции тетраплоидов поздних поколений накапливаются самофертильные биотипы, и это в конечном итоге приводит к снижению продуктивности товарных посевов. Так, показано [7], что доля триплоидной фракции у полигибрида Бета поли Рожайкор 1 за 1961—1968 гг. снизилась с 79 до 57 %. По мнению исследователя, данное явление связано с повышением плодовитости тетраплоидов. Для сохранения высокого содержания триплоидов в анисоплоидной популяции необходимо бесперывно отбирать среди тетраплоидов такие биотипы, которые хорошо опыляются диплоидами. К такому же выводу приходят и другие авторы [9]. В селекции сахарной свеклы для увеличения выхода гибридов широко применяется предложенный Магаша [3] реципрокно-рекурентный метод отбора. Методика выращивания элиты материнских тетраплоидных форм для полигибридов кормовой свеклы до сих пор не разработана, хотя для диплоидной она имеется [2].

Цель наших исследований — изучение взаимосвязи между количеством триплоидов и продуктивностью гибридов в зависимости от поколения тетраплоидов, используемых в качестве исходной материнской формы. В задачу эксперимента входила также разработка надежного метода выделения из популяции тетраплоидной свеклы таких биотипов, которые при скрещивании с диплоидной образуют максимальное количество триплоидных гибридов.

Место, условия, материал и методика исследований

Работа проводилась в 1970—1979 гг. в учхозе им. М. И. Калинина Тимирязевской академии (Мичуринский район Тамбовской области) на тетраплоидных формах Верхняяцкая 038 (В038-4п) и Эккендорфская желтая (ЭЖ-4п), которые являются исходными материнскими формами для районированных полигибридов Ти-

мирязевский 12 и Тимирязевский 56¹. В качестве опылителя применяли сорт кормовой свеклы Оберндорфская красная (Об. кр.-2 п). Использование этого сорта при скрещивании обеспечивало образование гибридных корнеплодов розовой окраски, что позволяло учитывать количество триплоидов, не прибегая к методам цитологии.

¹ На кафедре растениеводства ТСХА созданы и районированы в 22 областях нашей страны триплоидные гибриды Тимирязевский 12 и Тимирязевский 56, которые по сбору сухих веществ с 1 га превосходят лучшие стандартные сорта свеклы в среднем на 15—20 % [4].

Почва опытных участков — выщелоченный среднесиловый чернозем, по механическому составу средней суглинок, содержание гумуса 6,2—7,1 %, реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 6,0).

Метеорологические условия в годы опытов резко различались как по количеству выпавших осадков за период вегетации и их распределению по месяцам, так и по средним месячным температурам воздуха.

Гибридизация тетраплоидных и диплоидных форм проводилась на изолированных площадках, расположенных в посевах озимой ржи, при соотношении компонентов скрещивания 1:1. Контроль за плоид-

ностью тетраплоидов осуществляли по методике, разработанной на кафедре растениеводства Тимирязевской академии [6].

Массу 1000 клубочков определяли в 2-кратной повторности, по 500 соплодий в каждой. Для изучения всхожести семян их проращивали в кюветах с увлажненным песком, которые помещали в термостат при температуре 25° (повторность 3-кратная, по 100 шт. в каждой).

Урожай учитывали методом сплошной уборки. Результаты исследований статистически обрабатывали по методике, изложенной в учебнике Б. А. Доспехова [1].

Результаты исследований и их обсуждение

На первом этапе (1970—1971 гг.) мы пытались выделить методом клонирования корнеплодов тетраплоидные формы, хорошо опыляемые диплоидами. Для этого одну половину корнеплода высаживали на изолированной площадке и полученное растение опыляли пылью Оберндорфской красной с таким расчетом, чтобы в год посадки, используя летние посевы, выделить биотипы с высокой опыляемостью. Вторую половину корнеплода высаживали на другой изолированной площадке и во время вегетационного периода по мере отрастания генеративных побегов систематически их удаляли, чтобы растение не имело цветоносов, а образующиеся пластические вещества расходовались бы на обновление тканей корнеплода. Предполагалось, что этот метод позволяет в осенний период, перед закладкой корнеплодов на зимнее хранение, легко удалять плохо опыляемые биотипы тетраплоидных форм. Однако многократное срезание цветоносов приводило к тому, что при зимнем хранении большая часть корнеплодов погибала от болезней.

В 1972 г. для улучшения приживаемости клонов и обновления тканей проводилась обработка их физиологически активными веществами, в том числе хлорхолинхлоридом (туром) и индолилмасляной кислотой в различных концентрациях. При концентрации тура 0,3 % и экспозиции 3 ч мы получили почти полную приживаемость клонов (до 90 %). Однако и в данном случае растения, выращенные даже из $\frac{1}{8}$ части корнеплода, все равно образовывали цветоносы. Все это побудило нас отказаться от идеи сохранения клонов в осенне-зимний период, хотя перспективность данного метода очевидна и заслуживает дальнейших исследований.

В последующие годы (1972—1979) разработка реципрокно-рекуррентного метода применительно к тетраплоидной свекле была основана на выделении плохо опыляемых биотипов без удаления цветоносов. Было отмечено, что при скрещивании тетраплоидов сахарной и кормовой свеклы ранних поколений с диплоидами доля триплоидов в гибридном потомстве значительно больше, чем при использовании в качестве материнских форм тетраплоидов более поздних поколений. Так, если в поколении S_7 количество триплоидов у гибрида $B038 \cdot 4n \times Ob. \text{кр.} \cdot 2n$ составило 87,8 %, то уже в поколении S_{13} — всего 60 % (табл. 1). Необходимо отметить, что тетраплоидная форма кормовой свеклы ЭЖ $\cdot 4n$ несколько хуже опыляется диплоидной кормовой, чем тетраплоидная сахарная свекла.

Анализ полученных результатов показал, что уменьшение доли триплоидов происходит как в связи с увеличением количества биотипов тетраплоидной свеклы, которые хуже переопыляются диплоидами, так и в связи с накоплением самофертильных форм в популяции поздних поколений.

**Селективность оплодотворения тетраплоидных форм сахарной и кормовой свеклы
в зависимости от поколения тетраплоидов**

| Содержание три- плоидов, % | Распределение биотипов тетраплоидов, опыленных диплоидами, % | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1973. С ₇ | 1974. С ₈ | 1975. С ₉ | 1976. С ₁₀ | 1977. С ₁₁ | 1978. С ₁₂ | 1979. С ₁₃ |
| 0—10 | — — | — — | — — | — 2,5 | — 2,6 | — 2,6 | — 2,0 |
| 11—20 | — 1,6 | — 2,1 | — 3,4 | — 2,5 | 2,4 5,1 | 1,7 5,3 | 4,5 2,8 |
| 21—30 | — 3,3 | — 4,2 | — 3,4 | 2,3 5,0 | 2,4 7,7 | 3,3 7,9 | 4,5 5,6 |
| 31—40 | 1,9 4,9 | 1,8 4,2 | 3,2 13,8 | 4,5 7,5 | 2,4 10,2 | 5,0 10,5 | 9,0 11,4 |
| 41—50 | 1,9 11,5 | 2,2 10,6 | 6,4 13,8 | 6,8 10,0 | 4,8 12,8 | 6,7 15,9 | 9,0 17,1 |
| 51—60 | 3,9 18,0 | 4,0 19,1 | 9,7 20,7 | 9,1 22,5 | 16,7 18,1 | 15,0 23,7 | 18,0 20,8 |
| 61—70 | 7,8 21,3 | 8,0 27,7 | 12,9 17,2 | 13,6 20,0 | 21,4 15,4 | 28,3 13,1 | 22,7 17,1 |
| 71—80 | 21,6 18,1 | 15,8 19,2 | 25,8 14,0 | 27,4 15,0 | 23,8 12,8 | 23,3 10,5 | 13,6 14,3 |
| 81—90 | 27,4 16,4 | 32,7 10,8 | 29,0 10,3 | 22,7 12,5 | 19,0 10,2 | 11,7 7,9 | 13,6 5,6 |
| 91—100 | 35,5 4,9 | 35,5 2,1 | 13,0 3,4 | 13,6 2,5 | 7,1 5,1 | 5,0 2,6 | 5,1 3,3 |
| Средний % гиб- ридов | 87,8 70,6 | 85,2 67,2 | 78,8 55,6 | 76,2 56,5 | 70,0 56,6 | 64,8 55,6 | 60,0 55,6 |

Примечание. Здесь и в табл. 2—3 в числителе — В038·4п×Об. кр·2п; в знаменателе — ЭЖ·4п×Об. кр·2п, С — поколение тетраплоидной формы.

При использовании в качестве материнской формы тетраплоидной сахарной свеклы В038·4п в поколении С₃—С₉ содержание гибридов было стабильным и составил 83,7—87,8%. В то же время при опылении тетраплоидной кормовой свеклы ЭЖ·4п высокий процент триплоидов (70,6—77,6) отмечен только в том случае, если поколение материнской формы не было старше С₇. Следовательно, для сохранения высокого выхода триплоидов следует использовать в качестве материнских форм тетраплоиды ранних поколений. Поскольку стабилизация тетраплоидных форм, как правило, заканчивается к С₃, мы полагаем, что данное поколение семян следует сохранять в специальной посуде при низкой влажности и постоянной температуре воздуха, т. е. иметь генетический банк тетраплоидной формы. По мере необходимости из этой партии можно брать образцы оригинальных семян и после размножения использовать их в качестве материнской формы для семеноводства полигибридов свеклы. Можно также периодически колхичинировать семена диплоидов и заново получать тетраплоиды. Однако здесь возможна потеря комбинационной ценности данной формы, так как для колхичинирования каждый раз берется случайный и ограниченный по размерам образец семян. Поэтому наиболее приемлемым способом сохранения ценных свойств тетраплоидного компонента следует признать непрерывный отбор биотипов с высокой комбинационной способностью.

Между содержанием триплоидов в гибридном потомстве и урожайностью корнеплодов, как показали наши исследования, существует пря-

Урожайность корнеплодов (ц/га) у полигибридов кормовой свеклы в зависимости от содержания триплоидов в 1973—1979 гг.

| Содержание триплоидов, % | 1973, С ₇ | 1974, С ₈ | 1975, С ₉ | 1976, С ₁₀ | 1977, С ₁₁ | 1978, С ₁₂ | 1979, С ₁₃ |
|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0—10 | — | — | — | 787 | 505 | 533 | 706 |
| 11—20 | — | — | — | — | 402 | 464 | 460 |
| | 625 | 465 | 625 | 838 | 570 | 560 | 706 |
| 21—30 | — | — | — | 467 | 438 | 476 | 462 |
| | 674 | 486 | 668 | 872 | 584 | 613 | 716 |
| 31—40 | 341 | 375 | 455 | 506 | 471 | 497 | 469 |
| | 699 | 504 | 705 | 898 | 635 | 616 | 737 |
| 41—50 | 365 | 392 | 469 | 556 | 486 | 542 | 500 |
| | 718 | 515 | 716 | 936 | 647 | 622 | 778 |
| 51—60 | 376 | 398 | 493 | 610 | 501 | 559 | 531 |
| | 727 | 519 | 716 | 951 | 649 | 641 | 814 |
| 61—70 | 392 | 403 | 508 | 643 | 518 | 575 | 550 |
| | 729 | 521 | 716 | 961 | 669 | 667 | 842 |
| 71—80 | 398 | 409 | 514 | 648 | 537 | 591 | 569 |
| | 729 | 522 | 718 | 963 | 678 | 681 | 846 |
| 81—90 | 401 | 414 | 516 | 656 | 546 | 597 | 590 |
| | 730 | 523 | 719 | 963 | 681 | 683 | 853 |
| 91—100 | 404 | 415 | 518 | 670 | 563 | 599 | 608 |
| | 730 | 525 | 721 | 964 | 681 | 683 | 856 |
| В среднем | 398 | 411 | 508 | 632 | 521 | 568 | 537 |
| | 723 | 517 | 710 | 940 | 646 | 656 | 800 |

мо пропорциональная зависимость. Рассчитано, что для поддержания эффекта гетерозиса на высоком уровне необходимо, чтобы в популяции сахарно-кормовых полигибридов было не менее 60 % триплоидов, а в популяции чисто кормовых форм — не менее 50 %. В связи с этим родительские формы должны характеризоваться высокой способностью к взаимному переопылению.

За годы исследований урожай корнеплодов в популяции В038·4п×Об. кр.·2п, содержащей менее 20 % триплоидов, был ниже, чем в популяции с 61—70 % триплоидов, в среднем на 19,2 % (табл. 2). При увеличении количества триплоидов на каждые 10 % отмечено повышение урожая корнеплодов соответственно на 0,4; 5,9; 11,4; 15,7 %. Аналогичная закономерность характерна и для полигибрида ЭЖ·4п×Об. кр.·2п.

Между содержанием триплоидов в гибридном потомстве и сбором водорастворимых сухих веществ у изученных полигибридов свеклы также отмечена сильная коррелятивная зависимость (табл. 3). Так, изменение продуктивности полигибрида В038·4п×Об. кр.·2п на 41—84 % определялось непосредственно количеством триплоидов в гибридной популяции, у полигибрида ЭЖ·4п×Об. кр.·2п — на 41—78 % (табл. 4).

Изучение влияния уровня продуктивности исходной материнской тетраплоидной формы на сбор водорастворимых сухих веществ у триплоидных гибридов показало, что у обоих гибридов во все годы исследований коррелятивная зависимость между этими показателями была средней. Принимая во внимание вычисленный коэффициент детерминации, можно заключить, что у сахарно-кормового триплоида В038·4п×Об. кр.·2п 15—25 % колебаний в сборе водорастворимых сухих ве-

Таблица 3

Сбор водорастворимых сухих веществ (ц/га) у полигибридов кормовой свеклы в зависимости от содержания триплоидов в 1973—1979 гг. 4

| Содержание триплоидов, % | 1973, С ₇ | 1974, С ₈ | 1975, С ₉ | 1976, С ₁₀ | 1977, С ₁₁ | 1978, С ₁₂ | 1979, С ₁₃ |
|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0—10 | — | — | — | — | — | — | — |
| | — | — | — | 65,3 | 58,8 | 59,1 | 56,9 |
| 11—20 | — | — | — | — | 87,0 | 86,0 | 77,3 |
| | 63,0 | 53,4 | 65,5 | 69,5 | 66,7 | 62,4 | 56,9 |
| 21—30 | — | — | — | 76,4 | 90,1 | 87,4 | 77,5 |
| | 68,0 | 56,1 | 70,2 | 72,4 | 68,3 | 68,7 | 57,7 |
| 31—40 | 62,0 | 70,4 | 86,6 | 82,8 | 96,4 | 89,2 | 77,6 |
| | 70,8 | 58,4 | 74,3 | 74,7 | 74,4 | 69,1 | 59,4 |
| 41—50 | 65,8 | 72,6 | 89,0 | 84,7 | 97,8 | 95,8 | 81,0 |
| | 73,1 | 59,7 | 75,8 | 77,8 | 75,9 | 69,8 | 62,7 |
| 51—60 | 67,0 | 73,3 | 92,3 | 92,5 | 99,2 | 97,6 | 84,6 |
| | 74,2 | 60,4 | 77,0 | 79,2 | 76,2 | 72,0 | 65,6 |
| 61—70 | 68,0 | 73,8 | 94,9 | 97,4 | 102,0 | 98,2 | 86,6 |
| | 74,6 | 60,8 | 77,2 | 80,1 | 78,6 | 75,1 | 67,9 |
| 71—80 | 68,2 | 74,0 | 95,3 | 98,0 | 103,9 | 99,4 | 87,6 |
| | 74,7 | 60,9 | 77,5 | 80,3 | 79,9 | 76,7 | 68,2 |
| 81—90 | 68,4 | 74,2 | 95,5 | 98,1 | 104,1 | 99,6 | 88,5 |
| | 74,9 | 61,1 | 77,7 | 80,5 | 80,2 | 77,0 | 68,8 |
| 91—100 | 68,5 | 74,3 | 95,6 | 98,2 | 104,4 | 99,7 | 89,4 |
| | 75,1 | 61,4 | 77,9 | 80,6 | 80,4 | 77,2 | 69,2 |
| В среднем | 68,1 | 74,0 | 94,4 | 95,4 | 101,6 | 98,6 | 82,2 |
| | 73,8 | 60,2 | 76,0 | 78,3 | 75,8 | 71,7 | 64,5 |

шеств связано с уровнем продуктивности исходной материнской формы, а у полигибрида ЭЖ·4п×Об. кр.·2п — 13—29% (табл. 5).

Следовательно, продуктивность исходных материнских форм существенно влияет на этот показатель у районированных полигибридов кормовой свеклы и поэтому в процессе семеноводства материнских тетраплоидных форм необходимо уделять постоянное внимание повышению их продуктивности.

Семенники исходных материнских тетраплоидных форм характеризуются достаточно широким спектром варьирования по семенной продуктивности. В связи с этим большое значение имеет отбор семенников по комплексу полезных признаков. Такой отбор мы проводили ежегод-

Таблица 4

Корреляция между содержанием триплоидов (%) у полигибридов кормовой свеклы и сбором водорастворимых сухих веществ (ц/га)

| Год | В038·4п×Об. кр.·2п | | ЭЖ·4п×Об. кр.·2п | |
|------|--------------------|------|------------------|------|
| | r ± sr | dyx | r ± sr | dyx |
| 1973 | 0,639±0,042 | 0,41 | 0,749±0,086 | 0,56 |
| 1974 | 0,919±0,031 | 0,84 | 0,883±0,070 | 0,78 |
| 1975 | 0,764±0,043 | 0,58 | 0,641±0,040 | 0,41 |
| 1976 | 0,814±0,028 | 0,66 | 0,841±0,087 | 0,71 |
| 1977 | 0,872±0,077 | 0,76 | 0,876±0,078 | 0,76 |
| 1978 | 0,806±0,072 | 0,65 | 0,843±0,028 | 0,71 |
| 1979 | 0,698±0,080 | 0,49 | 0,656±0,088 | 0,43 |

Корреляция между сбором водорастворимых сухих веществ у полигибридов (ц/га) и их исходных материнских форм

| Год | В038·4п×Об. кр·2п | | ЭЖ·4п×Об. кр·2п | |
|------|-------------------|------|-----------------|------|
| | r ± sr | dyx | r ± sr | dyx |
| 1975 | 0,417±0,018 | 0,17 | 0,366±0,019 | 0,13 |
| 1976 | 0,394±0,048 | 0,15 | 0,412±0,049 | 0,17 |
| 1977 | 0,506±0,053 | 0,25 | 0,547±0,033 | 0,29 |
| 1978 | 0,491±0,057 | 0,24 | 0,525±0,045 | 0,27 |
| 1979 | 0,477±0,031 | 0,23 | 0,539±0,013 | 0,29 |

но при побурении 40 % клубочков на ветвях первого порядка. При этом учитывали габитус и обсемененность растений, крупность клубочков и равномерность размещения их на цветоносах, устойчивость к болезням, скороспелость и степень полегания семенников. Семена с каждого отобранного растения убирали отдельно и тщательно анализировали по их урожаю, массе 1000 соплодий и всхожести. Особое значение уделяли отбору тетраплоидов по массе 1000 соплодий, так как среди мелких семян много анеуплоидов. В процессе анализа семенного материала по перечисленным признакам браковалось значительное количество тетраплоидных номеров: у В038·4п — 71,4—81,4 %, у ЭЖ·4п — 76,0—87,7 % (табл. 6). По результатам анализов лучшие формы оставляли для дальнейшей селекционной проработки.

В процессе семеноводства исходных материнских форм особенно важно контролировать их плоидность. Анализ полученных данных позволяет заключить, что ежегодно из популяции семенников тетраплоидной формы В038·4п выбраковывается 11,7—13,8 % анеуплоидов, а из ЭЖ·4п — 10,8—14,2 %, среди которых чаще всего встречаются растения с числом хромосом 4п+1 и 4п-1, что свидетельствует о высокой жизнеспособности таких форм.

В начале цветения растений ежедневно проводили замеры пыльцы из раскрывшихся цветков, одновременно учитывали и ее выравненность. В результате жесткой браковки по специфике пыльцевых зерен из популяций тетраплоидных форм дополнительно удаляется 3,4—6,3 % биотипов.

Основываясь на заключении о решающей роли количества триплоидов в популяции гибридных семян районированных полигибридов свеклы, о положительной взаимосвязи между продуктивностью триплоидных

Таблица 6

Результаты отбора родоначальников материнских тетраплоидных форм В038·4п и ЭЖ·4п из питомника переопыления по семенной продуктивности

| Год | Количество забракованных растений, % | | | | | | Напряженность отбора, % | |
|------|--------------------------------------|------|------------------------|------|--------------|------|-------------------------|------|
| | по урожаю семян | | по массе 1000 соплодий | | по всхожести | | | |
| | В038 | ЭЖ | В038 | ЭЖ | В038 | ЭЖ | В038 | ЭЖ |
| 1973 | 49,5 | 48,5 | 13,5 | 19,0 | 18,4 | 13,8 | 18,6 | 18,7 |
| 1974 | 54,0 | 46,4 | 5,1 | 15,4 | 12,3 | 19,6 | 28,6 | 18,6 |
| 1975 | 57,3 | 51,7 | 3,9 | 19,5 | 11,4 | 10,3 | 27,4 | 18,5 |
| 1976 | 57,2 | 61,9 | 15,3 | 19,0 | 6,9 | 5,7 | 20,6 | 13,4 |
| 1977 | 54,0 | 48,0 | 8,4 | 12,0 | 13,5 | 28,0 | 24,1 | 12,0 |
| 1978 | 51,4 | 40,8 | 6,1 | 14,1 | 16,8 | 21,1 | 25,7 | 24,0 |
| 1979 | 59,2 | 64,4 | 8,5 | 10,5 | 12,3 | 12,8 | 20,0 | 12,3 |

Количество анеуплоидов в потомстве материнских тетраплоидных форм В038.4п и ЭЖ.4п

| Год | Количество забраксованных растений, % | | | | | |
|------|---------------------------------------|------|------------------------|-----|-------|------|
| | по числу хромосом | | по пыльцевой специфике | | всего | |
| | В038 | ЭЖ | В038 | ЭЖ | В038 | ЭЖ |
| 1973 | 12,0 | 12,8 | 5,6 | 6,0 | 17,6 | 18,8 |
| 1974 | 11,8 | 10,8 | 4,8 | 5,5 | 16,6 | 16,3 |
| 1975 | 12,2 | 14,2 | 6,3 | 6,0 | 18,5 | 20,2 |
| 1976 | 11,7 | 10,9 | 5,0 | 5,9 | 16,7 | 16,8 |
| 1977 | 13,8 | 13,7 | 6,3 | 3,7 | 20,1 | 17,4 |
| 1978 | 11,7 | 13,5 | 3,4 | 5,0 | 15,1 | 18,5 |
| 1979 | 12,0 | 11,7 | 4,0 | 4,2 | 16,0 | 15,9 |

гибридов и сбором полезной продукции у исходных материнских форм и о необходимости систематической браковки семенников по изученным признакам, мы разработали схему элитного семеноводства тетраплоидных форм с использованием реципрочно-рекурентного метода отбора. Полный цикл элитного семеноводства по данной схеме продолжается в течение шести лет и предусматривает строгое выполнение следующих мероприятий:

I год. Посев питомника отбора семенами лучших тетраплоидных семей. Во время вегетационного периода удаление больных и не-

Таблица 8

Продуктивность районированных полигибридов свеклы Тимирязевский 12 (в числителе) и Тимирязевский 56 (в знаменателе) в 1973—1979 гг.

| Показатели | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Урожайность, ц/га | $\frac{496}{740}$ | $\frac{439}{510}$ | $\frac{575}{798}$ | $\frac{551}{845}$ | $\frac{534}{688}$ | $\frac{552}{737}$ | $\frac{567}{817}$ |
| Содержание в корне- плодах, %: | | | | | | | |
| сахара | $\frac{13,61}{7,04}$ | $\frac{15,72}{9,75}$ | $\frac{14,91}{7,56}$ | $\frac{14,55}{6,97}$ | $\frac{16,91}{9,12}$ | $\frac{15,13}{7,67}$ | $\frac{12,62}{6,00}$ |
| водорастворимых сухих веществ | $\frac{16,83}{10,07}$ | $\frac{17,83}{11,78}$ | $\frac{16,26}{9,63}$ | $\frac{17,26}{9,13}$ | $\frac{19,56}{11,22}$ | $\frac{17,12}{9,70}$ | $\frac{14,72}{8,06}$ |
| общих сухих ве- ществ | $\frac{18,33}{11,41}$ | $\frac{19,87}{13,80}$ | $\frac{18,30}{11,66}$ | $\frac{19,67}{11,68}$ | $\frac{21,66}{13,00}$ | $\frac{19,60}{12,03}$ | $\frac{16,90}{10,10}$ |
| Сбор с 1 га: | | | | | | | |
| сахара, ц | $\frac{64,6}{52,1}$ | $\frac{70,7}{49,7}$ | $\frac{87,0}{60,3}$ | $\frac{83,3}{58,9}$ | $\frac{86,9}{62,7}$ | $\frac{86,6}{56,5}$ | $\frac{78,0}{49,0}$ |
| водорастворимых сухих веществ, ц | $\frac{84,2}{74,5}$ | $\frac{80,6}{60,1}$ | $\frac{95,2}{76,8}$ | $\frac{98,0}{77,1}$ | $\frac{99,5}{77,2}$ | $\frac{97,7}{71,5}$ | $\frac{89,8}{65,8}$ |
| общих сухих ве- ществ: | | | | | | | |
| ц | $\frac{91,7}{84,4}$ | $\frac{89,4}{70,4}$ | $\frac{106,9}{93,0}$ | $\frac{111,9}{98,7}$ | $\frac{109,6}{89,4}$ | $\frac{110,8}{88,7}$ | $\frac{102,0}{82,5}$ |
| % к стандарту | $\frac{133,1}{122,5}$ | $\frac{137,5}{108,3}$ | $\frac{139,2}{121,1}$ | $\frac{122,6}{108,1}$ | $\frac{146,0}{125,9}$ | $\frac{154,8}{123,9}$ | $\frac{137,1}{110,8}$ |
| НСР ₀₅ по урожайно- сти корнеплодов, ц/га | 47,0 | 26,1 | 52,8 | 24,4 | 31,5 | 20,6 | 39,3 |

Примечание. Стандарт — сорт Эккендорфская желтая.

доразвитых растений. В период уборки дополнительная браковка по форме и цвету корнеплодов. Отбор на зимнее хранение 5 тыс. типичных, средних по размеру маточников.

II год. Закладка питомника переопыления. Отбор наиболее развитых семенников по комплексу полезных признаков, оценка их по урожаю семян, энергии прорастания, всхожести и массе 1000 соплодий. На основании комплексного анализа выделение номеров тетраплоидных растений для дальнейшей селекционной проработки.

III год. Посев питомника сравнительной оценки семей. Учетная площадь делянки 10 м²; размещение контроля через каждые 10 номеров. Во время уборки оценка урожая и качества корнеплодов, определение сбора полезной продукции в расчете на 1 га. По результатам анализов выделение лучших семей, которые затем объединяют в одну популяцию.

IV год. Посадка питомников гибридизации и цитологического контроля. Для этого проводится клонирование корнеплодов на две равные части, после чего один клон размещается в питомнике гибридизации для опыления его Оберндорфской красной. Одновременно другой идентичный клон высаживается в питомнике цитологического контроля, в котором сразу же после отрастания корнеплода проводится цитологический анализ путем прямого подсчета числа хромосом в соматических клетках, а во время цветения — дополнительный контроль за плоидностью на основании специфики пыльцевого зерна. После каждого анализа из питомника цитологического контроля удаляются анеуплоиды. При созревании семена убирают отдельно с обоих клонов корнеплода. В этот же год в летних посевах проводится оценка опыленных клонов, на основании которой бракуются биотипы с низкой способностью к опылению.

V год. Посев питомника испытания по схеме: один ряд клона, опыленного Оберндорфской красной, с высоким содержанием в гибридном потомстве триплоидов и один ряд идентичного клона, выращенного в питомнике цитологического контроля. Осенью у гибридных комбинаций определяются урожай и качество корнеплодов и по результатам анализа полученных данных выделяются лучшие клоны исходных материнских тетраплоидных форм. При закладке на хранение выделенные таким образом клоны объединяются.

VI год. Посадка питомника суперэлиты, передача семян суперэлиты элитно-семеноводческому хозяйству.

Таким образом, в течение шести лет родоначальники суперэлиты тетраплоидной популяции для полигибридов кормовой свеклы анализируются по урожаю и качеству семян, контролируются на плоидность. Кроме этого, оценивается продуктивность гибридных популяций по урожаю и качеству корнеплодов, выращенных с использованием клонирования. В результате непрерывного и комплексного отбора по перечисленным признакам обеспечивается высокая точность выделения из популяции тетраплоидов таких биотипов, которые при скрещивании с диплоидной кормовой свеклой могут дать максимальный выход высокопродуктивных триплоидных гибридов.

Применение для гибридизации полученных по данной схеме семеноводства исходных материнских тетраплоидов позволяет постоянно поддерживать у районированных полигибридов кормовой свеклы эффект гетерозиса на высоком уровне.

При испытании полигибридов Тимирязевский 12 и Тимирязевский 56 на опытном поле учхоза им. М. И. Калинина Тамбовской области в среднем сбор общих сухих веществ у них был выше, чем у стандартного сорта кормовой свеклы, — соответственно на 38,6 и 17,2 % (табл. 8). Это свидетельствует о перспективности работы, направленной

ной на улучшение комбинационной ценности материнских тетраплоидных форм.

В настоящее время разработанная нами схема семеноводства элиты тетраплоидных форм уже применяется в сельскохозяйственной практике, в частности в совхозе «Шумиловский» Тамбовской области, который специализируется на выращивании семян элиты материнской тетраплоидной формы Эккендорфская желтая для полигибрида Тимирязевский 56 с ежегодным объемом их производства 200 ц. Это позволит в ближайшее время значительно расширить посевную площадь полигибрида Тимирязевский 56.

Выводы

1. Тетраплоидные формы сахарной и кормовой свеклы ранних поколений лучше опыляются диплоидной свеклой, чем тетраплоиды поздних поколений.

2. Сбор полезной продукции у районированных полигибридов кормовой свеклы Тимирязевский 12 и Тимирязевский 56 находится в прямо пропорциональной зависимости от содержания триплоидов в гибридном потомстве.

3. При использовании для семеноводства полигибридов кормовой свеклы тетраплоидов поздних поколений в качестве материнских форм из их популяций необходимо систематически выбраковывать биотипы с низкой способностью к опылению. Предлагаемая схема семеноводства исходных материнских тетраплоидных форм позволяет стабилизировать проявление эффекта гетерозиса у полигибридов кормовой свеклы на высоком уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979, с. 242—365.
2. Ларичева М. Д., Рыкун В. К. Методические указания по выращиванию семян суперэлиты и элиты кормовой свеклы Эккендорфская желтая. М., 1977.
3. Магаша Л. Применение реципрокно-рекуррентного отбора в селекции свеклы. — В сб.: Полиплоидия в селекции сахарной свеклы. М.: Наука, 1970, с. 234—245.
4. Сафонов В. Н. Некоторые вопросы агротехники полигибридов кормовой свеклы. — Автореф. канд. дис. М., 1979.
5. Федоров А. И., Панченко В. Ф.

Влияние соотношения скрещиваемых компонентов на качество и продуктивность гибридных семян сахарной свеклы. — В сб.: Семеноводство сахарной свеклы. М.: Колос, 1971, с. 184—189.

6. Фирсов И. П. Использование полиплоидии и цитоплазматической мужской стерильности в селекции свеклы. — Автореф. докт. дис. М., 1974.
7. G á s p á r S. — Agrártud. Közl., 1969, vol. 28, N 3—4, s. 393—403.
8. Graf A. — Bodenkultur, 1958, Bd 9, S. 137—159.
9. Sváb I., G á s p á r S. — Repatermesztési Kut. intéz. Közl., 1972, N 7, s. 169—175.

Статья поступила 22 ноября 1980 г.

SUMMARY

It is found that tetraploid forms of sugar beet and stock beet of early generations are better pollinated by diploid beet than late generations. In zonal stock beet polyhybrids Timiryazevsky 12 and Timiryazevsky 56 the yield of usable product per 1 ha is in direct proportion to the portion of triploids in hybrid progeny.

The technique of isolating the biotypes with high pollinating capacity from the populations of tetraploid beets elaborated by the authors is discussed. The use of the seed breeding scheme allows to stabilize an intensive heterosis effect in stock beet polyhybrids irrespective of the generation of tetraploid forms.