

61:06-6/327

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОВОЩЕВОДСТВА

На правах рукописи

УДК: 635.345: 658.512: 635-153

Лазарев Александр Владимирович



**Разработка элементов технологии семеноводства
гетерозисных гибридов капусты пекинской**

Специальность 06.01.05 — селекция и семеноводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
д.с.-х.н., профессор,
заслуженный деятель науки РФ
В.А.ЛУДИЛОВ

Москва – 2006

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
Глава 1. Современное состояние вопроса.....	8
1.1. Биологические особенности.....	8
1.1.1 <i>Фазы роста и развития</i>	<i>8</i>
1.1.2. <i>Элементы морфологической структуры.....</i>	<i>10</i>
1.1.3. <i>Особенности образования товарного органа — кочана</i>	<i>14</i>
1.2. Физиология цветения.....	16
1.2.1. <i>Яровизация.....</i>	<i>18</i>
1.2.2. <i>Особенности фотопериодической реакции.....</i>	<i>20</i>
1.2.3. <i>Регуляция цветения фитогормонами.</i>	<i>22</i>
1.2.4. <i>Цветение.....</i>	<i>25</i>
1.3. Плодообразование и развитие семян.....	25
1.4. Особенности семеноводства	27
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	36
Глава 2. Цель, материал и методика проведения исследований	36
2.1. Цель и задачи исследований	36
2.2. Материал исследований.....	37
2.3. Методика проведения исследований.....	37
2.4. Условия проведения исследований	43
2.4.1. <i>Место проведения исследований.....</i>	<i>43</i>
2.4.2. <i>Агроклиматические и почвенные условия</i>	<i>43</i>
2.4.3. <i>Агротехника в опытах.....</i>	<i>52</i>

Глава 3. Влияние площади питания растений самонесовместимых линий пекинской капусты на рост, развитие и семенную продуктивность в условиях открытого грунта	55
Глава 4. Влияние площади питания растений самонесовместимых линий пекинской капусты на рост, развитие и семенную продуктивность в условиях защищенного грунта.....	65
Глава 5. Влияние предпосевной яровизации семян самонесовместимых линий пекинской капусты на их рост и развитие.....	77
Глава 6. Влияние гиббереллинов на рост, развитие и семенную продуктивность линий пекинской капусты	99
6.1. Действие препарата гибберелловой кислоты на рост, развитие и семенную продуктивность самонесовместимых линий пекинской капусты	100
6.2. Действие препарата гибберсиб на рост, развитие и семенную продуктивность самонесовместимых линий пекинской капусты.....	119
Экономическая эффективность выращивания гибридных семян пекинской капусты.....	144
ВЫВОДЫ	148
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	149
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	150
ПРИЛОЖЕНИЕ	162

ВВЕДЕНИЕ

В нашей стране становится одной из распространенных овощных культур кочанная пекинская капуста. Это обусловлено тем, что эта культура обладает высокой продуктивностью, скороспелостью и значительной питательной ценностью, а также такими важнейшими хозяйственно-ценными свойствами, как пригодность к переработке, транспортабельность и у ряда сортов лежкость при хранении в течение 4-5 месяцев (Скачко В.А., 1998). Благодаря скороспелости и возможности выращивания капусты в защищенном грунте, ареал ее распространения весьма широк. Она повсеместно возделывается в Китае, Японии, на острове Тайвань, Корее и других странах Восточной Азии. Возделывается и в Австралии, и в США, и в странах Западной Европы, а также в Пуэрто-Рико, Заире, на острове Св. Маврикия (Лизгунова Т.В., 1965; Китаева И.Е. и др., 1971).

На сегодняшний день у нас в стране и за рубежом селекция и производство гетерозисных гибридов семейства Капустных базируется в основном на гибридизации инбредных самонесовместимых линий, растения которых не образуют семян от переопыления внутри линии, но хорошо скрещиваются с растениями других линий, что позволяет получать 100%-ные гибридные семена. Размножение и поддержание таких линий производится самоопылением бутонов вручную (Крючков А.В., 1972 и 1974). Основным поставщиком семян пекинской капусты для Европы является Япония. Сортовой состав культуры представлен здесь гибридами F_1 , полученными на основе самонесовместимых самоопыленных линий (Круг Г., 2000).

Исходя из всего вышесказанного, следует, что для повышения урожайности и улучшения качества продукции пекинской капусты большое значение имеет использование гетерозисных гибридов. В связи с этим актуальной проблемой является организация гибридной селекции и гибридного семеноводства этой культуры.

В настоящее время на Селекционной станции имени Н.Н.Тимофеева выведены два гетерозисных гибрида пекинской кочанной капусты — раннеспелый F₁ Кудесница и позднеспелый F₁ Ника, которые характеризуются высокой толерантностью к цветущности и генетической устойчивостью к киле. Однако семенные растения родительских линий этих гибридов имеют очень низкую семенную продуктивность при той технологии семеноводства, которая применяется на районированных сортах. Это обусловлено инбредной депрессией родительских линий, значительно ослабляющей растения, которая задерживает формирование генеративных органов и приводит к асинхронности цветения родительских линий. Поэтому возникла необходимость в разработке технологии семеноводства F₁ гибридов пекинской кочанной капусты, обеспечивающей получение высоких урожаев качественных семян.

В отечественной литературе сведений по изучаемым вопросам нами не обнаружено, в зарубежной литературе встречается очень мало, поэтому их выяснению и посвящена данная работа.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Хочу выразить искреннюю благодарность заведующему отделом семеноводства и семеноведения ВНИИО доктору с.-х. наук, профессору Лудилову Вячеславу Алексеевичу и директору Селекционной станции им. Н.Н. Тимофеева канд. с.-х. наук Монахосу Григорию Федоровичу за неоценимую помощь в проведении исследований, а также доценту кафедры физиологии растений МСХА, канд. биол. наук Тараканову Ивану Германовичу, заведующему лабораторией селекции капустных культур ВНИИО, доктору с.-х. наук Бухарову Александру Федоровичу и старшему научному сотруднику ВНИИО, канд. с.-х. наук Кашлевой Анне Ивановне за ценные советы и замечания, направленные на улучшение моей работы.

Актуальность темы. Важным условием получения высокого урожая качественных гибридных семян является синхронность цветения родительских линий. Добиться синхронности цветения селекционным путем удается не всегда, поэтому технология производства семян включает в себя различные способы ускорения генеративного развития растений. Самые распространенные — применение регуляторов роста и развития, предпосевная яровизация наклюнувшихся семян. Использование таких способов позволяет преодолевать асинхронность цветения родительских линий гибридов. В литературе имеются сообщения об ускорении генеративного развития у различных видов капусты, в том числе и пекинской. Однако полученные результаты не позволяют широко использовать эти методы в семеноводческой практике, так как высокоэффективных технологий производства гибридных семян пекинской капусты с использованием таких методов в нашей стране еще не создано. Иностранные технологии, созданные для иных климатических условий, без научно-обоснованной адаптации для наших условий неприемлемы.

Научная новизна работы. Впервые в России на примере конкретных инбредных самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты изучены особенности формирования семенников и их семенной продуктивности в зависимости от густоты стояния растений в открытом и защищенном грунте. Показано влияние регуляторов роста гиббереллинового ряда (гибберсиба, гибберелловой кислоты) на сроки цветения линий при семеноводстве. Уточнены концентрации обработки растений регуляторами роста. Установлена эффективность применения такого способа предпосевной подготовки, как яровизация наклюнувшихся семян линий для преодоления асинхронности цветения в гибридном семеноводстве. Установлены оптимальные экспозиции проведения предпосевной яровизации семян.

Практическая ценность работы. В ходе исследований выявлены различия роста, развития и семенной продуктивности линий пекинской капусты

при различных площадях питания, при обработке регуляторами роста разных концентраций, влияние приема предпосевной яровизации наклюнувшихся семян на рост и развитие семенных растений. Полученные результаты исследований необходимо учитывать в практике гибридного семеноводства пекинской капусты.

Применение рекомендованных сроков экспозиции предпосевной яровизации наклюнувшихся семян и концентраций регуляторов роста позволяет преодолеть асинхронность цветения растений родительских линий при гибридном семеноводстве за счет ускорения генеративного развития растений поздноцветущей линии (на 10-21 сутки).

Рекомендованные оптимальные площади питания семенных растений в открытом и защищенном грунте (70×20 см) позволяют повысить качество семян (на 2-8%) и урожайность с единицы площади (на 43,4%).

По результатам наших исследований на защиту выносятся следующие положения:

1. Оптимальная площадь питания при гибридном семеноводстве в открытом грунте и в пленочной теплице — 1400 см² при схеме 70×20 см.
2. Предпосевная яровизация наклюнувшихся семян — способ регулирования генеративного развития растений линий пекинской капусты для достижения синхронности цветения родительских линий при гибридном семеноводстве этой культуры.
3. Применение регуляторов роста гиббереллинового ряда — гибберелловой кислоты и гибберсиба — позволяет решить задачу преодоления асинхронности цветения растений родительских линий пекинской капусты при гибридном семеноводстве за счет ускорения генеративного развития растений поздноцветущей линии.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

1.1.1. Фазы роста и развития

Пекинская капуста — однолетнее или зимующее (в тропическом климате) полурозеточное растение. Нижние листья собраны в густую розетку диаметром 30-50 см, сидячие, цельные, широко- или удлинено-обратнояйцевидные, овальные, длиной 30-60 см, светло-зеленые, почти без воскового налета, поверхность ткани листа морщинисто-вздутая. Главный нерв листа широкий, толстый, сочный, белой окраски. Растения образуют только розетку листьев или розетку и кочаны одновременно (Китаева И.Е. и др., 1971). Весь период онтогенеза растений пекинской капусты может быть разделен на шесть фаз: фазу всходов, фазу рассады, фазу нарастания розетки листьев, фазу образования кочана, фазу цветения, фазу плодообразования и развития семян. Время, которое требуется растению на прохождение каждой фазы, зависит от сорта, погоды и агротехники (Орена Р.Т., et. al., 1988).

Фаза всходов. Для прорастания семян требуется вода, кислород и соответствующие температуры. Прорастание семян пекинской капусты начинается, как только они абсорбируют влагу до 40-50% от своей массы. Корешок появляется из семени при оптимальной температуре приблизительно через 24 часа после того, как семя напиталось влагой. После того, как корешок вырос на 2-3 см в почву, проростки начинают пробиваться на поверхность. Первым на поверхности почвы появляется гипокотиль, а затем на его вершине разворачиваются два семядольных листка и, частично, растягиваются. При оптимальных условиях, для появления полных всходов пекинской капусты требуется 3-4 дня (Орена Р.Т., et. al., 1988).

Фаза рассады. Первые два настоящих листа развиваются между полностью раскрывшимися семядольными листочками, и у растения начинается

процесс фотосинтеза. Дальше начинается рост розеточных листьев, но в высоту растение в этой фазе почти не растет. У скороспелых сортов обычно образуются 5 листьев в двух мутовках, а у позднеспелых — 8 листьев в трех мутовках. Высадка растений в поле осуществляется в этой фазе (Орена R.Т., et. al., 1988).

Фаза нарастания розетки листьев. Первые две или три мутовки листьев полностью складываются в розетку, кроющие листья растут в горизонтальном направлении, полностью скрывая поверхность почвы. Новые листья непрерывно формируются в точке роста. Когда все розеточные листья выросли, начинается рост внутренних листьев в вертикальном направлении, что означает переход к стадии образования кочана (Орена R.Т., et. al., 1988).

К.А. Шуин и др. (1982) считают, что характерной биологической особенностью пекинской капусты является высокий темп роста в первый период жизни растений. Среднесуточный прирост розетки листьев в два с лишним раза превышает прирост массы других салатных растений.

Фаза образования кочана. В этой фазе у пекинской капусты формируется товарный орган. Формирование кочана начинается у скороспелых сортов в фазе 12-13 листьев, а у позднеспелых сортов в фазе 24-25 листьев, когда молодые внутренние листья начинают загибаться, касаться, а затем накладываться друг на друга. Поскольку новые листья формируются и растягиваются в вертикальном направлении вокруг точки роста в центре растения, то они накладываются друг на друга. В начале формирования кочана они растут внутрь внешних кроющих листьев, а затем прямо вверх и по кругу. Поскольку большинство листьев растут в центре, они все более плотно прилегают друг к другу, а затем начинают сворачиваться с центра и формировать компактный, но плотный кочан. В этой фазе наблюдается небольшой рост растения в высоту, но лишь для того, чтобы кочан приобрел характерную для данного сорта форму. Рост кочана происходит весьма быстро, и когда он достигает типичного для сорта размера и плотности, можно приступать к уборке урожая (Орена R.Т., et. al., 1988).

Фаза цветения. Инициация цветения может произойти до фазы образования кочана или после нее, в зависимости от температуры и/или фотопериода в течение времени роста. Стебель сильно вытягивается, когда произошла дифференциация цветочных зачатков (Orena R.T. et al., 1988). Крупный ветвистый облиственный стебель покрывается цветочными соцветиями неравномерно. Сначала зацветает центральное соцветие, а затем — соцветия на боковых побегах, начиная с верхних. В связи с этим период цветения растянут более чем на месяц. Стручки длиной 4-7 см, шириной 0,4-0,6 см и носиком длиной 1,1-2,2 см (Чирков В.И..1943).

Фаза плодообразования и созревания семян. После оплодотворения эндосперм и стручки, содержащие 10-25 семян, развиваются быстро и достигают их полной длины и диаметра в течение 3-4-х недель. Для созревания полностью развитых стручков требуется в среднем две недели (Orena R.T., et al., 1988).

1.1.2. Элементы морфологической структуры

Корневая система. Пекинская капуста характеризуется очень большой, волокнистой, широко разветвленной корневой системой. Пока идет интенсивное нарастание листового аппарата, главный корень растет глубоко в почву, и начинают формироваться первые боковые ответвления корней. На ранней стадии развития главный корень обычно не виден; наблюдается большое скопление боковых корней. Сначала почти вся корневая система растет в ширину на небольшой глубине. Затем боковые корни начинают расти вертикально вниз и полностью занимают более глубокую почвенную зону. Корневая система пекинской капусты чрезвычайно тонка и хрупка, большинство корней имеют толщину не более 0,5 мм. Для пересадки нужно использовать очень молодые растения, так как у них главный корень еще не обособился, а именно он больше всего повреждается, что сильно ухудшает приживаемость растений после пересадки. У взрослых растущих растений зона с наибольшей сетью активных корешков находится на глубине 35 см. Более 90% корневой системы взрослого растущего растения находится на глубине 35 см и в пре-

делах 40 см в диаметре на поверхности. Если растения пекинской капусты выдернуть из земли и пересадить, то начинают расти новые корни. Корневая система в течение репродуктивной стадии развита сильнее, чем в вегетативной (Орена R.Т., et. al., 1988).

Стебель. В вегетативной стадии стебель не имеет боковых побегов, практически в высоту не растет, и выше 20 см в столь ранней фазе никогда не вырастает. В то же время стебель весьма интенсивно утолщается. Диаметр в его основании может достигать 4-7 см и в середине стебля имеется хорошо развитая проводящая система. Когда растение достигает репродуктивной фазы, на точке роста формируются зачатки цветков; стебель начинает расти в длину и достигает высоты 60-100 см. Появляются побеги высших порядков; побеги высших порядков обычно значительно короче побегов низших порядков (Орена R.Т., et. al., 1988).

Лист. Форма листьев изменяется в каждой фазе роста, различные типы листьев описаны ниже.

Семядоли. Две надрезанные пластинки семядолей, имеющие форму почки, находятся напротив друг друга. Питательные вещества в семядолях используются растением в течение самого раннего развития, пока идет фаза всходов, затем семядоли увядают и отмирают (Орена R.Т., et. al., 1988).

Настоящий лист. Два настоящих листа растут друг против друга на одной и той же высоте, но перпендикулярно семядолям, формируя, таким образом, грубую форму. Настоящие листья имеют продолговатую форму и длину 8-15 см. Настоящие листья также отмирают после нескольких недель роста (Орена R.Т., et. al., 1988).

Кроющий лист. Эти листья расположены поочередно на оси расширенного, но укороченного стебля. Спиральная дорожка листьев может иметь пять листьев в двух мутовках или восемь листьев в трех мутовках. Листья, в основном, бесчерешковые. Пластинка листа расширяется на основе центральной жилки листа и приобретает форму крыла. Край листа является волнистым, но может быть надрезанным у основания пластинки листа. Листья

первой спиральной дорожки небольшого размера, но они вносят существенный вклад в рост больших кроющих листьев. Они формируют крупную розетку листьев и оказывают существенное влияние на формирование кочана и дифференциацию внутренних листьев. Все кроющие листья поставляют ассимиляты к листьям, формирующим кочан, обеспечивая получение товарной продукции (Орена R.Т., et. al., 1988).

Кочанный лист. Кочанные листья образуются на вершине короткого и толстого стебля аналогично розеточным листьям. Внешние кочанные листья — узкие и овальные с длинными черешками, тогда как внутренние — широкие и округлые с соотношением длины/ширины близкой 1:1.

Стеблевой лист. Листья образуются поочередно на генеративном стебле или ветвях. Черешок широкий, сжатый, обертывающий генеративный стебель или ветви, на которых расположен. Имеют ланцетовидную форму, намного меньше кроющих и кочанных листьев по размеру, с заметно более гладкой поверхностью (Орена R.Т., et. al., 1988).

Соцветие. Соцветие кисть, может быть длиной до 1 м.

Цветок. Цветки обоеполые и совершенные. В течение дифференциации цветка развиваются четыре чашелистика, шесть тычинок, два плодолистика и четыре лепестка. Плодолистки формируют верхнюю завязь с «ложной» перегородкой и двумя рядами кампилотропных яйцеклеток. Андроцей с шестью тычинками, из которых четыре длиннее других, то есть четыре — длинных и две — коротких тычинки. Яркие желтые лепестки образуют форму креста, как и у других представителей семейства Cruciferae. Эти четыре чашелистика расположены вертикально. Зачатки цветков раскрываются под давлением быстро растущих лепестков. Процесс открытия начинается днем, и обычно цветки полностью раскрываются к утру следующего дня. Пыльники раскрываются на несколько часов позже, чем цветки, являющиеся протерогиничными. Нектар, который так привлекает опылителей, особенно пчел, выделяется двумя нектарниками, расположенными между основанием коротких тычинок и завязи. Два других бездействующих нектарника расположены

вне оснований пар длинных тычинок (Орера R.Т., et. al., 1988). Цветки пекинской капусты 1,2-1,7 см в диаметре, лепестки с округло-овальным отгибом (Жуковский П.М., 1971).

Плод. Плод пекинской капусты — гладкий стручок. Он приблизительно 7 см длиной, 3-5 мм шириной с двумя рядами семян, разделенных ложной перегородкой, которая возникла как отросток плаценты. Стручок может содержать до 25 семян, в зависимости от сорта. Спустя 3-4 недели после раскрытия цветков, стручок достигает максимальной длины. Затем, достигнув зрелости и высохнув, происходит раскрытие двух створок стручка снизу вверх, и семена отделяются от державшей их плаценты (Орера R.Т., et. al. 1988).

Семя. Семена пекинской капусты имеют шаровидную или овальную форму среднего диаметра 1-2 мм. Окраска семян изменяется по мере созревания: сначала она светло-коричневая, но дальше становится серовато-черной или красновато-коричневой. С ботанической точки зрения семя — это зрелая оплодотворенная яйцеклетка. После оплодотворения эндосперм развивается сразу, хотя эмбрион остается очень маленьким даже через 2 недели, но вскоре после того, как эндосперм почти полностью поглощен, образуется семя. Запасные питательные вещества находятся в семядолях, которые свернуты вместе с зачаточным корешком, находящимся между ними (а они сложены вдоль). Семенная оболочка состоит из двух слоев наружных покровов.

На срезе можно различить следующие части семени: тонкостенный и сжатый эпидермис, слой рыхлой субэпидермальной ткани, слой механической ткани из радиально-удлиненных клеток с насыщенным коричневым цветом краев стенок и прерывистый слой цветных клеток. Семенная оболочка видна нечетко, хотя иногда положение зачаточного корешка обозначено на ребре семени (Орера R.Т., et. al., 1988). Семена пекинской капусты по внешнему виду почти не отличаются от семян других капуст: по форме шаровидные, черновато-вишневого цвета, масса 1000 штук семян — 2-4 грамма.

Семена сохраняют кондиционную всхожесть 3-5 лет (Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А., 1997).

1.1.3. Особенности образования товарного органа — кочана

Число листьев у раннеспелых сортов пекинской капусты более 20, а у позднеспелых сортов — более 100. Дифференциация листьев происходит очень быстро от фазы всходов до начала образования кочана, затем начинается дифференциация внутренних листьев, которые и образуют кочан. Развитие кочана тесно связано с площадью кроющих листьев (Kato T., 1981): чем больше листовая поверхность кроющих листьев, тем больше и плотнее кочан у данного генотипа. Нарастание сырой массы кочана зависит от того, как быстро кочанные листья начнут формировать товарный орган.

Площадь отдельных кроющих листьев увеличивается с каждым новым порядком листа, тогда как площадь отдельных кочанных листьев уменьшается от внешних кочанных листьев к внутренним листьям. Выявлена тесная корреляционная связь между весом кочана и общим количеством листьев, формирующимся у точки роста в начале фазы образования кочана.

Площадь и сырая масса кочанных листьев коррелируют (положительная корреляция) с площадью и сырой массой кроющих листьев. Обнаружены сортовые различия по способам образования кочана, которые легко визуаль-но определить на поперечном срезе кочана. Ito H. and T. Kato (1957) выделяют следующие типы организации структуры листовых чешуек в кочанах: (1) — тип «вес листа», в нем кочаны составлены из маленьких, но довольно тяжелых листьев, (2) — тип «polyphyllous», где кочаны составлены из большого количества легких листочков и (3) — промежуточный тип.

В процессе онтогенеза форма листьев пекинской капусты изменяется обычно от овальной (у внешних кочанных листьев) до округлой формы (у внутренних). Это выражается, как отношение длины листа к его ширине — индекс формы листа (Kato T., 1981). Это характерно для кочанов округлой и овальной, полусомкнутой формы, но не цилиндрической, где таких измене-

ний формы листа не отмечено (Lee S.H., 1984). По мнению Lee S.H. (1986), изменение формы листа не оказывает существенного влияния на процесс образования кочана.

Пекинская капуста — культура умеренного климата. В фазе всходов и нарастания розетки листьев ей требуется температура $+22^{\circ}\text{C}$ в среднем, а для формирования кочана $+16^{\circ}\dots+20^{\circ}\text{C}$ (Jiang M.C., 1981; Kato T., 1981). Длинный день и низкие ночные температуры — это благоприятные условия для образования кочана. Однако существуют и сортовые различия по требованию к температуре, при которой происходит образование кочана. Жаростойкие, раннеспелые сорта способны формировать кочан при температурах выше, чем $+25^{\circ}\text{C}$ (Orena R.T. and S.H. Lo, 1981).

Высокие температуры замедляют рост листьев, задерживают начало образования кочана. Листья становятся узкими. Наблюдается увеличение площади черешка по отношению ко всей площади листа. Температуры выше $+25^{\circ}\text{C}$ служат серьезным препятствием для образования кочана (Kuo C.G. and J.S. Tsay, 1981), т.к. усиливают краевой ожог листьев, который связан с дефицитом кальция (Kuo C.G. et al., 1981b). Помимо этого увеличивается респираторная потеря ассимилятов и интенсивность транспирации, приводя к угнетению роста кочана и развитию болезней (Lee S.H., 1984). Интенсивность освещенности также сильно влияет на рост листьев и образование кочана. Высокая освещенность посевов способствует развитию мощного листового аппарата и образованию кочанов, тогда как низкая освещенность угнетает, листья становятся мелкие и узкие. Ухудшение освещенности снижает скорость роста кроющих листьев. Если освещенность падает ниже, чем 200 грамм-калорий/см²/день, то валовой товарный урожай сильно снижается.

Долгота дня, оказывающая влияние на процесс образования кочана, может снизить скорость роста и сырую массу листьев (Ootake Y., 1979; Kato T., 1981). Пекинская капуста хорошо растет только в плодородной суглинистой почве, потому, что, обладая коротким периодом вегетации, отличается высокой требовательностью к элементам питания. Для нормального развития

листового аппарата и образования кочана, растению требуется валовое содержание в почве 2-3% азота — ниже 1,5% появляются симптомы азотного голодания (Нара Т., 1982). На создание 100 т биомассы на 1 га растения пекинской капусты выносят из почвы: азота – 204-252 кг, калия – 146-182 кг, кальция – 94-112 кг, магния – 15-21 кг, фосфора – 13-14 кг (Тараканов Г.И. и др., 2002). На развитие корневой системы влияют тип почвы, предшественник, влажность почвы, способы орошения, аэрированность, наличие дренажа. Сильная корневая система помогает лучше переносить засуху. Зона активных корешков располагается в диаметре 35 см от растения, а основная масса корней находится на глубине 35 см, поэтому следует регулярно проводить полив на эту глубину. В среднем, одно растение пекинской капусты в условиях тропиков за период от полных всходов до уборки урожая поглощает 25 литров воды. Для получения высокого урожая влажность почвы должна быть 65-85%. Потребность в воде значительно увеличивается по мере развития растений, достигая пика в фазе образования кочана (Куо С.Г. et al., 1988). Для формирования урожайности 50т/га в средней полосе пекинской капусте требуется 3,5-4 тыс. м³ воды на 1 га (Тараканов Г.И. и др., 2002). Засушливый период в фазе образования кочана приводит к тому, что растение не формирует товарного органа (Куо С.Г. and J.S. Tsay, 1981). Пекинская капуста также чувствительна к засолению почвы (Shimose N. and K. Kurosaka, 1985). Предельно допустимая концентрация солей — около 1,5 мСм/м (удельная электрическая проводимость почвенного раствора), и иона натрия около 20 мг-экв/л.

1.2. ФИЗИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ

Вопросы физиологии цветения изучены сегодня недостаточно. Так, одним из главных вопросов остается механизм осуществления факторами роста перехода от вегетативного к репродуктивной фазе роста растений (Бернье Ж., Кине Ж.-М., Сакс Р.М., 1985б). С точки зрения семеноводства цветение — это критический период в жизненном цикле растения. Цветок — это видоиз-

мененный, укороченный, ограниченный в росте неразветвленный побег, развившийся из примордиев наружных выростов на апексе цветоносного побега в акропетальной последовательности. Важно отметить, что у всех крестоцветных это связано со стеблеванием — быстрому росту стебля от почти бесстебельной розетки листьев, что характерно для вегетативной фазы. Стеблевание — четкий индикатор цветения, однако, есть случаи удлинения стебля, но отсутствие цветения (Suge S.H., 1984). В физиологическом плане цветение можно рассматривать как комплекс процессов, протекающих в период от начала закладки цветочных зачатков до оплодотворения и образования зиготы. Переход растений к цветению включает компетенцию, инициацию и эвокацию.

Компетенция (способность зацвести) возникает только в определенном возрасте после ювенильного этапа онтогенеза. Существует принцип минимального количества листьев, необходимых для заложения первых цветков. Экологические условия оказывают огромное влияние на это (Полевой В.В., 1989).

Инициация цветения связана с восприятием растением специфических внешних и внутренних факторов, создающих условия для закладки цветочных зачатков. Репродуктивное развитие растений Brassica запускается такими параметрами окружающей среды, как температура и фотопериодизм (Friend D.J.C., 1985). Низкая температура и длинный день ускоряют развитие цветоносного побега (стеблевание), иногда и без формирования цветков у некоторых разновидностей Brassica (Kagawa A., 1971). Репродуктивная фаза у *B. campestris* наступает обычно в течение трех дней после наступления благоприятных условий среды (Orr A.R., 1978). Начиная с этого времени, возможно, управлять процессом репродукции (программировать урожайность семян) у пекинской капусты (Matsui T. et al., 1981).

Эвокация цветения представляет собой завершающую фазу инициации, во время которой в апексе происходят процессы, необходимые для закладки цветочных зачатков (Полевой В.В., 1989). Не выявлено зависимости

между образованием кочана и цветочных зачатков. Цветочные зачатки (бугорки) могут закладываться как до, так и после образования кочана. Этот феномен наблюдается часто во время выращивания пекинской капусты в тропическом регионе в осенней культуре. Если дифференциация цветочных зачатков происходит до образования кочана, то товарный орган не формируется (Orena R.T., et. al., 1988).

1.2.1. Яровизация

Большинству видов *Brassica* для индукции цветения требуются пониженные (ниже оптимальных для процесса роста) температуры. Эффект, полученный от воздействия пониженными температурами на стимуляцию цветения, называют яровизацией (Бернье Ж., Кине Ж.-М., Сакс Р.М., 1985а). Воздействие пониженными температурами можно наблюдать у многих подвидов *B. campestris*, включая *subsp. pekinensis*, когда влажные наклюнувшиеся семена или растения в последующих фазах роста подвергнуть охлаждению. В виде *B. oleracea* и его подвидах такой эффект можно получить только после того, как взрослые растения пройдут длительный период воздействия пониженными температурами (Shinohara S., 1959; Kagawa A., 1971; Mero C.E. and S. Nonna, 1984).

Отличительной особенностью пекинской капусты является очень непродолжительная яровизация, которая частично может проходить в семенах. Лизгунова Т.В. и Федулова А.П. (1957) пришли к выводу, что яровизация семян при температуре от 0°...+1°С вызывает у короткостадийных сортов однолетних видов капусты Северо-Западной зоны России образование цветухи или усиление этого процесса.

Вышеупомянутые виды по способу прохождения яровизации можно разделить на 2 типа: I-ый — яровизация в семенах и II-ой — яровизация в молодом растении. В *nigra* можно классифицировать как промежуточный тип: в семенах яровизация проходит слабо, значительно лучше он реагирует на охлаждение в фазе рассады. Все амфидиплоидные виды рода *Brassica* — *B.*

napus, *B. juncea* и *B. carinata*, в ответ на охлаждение часто проявляют промежуточные характеристики, свойственные их родительским видам (Shinohara S., 1959; Kagawa A., 1971; Inouye J. and C.G. Kuo, 1981; Amagasa T. et al., 1987). Температура очень сильно влияет на эффективность яровизации. Для большинства видов *Brassica* температура от 0° до +5°C оптимальна для искусственной яровизации (Friend D.J.C., 1985). Чем дольше продолжительность воздействия, тем быстрее развитие цветка, но некоторые сорта пекинской капусты могут перейти к цветению при $t \dots +13^\circ$ или даже выше (Guttormsen G. and R. Moe, 1985a and 1985b). У другой разновидности – *B. oleracea*, диапазон температур эффективной яровизации значительно уже: от 0° до +5°C. Индукция цветения у некоторых подвидов *B. oleracea* чрезвычайно трудна и требует очень длительного периода яровизации. Минимальный срок составляет 6 недель при $t +3^\circ$, и растение должно иметь 15 листьев в розетке, чтобы началось нормальное цветение (Stokes P. and K. Verkerk, 1951; Margewijk van N.P.A., 1976; Thomas T.H., 1980). Однако, некоторые тропические сорта китайских листовых капуст (*B. oleracea* subsp. *alboglabra*) могут образовывать цветки и без воздействия пониженных температур (Lee S.H. and C.H. Sheo, 1957; Shinohara S., 1959). После яровизации температуры +26°...+30° могут привести к сильному замедлению наступления цветения или разъяровизации у *B. campestris* subsp. *pekinensis* и *B. juncea* (Lee S.H. and C.H. Sheo, 1957; Elers B. and H.J. Wiebe, 1984b; Shin Y.A. et al., 1987).

Чувствительность пекинской капусты к яровизации начинается уже в проростках (Kagawa A., 1971; Elers B. and H.J. Wiebe, 1984c; Guttormsen G. and R. Moe, 1985a) и возрастает с увеличением возраста растений (Eguchi T. et al., 1963; Elers B. and H.J. Wiebe, 1984a).

Во время развития семян на материнских растениях они не чувствительны к яровизации (Elers B. and H.J. Wiebe, 1984a). Сортовые различия тоже играют важную роль (Honma S., 1981; Guttormsen G. and R. Moe, 1985a). Жаростойкие сорта гораздо более чувствительны к яровизации (Guttormsen G. and R. Moe, 1985a). Этот принцип использовался для разработки методики

скрининга жаростойких образцов в выделенных популяциях (AVRDC, 1975). Индукция цветения пекинской капусты значительно ускоряется при пониженных температурах (Lorenz O.A., 1946). Температуры свыше $+18^{\circ}\text{C}$ помогают избежать преждевременного стеблевания (Guttormsen G. and R. Moe, 1985b). Критическая температура для яровизации – около $+13^{\circ}$ (Yamasaki K., 1956), а оптимальная – от $+5^{\circ}$ до $+8^{\circ}\text{C}$ (Elers B. and H.J. Wiebe, 1984a). Число суток от полных всходов до цветения у пекинской капусты уменьшается с увеличением продолжительности яровизации (Lee S.H. and C.H. Sheo, 1957).

Для того чтобы начался процесс яровизации в апексе, достаточно одной недели, но для получения большего эффекта нужно три недели или даже больше (Lee S.H. and C.H. Sheo, 1957; Elers and Wiebe, 1984a). Установлено, что для достижения наилучшего результата, увеличение периода яровизации более эффективно, чем снижение температуры яровизации (Matsui T., et al., 1981; Elers B. and H.J. Wiebe, 1984a). Экспозиции с температурами свыше $+16^{\circ}$ после завершения яровизации задерживают цветение. У пекинской капусты замедляется формирование цветочных бугорков (Elers B. and H.J. Wiebe, 1984b). Воздействие высокими температурами на корневую систему производят такой же эффект (Pressman E. and M. Negbi, 1981).

1.2.2. Особенности фотопериодической реакции

Принято считать, что большинство видов Brassica являются растениями длинного дня, в их числе и пекинская капуста (Friend D.J.C., 1985). Длинный день ускоряет генеративное развитие растений (Lee S.H. and C.H. Sheo, 1957; Kagawa A., 1971; Zee S.Y., 1975; Matsui T. et al., 1981; Elers B and H.J. Wiebe, 1984a and 1984b). Минимальный фотопериодический индуктивный период длиннодневного цикла – одни сутки для масличных культур типа *B. campestris* (Friend D.J.C., 1985), шесть суток для *B. campestris* subsp. *parachinensis* или «китайской цветущей капусты» (Zee S.Y., 1975) и не менее девяти суток для жаростойких сортов пекинской капусты (AVRDC, 1977). После фотоин-

дукции с увеличением возраста растения возрастает процентное соотношение цветущих растений при данной долготе дня.

Большинство видов *Brassica*, чувствительных к яровизации, также весьма сильно реагируют на стимуляцию цветения условиями длинного дня. Взаимодействие яровизации и долготы дня является взаимно дополняющим и/или взаимно заменяющим друг друга. Так, пониженные температуры могут заменить воздействие длинного дня. Matsui T. et al. (1981) указывает, что влияние на сроки цветения долготы дня у *B. campestris* subsp. *pekinensis* значительно сильнее и быстрее, чем влияние пониженных температур. Длинный день ускоряет стеблевание, тогда как повышение температур после начала яровизации грозит разъяровизацией пекинской капусты (Elers B. and H.J. Wiebe, 1984b). Некоторые, очень чувствительные к условиям длинного дня сорта, могут переходить к фазе стеблевания и цветения даже тогда, когда температура не опускается ниже +15°C (Lorenz O.A., 1946; Suge H. and H. Takashi, 1982; Suge H., 1984). Kagawa A. (1971) показал, что в зависимости от наследственной природы, на цветение влияют (в виде шкалы градации) по убывающей: фотоиндукция > яровизация семян > яровизация растений. Однако, очевидно, что долгота дня в умеренных (средних) широтах является мощным сигналом к цветению, по сравнению с тропиками. У возделываемых там видов *Brassica* долгота дня — важнейший физиологический показатель. Вопрос о продолжительности критической длины дня изучен недостаточно. Принято считать, что он меньше восьми часов для видов *Brassica* (Friend, 1985), но комбинация яровизации и длинного дня максимально увеличивают скорость цветения пекинской капусты (Lorenz O.A., 1946). В тропиках долгота дня — в среднем 12 часов, колебания очень небольшие и маленькая амплитуда изменения температур. В целом, с продвижением к высоким широтам возрастает роль температуры в контроле цветения у видов *Brassica* (Opena R.T., et. al., 1988).

1.2.3. Регуляция цветения фитогормонами.

Фитогормоны играют важнейшую роль в контроле цветения. Из всех фитогормонов гиббереллины наиболее эффективны (Полевой В.В., 1982). Наиболее распространенным и изученным является гиббереллин А₃ (ГА₃) или гибберелловая кислота — ГК (Чайлахян М.Х., 1988). Они синтезируются особенно интенсивно в растущих апикальных стеблевых почках растений, в хлоропластах листьев, в формирующихся семенах, в зародыше прорастающих семян. Содержание гиббереллинов колеблется от 0,01 до 1,4 мг/кг сырой массы (Jones R.L., Phillips J.D., 1964; Paleg L.G., 1965; Loveys B.R., Wareing P.E., 1971; Railton I.D., Wareing P.E., 1973). Гиббереллины передвигаются в растениях неполярно, пассивно вверх-вниз и латерально. Однако могут передвигаться и акропетально по флоэме к ксилеме, куда поступают по клеткам радиальных лучей. Скорость транспорта гиббереллинов по сосудистой системе около 5 см/час (Чайлахян М.Х., Хлопенкова Л.Н., Ходжанян Х.К., 1974; Asakawa Y. et al., 1974; Conillerot J.P., 1981). Обработка растений гиббереллинами повышает интенсивность фотосинтеза, несмотря на уменьшение содержания хлорофилла, усиливает дыхание, при нормальном водоснабжении — интенсивность транспирации. Поглощение растениями азота, фосфора и калия также возрастает (Муромцев Г.С., Пеньков Л.А., 1962; Чайлахян М.Х., 1969; Полевой В.В., 1982).

Гиббереллины полифункциональны, регулируют многие физиологические процессы, но особенно важную роль в процессах перехода растений к цветению (Чайлахян М.Х., 1988). Рассмотрим этот вопрос более подробно.

Повторная обработка гиббереллинами замещает потребность в яровизации или длинном дне у некоторых видов Brassica (Lang A., 1965) и значительно ускоряет цветение пекинской капусты, если применяется в течение ранних фаз вегетативного роста или яровизации семян (Kagawa A., 1966). Эндогенное содержание гиббереллина у яровизированной рассады пекинской капусты также увеличивается в течение первых дней после наступления благоприятной длины дня (Suge H. and H. Takehashi, 1982). Однако не у всех

представителей *Brassica*, требовательных к пониженным температурам и условиям длинного дня, можно вызвать цветение при помощи экзогенного гиббереллина (Kahangi E.M. and K. Waithaka, 1981; Suge H., 1984). Есть случаи, когда гиббереллин вызывает стеблевание, но не цветение у некоторых «труднозацветающих» видов *Brassica* (Amagasa T. et al., 1987). Экзогенное применение гиббереллинов без яровизации вызывало цветение у быстро зацветающих сортов *B. campestris* subsp. *pekinensis*, но у сортов, устойчивых к цветению, в условиях короткого дня был отмечен лишь небольшой процент цветущих растений (Kagawa A., 1966; Suge H and H. Takashi, 1982; Suge H., 1984). Гиббереллины играют важную роль в стеблевании, но, вероятно за инициацию цветения непосредственно не отвечают (Suge H. and H. Takashi, 1982). Комбинировать яровизацию с обработкой гиббереллином было предложено использовать в качестве альтернативного варианта на неполную яровизацию и условия длинного дня, чтобы вызвать цветение у сортов, устойчивых к цветению, видов *B. oleracea* и *B. napus* (van Marrewijk, 1976; Ali A. and V.S. Machado, 1982).

Ali A. and V.S. Machado (1982) предложили использовать комбинацию яровизации и гиббереллинов для того, чтобы ускорить селекционно-семеноводческую работу в целях экономии времени и средств.

Комбинирование яровизации и обработок гиббереллином использовалось в практике семеноводства, однако его эффективность зависит очень сильно от культуры, и от сорта. Большинство жаростойких сортов пекинской и китайской капуст легко переходят к цветению (AVDRC, 1975), поэтому вышеупомянутый метод применять экономически нецелесообразно (Orena R.T., et. al., 1988).

Стимулирующий эффект гиббереллина обычно возрастает с повышением дозировки до оптимального уровня, однако относительно наиболее активными являются низкие дозировки, о чем свидетельствует часто наблюдаемая линейная зависимость (Kende H., Gardner G., 1976). Низкие дозы часто могут быть достаточными для максимального эффекта, но стимуляция при

этом оказывается кратковременной; более высокие дозы повышают продолжительность реакции, в результате чего высота стебля увеличивается сильнее. Супероптимальные дозировки даже угнетают рост (Kende H., Gardner G., 1976). Установлено, что вызываемая гиббереллином стимуляция роста является следствием, как усиления растяжения клеток, так и повышения митотической активности соответствующих меристематических тканей (Maheshwari R., et al., 1980).

Причиной многих случаев «нетипичной» реакции на экзогенный гиббереллин может быть то, что этот гормон является фактором не цвето-, а стеблеобразования (Чайлахян М.Х., 1970 и 1978; Zeevaart J.A.D., 1978).

Экзогенный гиббереллин значительно ускоряет выгонку тюльпанов, сокращая продолжительность периода охлаждения, в котором нуждаются луковицы (Best E.P., 1979).

Являясь стимулятором роста стебля, гиббереллин может угнетать рост некоторых, гомологичных стеблю, органов. Так, экзогенная ГК тормозила заложение и рост клубней у картофеля (Kraus S.A., 1980; Mares D.J., Marshner H., Kraus S.A., 1981).

Многосторонняя и высокая физиологическая активность гиббереллина послужила основой для разработки приемов использования его в семеноводстве. Цитович К.И. (1973) и (1974) установил, что применение гиббереллина на кочанном салате позволяет ускорять появление цветоноса и повышать урожайность семян. Ali A. and V.S. Machado (1982) то же самое установили на брюкве. Имеются положительные результаты при применении гиббереллина в семеноводстве белокочанной капусты. В.И. Полегаев, А.Н. Сафонов, В.В. Скитский (1987) установили, что применение водного раствора гибберелловой кислоты в концентрации 250 мг/л позволяет уменьшить количество «упрямцев» и повысить урожайность семян капусты у сорта Амагер 611.

Судденко В.Г., Монахос Г.Ф. (1995) исследовали влияние обработки водным раствором гибберелловой кислоты (ГК) в концентрациях 50-75-100-125-150 мг/л вырезанных кочерыг родительских линий позднеспелой белоко-

чанной капусты четырех сроков посева на рост и семенную продуктивность растений. Ими было показано, что обработка ГК способствует усилению процессов морфогенеза в конусе нарастания, что приводит к увеличению количества генеративных побегов первого и второго порядков ветвления и росту семенной продуктивности. Во все годы исследований наиболее эффективной была концентрация 100 мг/л. При этой концентрации в сравнении с контролем семенная продуктивность в первый год работы возросла в 2,2-3,0, во второй год – в 1,5-1,7 и третий год – в 1,2-1,3 раза. Не отмечено влияния обработки ГК на посевные качества семян.

Скачко В.А. (1998) показал, что обработка растений пекинской капусты гиббереллином (ГА₃) в условиях разных фотопериодов ускоряет образование генеративных органов и может быть использована в семеноводстве. Он установил нормативы обработки: оптимальная концентрация препарата находится в интервале от 100 до 1000 мг/л, и обработки лучше повторять.

1.2.4. Цветение

Оптимальная температура для цветения пекинской капусты — от +18°C до +25°C. Температуры выше +32°C приводят к развитию аномального цветка с удлинённым чашелистиком и дефектными пыльниками (Jiang M.C., 1981), резкому снижению количества пыльцы и ее жизнеспособности (Кюо С.Г. et al., 1981a). В результате растение формирует или очень мало плодов, или не формирует их совсем. Оптимальная относительная влажность воздуха во время цветения — 60-70%; относительная влажность — 90% и выше — не благоприятны для процесса цветения и опыления. (Орера R.T., et. al., 1988).

1.3. ПЛОДООБРАЗОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ СЕМЯН

Следует отметить, что вопрос плодообразования и развития семян у пекинской капусты изучен недостаточно, поэтому рассмотрим данный вопрос на примере *V. parus*. После успешного оплодотворения цветка начинается бурный рост завязи и семяпочки. Процесс плодообразования и развития

семян начинается обычно с одновременного завядания и сбрасывания лепестков и тычинок. Плодообразование и развитие семян у *B. napus* можно разделить на три фазы (Norton G. and J.F. Harris, 1975). В первой фазе, фазе формирования, в то время как у растения заканчивается цветение, быстро идет развитие стенки плода, а рост семени идет очень медленно. Во второй фазе, фазе налива, рост стенки плода продолжается, но в этот период начинается развитие эмбриона и накопление запасных питательных веществ семени. В этой фазе наблюдается быстрый прирост сухого веса семени и значительные изменения его химического состава. В третьей фазе, фазе созревания, масса семени удваивается, но химический состав не изменяется. Для развития семян *B. napus* требуется приблизительно 5 недель, и 2 недели на дозаривание с сушкой. В этот период происходит отток питательных веществ от стенки плода к развивающемуся семени, что помогает ему созреть. Семена пекинской капусты созревают быстрее, чем семена *B. juncea*. У всех видов китайских капуст при благоприятных условиях проходит 5-6 недель от цветения до полной спелости семян. Число плодов, образующихся на растении у различных представителей рода *Brassica*, относительно постоянно и не зависит от условий окружающей среды (Norton G. and J.F. Harris, 1975; Kuo C.G. et al., 1981a), указывая, что потери из-за сбрасывания являются минимальными. Однако число семян в стручке обычно уменьшается, даже если в течение развития плода наблюдаются благоприятные условия среды (Norton G. and J.F. Harris, 1975). Уменьшение числа семян происходит из-за повреждения развивающегося эмбриона, что приводит к отклонению в нормальном развитии семени, а также из-за плохо развитых и поврежденных семян. Причина этих отклонений, вероятно, конкуренция за ассимилируемые вещества и влияние условий окружающей среды.

Период, предшествующий цветению, и период после цветения имеют огромное влияние на урожай семян у всех видов *Brassica* (Thurling N., 1974; Brar G. and W. Thies, 1977). Урожай семян значительно снижается, если уменьшается вегетативный период; урожай возрастает, если увеличивается

поступление питательных веществ (ассимилянтов) в период между окончанием цветения и уборочной зрелостью семян (Thurling N., 1974; Thurling N. and L.D.K. Das, 1980). Было установлено, что вклад в накопление сухого вещества в семенах от листьев – 37%; от стенок плодов – 32%; от стебля – 31%. Почти 75% ассимилянтов от листьев были перемещены к растущим стручкам (Brar G. and W. Thies, 1977). Стручки способны к фотосинтезу и обеспечивают поступление значительного количества ассимилянтов к развивающемуся семени (Hozyo Y. et al., 1972). Оптимальная температура для завязывания и развития семян около +17°C. Если во время развития плодов стоит температура +32°C, то это ведет к гибели семян и формированию пустых стручков у *B. campestris* subsp. *pekinensis* (Inomata N., 1976). Наблюдается снижение числа семян под влиянием высоких температур, потому, что она делает стерильной — мужской, и бесплодной — женский гаметогенез (Kuo C.G. et al., 1981a). Кроме того, тесты *in vitro* показали, что оптимальная температура для прорастания и развития пыльцы у пекинской капусты — около +20°C (Kuo C.G. et al., 1981a). Tao G.H. et al. (1982) показали, что для полноценного опыления цветков, а также для плодообразования и развития семян пекинской капусты нужна такая же температура (+20°C). Оптимальная влажность воздуха — 50-60%, влажность выше 80% уменьшает фотосинтетическую деятельность растения, что отрицательно влияет на развитие семян.

1.4. ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА

Для семеноводства капусты пекинской благоприятны районы с умеренной температурой и достаточным количеством осадков, особенно в начальный период роста семенных растений, в частности северо-западные и центральные районы Нечерноземной зоны, Дальний Восток, Приморский край (Алексеев Р.В., 1990). Для оптимального роста требует плодородных, достаточно увлажненных и структурных почв. Лучше всего ее выращивать на суглинках и супесях, богатых органическим веществом, на окультуренных торфяных почвах (Рекомендации..., 1989).

Семенные участки капусты пекинской должны быть изолированы от семенных участков капусты китайской, турнепса, сурепицы, брюквы, рапса, репы на открытой местности не менее чем на 2 км, на защищенной – не менее чем на 600 м (Лудилов В.А., 2000; Инструкция по апробации..., 2001г.).

Весьма положительные результаты в семеноводстве дает выращивание семенных растений рассадным методом. Этот способ обеспечивает возможность правильной сортовой прочистки. Следует иметь в виду, что капуста пекинская весьма сильно поражается большим количеством болезней и вредителей (Руководство по апробации, 1982).

В России долгое время был распространен только один сорт — Хибинская. На нем выполнено большое количество исследований, в частности для этого сорта разработана подробная технология семеноводства беспересадочным методом, поэтому приведем его подробное описание.

Хибинская. Выведен на Полярной опытной станции ВИР методом индивидуального и массового отборов из образца китайского происхождения. Розетка сильно облиственная, раскидистая, средний диаметр в закрытом грунте 20–25 см, в открытом – 25-50 см. Листья цельные, сидячие, широко-обратнойцевидной формы. Поверхность листьев складчато-морщинистая и слабо-пузырчатая. Пластинка в поперечном разрезе сильно фестонобразно-изогнутая. Край многократно городчато- и зубчато-надрезанный, фестонобразно-курчавый. Главные жилки широкие, белые, сочные. Окраска листьев желтовато-зеленая. Опушение слабое. Сорт полукочанный, образует кочан, открытый сверху. Кочаны удлиненно-цилиндрической формы, формируются лишь в условиях повышенной температуры и укороченного дня. Очень скороспелый. От появления всходов до начала хозяйственной годности (в случае использования на салатную продукцию в фазе розетки) при выращивании в защищенном грунте 18-25 дней и кочана 50-60 дней. Химический состав листьев в условиях Северо-западной зоны (в %): сухое вещество — 6,1-8,6; сумма сахаров — 1,0-1,71; содержание аскорбиновой кислоты — 37- 45 мг %.

Средняя урожайность в защищенном грунте — 4-7 кг/м², в открытом грунте 200 – 340 ц/га. Устойчив к цветушности. Пластинки по консистенции нежные, жилки сочные. Сильно повреждается крестоцветной блохой, сильно поражается килой. Назначение — для выращивания на раннюю продукцию в открытом и защищенном грунте с использованием для варки, и в свежем виде — для салатов. Может употребляться также для квашения (кочаны и листья) (Руководство по апробации ..., 1982).

Технология семеноводства. В Нечерноземной зоне семена высевают в открытый грунт в конце апреля — первых числах мая двухстрочной лентой 50 + 20 см. Норма высева — 8-10 кг/га. Семена выращивают до I репродукции. Всходы сильно повреждаются крестоцветными блошками, поэтому их обрабатывают теми же пестицидами, что и при выращивании белокочанной капусты. На 8-10 сутки после массовых всходов растения прореживают на расстояние 10-15 см. В дальнейшем за вегетационный период проводят 2-3 междурядные обработки, подкормку нитрофоской, поливы по мере необходимости. Сортвые прочистки проводятся до цветения. Цветение начинается в июне через 40-45 суток после посева и продолжается 20-25 суток. При сортвых прочистках удаляются нетипичные для сорта растения по розетке листьев, а также растения с преждевременным образованием цветоносных побегов. Апробацию проводят в технической спелости розетки листьев и при появлении у единичных растений цветоносных побегов. После апробации проводится дополнительная сортвая прочистка.

Созревают семенники пекинской капусты в конце августа. Созревание идет не одновременно, особенно при неблагоприятной погоде. Поэтому дозирование семенников имеет большое значение для получения качественных семян.

К уборке семенников приступают при начале пожелтения и побурения семян. На небольших площадях уборку семенников проводят выборочно по мере их созревания. При большом объеме уборку проводят отдельно: сначала семенники срезают жатками и оставляют в поле в валках для дозаривания

в течение 7-8 суток, а затем семенники обмолачивают комбайном. Дозаривание проводят также в стеблесушилках под навесами, в пустующих пленочных теплицах. При этом следует иметь в виду, что семена выклеивают птицы, поэтому во время дозаривания необходимо обеспечить охрану от них.

Обработка семян после обмолота семенников такая же, как и белокочанной капусты. С 1 гектара можно получить урожай сортовых семян свыше 1 тонны. В учхозе «Отрадное» ТСХА на площади 3 га был получен урожай 1,6 т/га (Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А., 1997). Сведений по технологии гибридного семеноводства в отечественной научной литературе нами не обнаружено.

При широком внедрении в производство F_1 гибридов капусты, обладающих высокими агрономическими и потребительскими качествами, большое значение приобретает способность гибридов образовывать при опылении 100%-ное гибридное потомство. Практика промышленного семеноводства свидетельствует о том, что в партиях гибридных семян часто содержится определенная доля семян, которые образовались от опыления растений одной линии между собой (изоморфная ксеногамия), а также от опыления растений собственной пылью (автогамия и гейтоногамия). Эти семена часто объединяют под названием сибсы или сибсовые семена. Выросшие из них растения уступают по жизненности и потенциалу продуктивности гибридам. Поэтому наличие большого количества сибсов в гибридных семенах вызывает морфологическую невыравненность и снижение продуктивности. В Великобритании в продажу поступают только партии гибридных семян брюссельской капусты, в которых содержится менее 5% сибсов (Clayton A., 1978).

Причины появления сибсов A.G. Johnson (1972 a) видит в:

- изменении степени самонесовместимости;
- различном наличии пыльцы в линиях;
- различном распределении пыльцы насекомыми.

Доля сибсов может варьироваться не только между разными гибридами, но и между различными партиями семян одного и того же гибрида, и мо-

жет достигать неприемлемых размеров (Johnson A.G., 1972a and 1972b). Как решение этой проблемы, было предложено использовать в качестве родителей только линии, показывающие высокую и стабильную самонесовместимость (Ockendon D.J., 1973). Была предложена схема скрещиваний, позволяющая избавляться от нежелательных рецессивных S-аллелей в начальном этапе селекции (Ockendon D.J., 1973).

Однако в селекционной работе наряду с четко самонесовместимыми и совместимыми растениями встречаются также индивиды с частичной самонесовместимостью (Walace D.R., 1979). Частичная самосовместимость или псевдосовместимость может наряду с генетическими вызываться и негенетическими причинами. J.Lawson и W.Williams (1976) называют три причины генетически обусловленной псевдосовместимости:

- изменение в обратную сторону доминирования в пыльце и рыльце пестика (V тип взаимодействия S-аллелей);
- влияние генов-модификаторов;
- изменение активности S-аллелей в гетерозиготном состоянии.

На количество сибсов в партиях семян F_1 гибридов, полученных на основе линий, для которых характерна псевдосовместимость, оказывают влияние и негенетические причины (условия среды). Самонесовместимость проявляется более стабильно в условиях теплицы, чем в открытом грунте (Neubert R., 1981). На урожайность и количество сибсовых семян оказывают влияние и факторы, регулирование которых представляет большие трудности. Опытным путем установлено, что соотношение количества растений в скрещиваемых линиях на участке гибридизации, сравнительный размер растений каждой линии и вид опыляющих насекомых могут влиять на соотношение сибсовых семян к гибридным (Faulkner G.J., 1971 and 1974; Johnson A.G., 1972a and 1972b). Существенное влияние на образование сибсовых семян оказывает разница между линиями во времени начала и продолжительности цветения (Faulkner G.J., 1971 and 1974; Faulkner G.J., Smith B.M., Draycott A., 1977). G.J. Faulkner (1974) исследовала три самонесовместимых

линии и обнаружила разницу в наступлении массового цветения, которая составила 14 суток. Все попытки агротехнически синхронизировать протекание цветения, например, опрыскиванием семенников гиббереллином перед началом цветения или различными сроками посадки, не удалось.

Установлено, что чем заметнее линии отличаются по синхронности цветения и морфологическим признакам, тем селективнее становятся полеты пчел, основных опылителей капусты, вследствие чего у линий с ослабленной самонесовместимостью резко увеличивается доля сибсовых семян, а линии с высокой самонесовместимостью резко снижают семенную продуктивность из-за уменьшения завязываемости семян в стручках (Ockendon D.J., Currah L., 1979).

Для объяснения различного распределения пыльцы G.J. Faulkner (1971) and (1974) провела исследования, где она вела наблюдение за 800 пчелами по полетам их к 15000 цветкам двух линий брюссельской капусты и установила соотношение полетов сибсовых к кроссовым (т.е. перелетам пчелы с одного растения к другому внутри линии и от растений одной линии к растениям другой). Данные показали, что пчелы летают высокоселективно, и соотношение сибсовых полетов к кроссовым составляет 27-34:1. Таким образом, пчелы облетают не все линии, причем, решающим в выборе линии является окраска цветков и высота растений. В опыте, где применялись линии с одинаковой окраской цветков, соотношение сибсовых к кроссовым полетам снижалось и составляло 10:1.

G.J. Faulkner, B.M. Smith, A.Draycott (1977) занимались изучением влияния периода цветения, окраски цветков и высоты растений на селективный полет пчел. Они в трех опытах с 20, 36 и 21 самонесовместимыми линиями брюссельской капусты составили все возможные 2-линейные комбинации и проверили, соответствуют ли линии друг другу по этим признакам (в определенных границах). В то время как окраска цветков и высота растений линии в 60% пар соответствовали друг другу удовлетворительно, то по периодам цветения таких пар было только 45%, а одновременно по всем трем

признакам удовлетворительно сочетаются лишь только 18 пар комбинаций. Если учесть совместимость скрещиваемых линий, необходимых для производства F_1 гибридных семян, тогда подходят линии друг другу только у 10% пар. Т.В. Лизгунова (1965) также отмечает, что при производстве межсортовых гибридных семян капусты одновременность цветения родительских сортов имеет большое значение.

Как показывают исследования, при семеноводстве F_1 гибридов капусты на практике приходится сталкиваться с множеством факторов, которые препятствуют получению 100% гибридных семян. В связи с этим существует необходимость при выполнении селекционных программ учитывать семеноводческие признаки родительских линий: синхронное начало и конец цветения, высоту семенных растений, окраску венчиков и размеры цветков, нектаропроизводительную способность и т.д.

При создании оптимальных условий для роста и развития растений одним из наиболее важных вопросов является правильный выбор площади питания и схемы размещения растений. Показатели роста и развития, фотосинтетическая деятельность, морфологические признаки, и, соответственно, величина и качество урожая зависят от правильного решения этого вопроса (Синягин И.И., 1975).

В своей работе Эдельштейн В.И. (1936) одним из первых установил, что одним из основных условий получения высоких урожаев с единицы площади качественных семян является повышение густоты стояния растений. Однако эта зависимость существует до определенного предела. При загущенном размещении растений завязывается меньше семян, но на одно семя приходится большая ассимиляционная поверхность листьев, что создает более благоприятные условия для их формирования и созревания. Разные площади питания вызывают заметные изменения в темпах прохождения растениями определенных фаз роста и развития. В молодом возрасте выше темпы роста в более загущенных посевах. Уменьшение площади питания также

способствует ускорению развития растений, его цветению и созреванию семян (Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А., 1997).

Однако А.Н. Папонов (1962) отмечает, что существует группа растений, у которой развитие замедляется при загущенных посевах. Так, например, Н.А. Свиридов (1981) отмечает, что семенники белокочанной капусты сорта «Белорусская-85» при схеме посадки 70×30 см зацветали на трое суток раньше, чем при посадке 70×70 см, а созревание было на 5 суток раньше. Установлено, что уменьшение площади питания ослабляет ветвление. У капусты эту закономерность также наблюдали А.В. Крючков, А.А. Лежнина (1984), И.А. Прохоров, Г.И. Литовкина (1986); у редиса — С.Т. Чижов (1949), А.Н. Папонов (1962); у моркови и свеклы — А.А. Волкова (1960). Энергия прорастания, всхожесть и масса 1000 семян, собранных с загущено посаженных семенников, возрастает, что связано с особенностями проявления матричной изменчивости семян (Прохоров И.А., Золотарева С.Е., 1986).

Как показывает анализ исследований, при выборе густоты стояния семенников необходим учет биологических особенностей сорта, почвенно-климатических условий, а также и назначение семян. Это хорошо видно на примере семенников белокочанной капусты. Так, ряд авторов рекомендует относительно низкую густоту стояния семенных растений: 20 тыс./га для сорта Московская поздняя (Китаева И.Е., Ахтырская Т.Ф., 1974), 28 тыс./га для сорта Надежда (Фольц Л.Г., 1981) и сорта Завадовская ЛСХИ (Курганская П.В., 1973), 25-26 тыс./га для сортов Молдаванка, Лада, Южанка (Звезденюк А.П., Чавдарь Н.Ф., Сибилёва Л.Г., 1985). Однако в других работах показана большая эффективность загущенных посадок (35-40 тыс./га) для семенных растений сортов: Димерская 7 (Магомет О.Ф., 1980), Белорусская-85 (Квасников Б.В., 1979), Слава Грибовская 231 (Гурр Р.Э., Сурина А.Ф., 1980), Московская поздняя 15 (Прохоров И.А., Литовкина Г.И., 1986), Амагер 611 (Прохоров И.А., 1978).

При семеноводстве F_1 гибридов в условиях центральных районов Нечерноземной зоны рекомендуется густота посадки родительских компонен-

тов среднеспелой белокочанной капусты 35 тыс./га (Крючков А.В., Лежнина А.А., 1984). Выбор густоты посадки определяется также и назначением семеноводческих посадок. Так, увеличение площади питания оправдано только в случае выращивания ценных элитных семян (Прохоров И.А., 1978), а также при размножении инбредных самонесовместимых линий с целью повышения коэффициента размножения (Лежнина А.А., 1984). В литературных источниках нами не обнаружено сведений о схемах посадки семенных растений инбредных линий пекинской кочанной капусты для получения F₁ гибридов, встречаются лишь сведения о схемах посадки при сортовом семеноводстве.

Алексеев Р.В. (1990) сообщает, что рассаду в открытый грунт следует высаживать рядовым способом по схеме 70×30 см или лентами по схеме (90+50)×30 см.

Исследования ВНИИССОК показали, что при семеноводстве сортов китайской и пекинской капусты рассаду следует высаживать в пленочную теплицу и открытый грунт по схеме 70×20 см (Методические рекомендации..., 2003).

Из представленного обзора литературы можно заключить, что в настоящее время технология семеноводства гетерозисных гибридов пекинской кочанной капусты в Российской Федерации находится в стадии становления. Сегодня необходимо изучить и дать научно обоснованные рекомендации по целому ряду вопросов производства семян гетерозисных гибридов. К числу первоочередных, по нашему мнению, относятся вопросы оптимальной схемы размещения растений, разработки схемы применения регуляторов роста, а также способов ускорения генеративного развития растений для синхронизации цветения родительских линий. В литературе встречается очень мало сведений по этим вопросам, поэтому изучению их и посвящена данная работа.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ГЛАВА 2. ЦЕЛЬ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

В отдельные годы из-за складывающихся погодных условий отмечаются значительные различия в сроках цветения родительских линий пекинской капусты. Поэтому целью данной работы являлась разработка методов регулирования генеративного развития на основе изучения биологических особенностей инбредных самонесовместимых линий, устойчивых к киле и цветущности.

Данная цель достигалась решением следующих задач:

1. Изучение онтогенеза в условиях открытого грунта и пленочной теплицы.
2. Установление оптимальной площади питания семенных растений при выращивании в открытом грунте и пленочной теплице, обеспечивающей получение максимального урожая высококачественных семян.
3. Разработка способов преодоления асинхронности цветения родительских линий при гибридном семеноводстве за счет ускорения развития растений поздноцветущей линии:
 - предпосевная яровизация наклюнувшихся семян (т.е. воздействие низкими положительными температурами в течение различного периода времени).
 - обработка рассады регуляторами роста гиббереллинового ряда;
4. Оценка потомства семян по выделенным вариантам опытов.
5. Оценка экономической эффективности выращивания гибридных семян пекинской кочанной капусты.

2.2. МАТЕРИАЛ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом исследований служили самонесовместимые инбредные линии пекинской кочанной капусты Т-52, 22Ч₄₋₃, Чи-1, полученные Г.Ф.Монахосом на Селекционной станции им. Н.Н. Тимофеева Московской сельскохозяйственной академии имен К.А.Тимирязева. Эти линии обладают генетической устойчивостью к киле, высокой толерантностью к цветущности, но отличаются различной фотопериодической чувствительностью.

2.3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили методами полевых и лабораторных опытов. Растения высаживались для гибридизации чередующимися рядами по схеме, принятой в опыте — в открытый грунт линия 22Ч₄₋₃ × линия Чи-1 (МСХА) в пленочную теплицу — линия Т-52 × линия Чи-1 (ВНИИО). В таблицах приведены средние арифметические и стандартные ошибки. При проведении исследований руководствовались следующими рекомендациями и методическими указаниями: «Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» (1992), «Методика полевого опыта» (Доспехов Б.А., 1985), «Методика испытаний регуляторов роста и развития в открытом и защищенном грунте» (1990), Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ на 2003 год. Термины и определения приводятся (если нет дополнительных ссылок) по словарю-справочнику «Семеноводство и семеноведение овощных культур» (Прохоров И.А., 1995), а также учебнику «Селекция и семеноводство» (Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А., 1997).

СХЕМЫ ОПЫТОВ

Опыт 1. Установление оптимальной площади питания.

Изучали следующие площади питания — 700 см², 1400 см², 1750 см², 2100 см², 2450 см², 2800 см² — при схемах посадки 50-дневной рассады, со-

ответственно — 70×10 см, 70×20 см, 70×25 см, 70×30 см, 70×35 см, 70×40 см. Контролем служила площадь питания 2100 см² (схема 70×30 см), рекомендованная при сортовом семеноводстве (Алексеев Р.В., 1990). Исследования проводили в МСХА в открытом грунте на линиях 22Ч_{4.3} и Чи-1, а в ВНИИО — на линиях Т-52 и Чи-1 в теплице. Повторность опыта 3-кратная.

Опыт 2. *Влияние искусственной предпосевной яровизации наклюнувшихся семян линий на их рост и развитие*

Посевы проводили ступенчато по методике, предложенной Орепа Р.Т., Кио С.Г., Уооп J.Y. (1988) с небольшими изменениями. По 50 штук семян помещали в чашки Петри на ложе из увлажненной фильтрованной бумаги и в течение 48 часов выдерживали при температуре +20...+22°C. Затем наклюнувшиеся семена переносились в холодильную камеру с температурой +4...+6°C для яровизации, где выдерживались в следующих экспозициях: а) яровизация в течение 8 суток; б) яровизация в течение 12 суток; в) яровизация в течение 16 суток. Контрольным вариантом служили проростки, которые не подвергались яровизации. После истечения срока проведения яровизации проростки высаживали в кассеты для выращивания рассады. Затем рассаду высаживали в открытый грунт (линии 22Ч_{4.3} и Чи-1) и пленочную теплицу (линии Т-52 и Чи-1) по схеме 70×30 см с целью оценки эффекта проведенной яровизации. Повторность опыта трехкратная.

Опыт 3. *Влияние регуляторов роста гиббереллинового ряда на рост, развитие и семенную продуктивность инбредных линий пекинской капусты*

Изучали два регулятора роста растений гиббереллинового ряда: гибберелловая кислота и гибберсиб. В 2003 году применяли гибберелловую кислоту (80%-ный кристаллический порошок), зарегистрированная в РФ как гиббереллин (гиббереллин А₃). Приведем ее краткое описание: гибберелловая кислота (GA₃; 1,4-лактон 2,4а,7-тригидрокси-1-метил-8-метиленгиббен-3-карбон-1,10-овой кислоты). Природный фитогормон, участвующий в продлении роста междоузлий, стимуляции цветения, субапикальном делении клеток, устранении карликовости, индукции партенокарпии, стимуляции синтеза

амилазы. Механизм действия включает индукцию специфических мРНК и контроль биосинтеза и функции мембраны. Используется как стимулятор поддержания нужного количества амилазы в ячменном солоде, стимулятор роста бессемянного винограда, инициатор цветения (заменяет стимулирование увеличением продолжительности дня или понижением темп.), стимулятор роста побегов (Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К., 1991).

В 2004 году применили регулятор роста гибберсиб. Приводим описание препарата гибберсиб (по данным производителя). Препарат гибберсиб обладает широким спектром активности (ускорение созревания, стимуляция роста, сдвиг пола в женскую сторону и др.), способен передвигаться по растению. Препарат получают путем выращивания микробной культуры *Fusarium moniliforme*. Гибберсиб безопасен для человека, теплокровных животных, птиц, рыб, пчел и для окружающей среды. Не влияет на вкус и цвет плодов и семян обрабатываемых растений.

Основные характеристики препарата. Действующее вещество — это комплекс натриевых солей высокоактивных гиббереллинов A_3 , A_7 , изо- A_3 , изо- A_7 . Гиббереллины представляют собой наиболее обширную и важную группу фитогормонов, относящихся к классу терпеноидов.

Показатели	Нормы
Внешний вид и цвет	Однородный порошок коричневого цвета
Биологическая активность величина прироста ростков гороха по сравнению с контрольным образцом, %, не менее	170,0
Массовая доля суммы натриевых солей гиббереллинов в органической фракции препарата, не менее	
в т.ч.	50,0
Гиббереллинов A_3 + изо- A_3 , %, не менее	25,0
Гиббереллинов $A_{4,7}$ + изо- A_7 , %, не менее	10,0
Массовая доля влаги, %, не более	8,0

Массовая доля суммы натриевых солей гибберелинов, окрашиваемых реактивом Фолина, %, не менее 9,0

Целью опыта было изучение возможности ускорения перехода к генеративному развитию и образованию семян при обработке растений регуляторами роста гиббереллинового ряда. Растения выращивались рассадным способом в кассетах в зимней остекленной теплице. Обработки препаратами проводили в фазе 2-3 и 5-6 листьев путем опрыскивания растений до полного смачивания листьев. Расход рабочего раствора — 100 мл/м². Размер капель препарата от 50 до 1000 нм (из характеристики опрыскивателя, представленной производителем). Концентрации — 100, 200, 300, 400, 500, 600 мг/л. Контроль — обработка дистиллированной водой (ГОСТ 6709-72), обозначенная как 0 мг/л. Для оценки эффекта обработок на рост, развитие и семенную продуктивность растения линий были высажены по схеме 70×30 см для гибридизации в пленочную теплицу (Т-52 и Чи-1) и в открытый грунт (22Ч₄₋₃ и Чи-1).

Фенологические наблюдения. Отмечали даты: посева семян, появления всходов и настоящих листьев, посадки рассады, стеблевания, бутонизации, начала цветения, окончания цветения, уборки семенников. Учитывали число листьев по всем вариантам и повторностям. Опыты закладывались в трехкратной повторности методом полной рендомизации, площадь учетной делянки 5 м² в защищенном грунте. В открытом грунте площадь учетной делянки — 9 м². Визуально отмечали начало каждой фазы, когда она наблюдается у 10% растений, а массовое наступление — у 75% растений. Начало стеблевания отмечали при образовании побега высотой 5 см. Переход к цветению — по началу цветения соцветия, расположенного на главном побеге. Массовым цветением считали начало цветения большинства соцветий, расположенных на главном побеге. Процент растений, вступивших в ту или иную фазу, устанавливался подсчетом. (Методика испытаний регуляторов роста..., 1990; Методика опытного дела ..., 1992).

Биометрия. Определяли урожай семян с одного растения и выход семян в пересчете с м². Исследовали фракционный состав семян, разделяя их

по диаметру на фракции: *мелкие* — менее 1,5 мм; *средние* — 1,5-1,8; *крупные* — более 1,8 мм. Количество семян по фракциям определяли весовым методом. Урожай семян учитывали с 8–10-ти семенных растений, взятых в виде средней пробы в разных местах делянки, так как семенники имеют крупный размер и необходимо дозаривание семенников. При оценке посевных качеств семян руководствовались следующими стандартами: ГОСТ 12038-84, ГОСТ 12042-80.

Наряду с учетом урожая семян проводили следующие наблюдения и учеты: высота семенного растения, длины соцветия на главном побеге, определение длины и числа боковых побегов первого, второго и третьего порядков, числа плодов на одном растении, длины и ширины плода, числа семян в плоде, диаметра стебля, числа семенников с различным типом ветвления (Методика опытного дела ..., 1992).

Густоту стояния растений определяли в период уборки путем учета на постоянно выделенных делянках, пересчитывая на 1 га по формуле:

$$K = \frac{10^4 \cdot \Gamma}{S}, \text{ где}$$

K — число растений (густота) на 1 м² или 1 га; Γ — число растений на учетной делянке; S — площадь учетной делянки, м².

Статистическую обработку полученных данных и оценку результатов опыта проводили по общепринятым методикам (Доспехов Б.А., 1985).

В лабораторном испытании всхожесть определяли, как появление и развитие из зародыша семени тех важнейших органов, которые свидетельствуют о способности проверяемых семян развиваться в почве при благоприятных условиях в нормальное растение. При оценке проростков, полученных при лабораторном определении всхожести, важнейшие органы их должны достигнуть стадии развития, при котором уже можно обнаружить каждый ненормальный проросток, не имеющий практической ценности с точки зрения производства (Методика определения качества семян, 1968).

Технические условия проращивания семян
(Международные правила определения качества семян, 1968)

Культура	Условия проращивания		Условия освещения	Срок определения, суток	
	Ложе для проращивания	Температура, °С		Энергия прорастания	Всхожесть
Капуста пекинская	На фильтровальной бумаге	+20....+30 переменная	темнота	3	7

В таблице № 1 приведены технические параметры, при соблюдении которых и проводился анализ семян.

При подсчете к ненормальным проросткам относили проростки с перечисленными ниже дефектами: а) отсутствие корней; б) короткий, тупой корень; в) слабый, нитевидный главный корень; г) зародышевый корешок без корневых волосков; д) толстое, короткое, скрученное или водянистое подсемядольное колено; е) отсутствие семядолей; ж) больше половины всей площади поверхности семядолей покрыто пятнами или участками потемневшей ткани; з) загнившие семядоли; и) загнившее подсемядольное колено; к) загнившие корни; л) нитевидные проростки.

Нормальные проростки, по количеству которых определяли энергию прорастания и процент всхожести, относили следующие:

1. Проростки, способные продолжить развитие в нормальные растения при проращивании на почве хорошего качества и в благоприятных условиях водоснабжения, температуры и освещения.

1.1. Проростки, которые при анализе на искусственных субстратах обладают всеми перечисленными ниже важнейшими структурами: а) хорошо развитой корневой системой; б) хорошо развитым и целым подсемядольным коленом без повреждений проводящих тканей; в) имеющие две семядоли; г) имеющие неповрежденное подсемядольное колено с нормальной верхушечной почкой (Методика анализа семян, 1968).

Экономическую оценку выращивания гибридных семян в условиях открытого грунта и пленочной теплицы проводили на основе технологических карт ВНИИССОК, норм, расценок и фактически полученных результатов в ОПХ «Быково».

2.4. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.4.1. Место проведения исследований

Исследования были выполнены в 2003 – 2005 годах в ОПХ «Быково» Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства (ВНИИО) в условиях необогреваемой пленочной теплицы. Часть исследований была выполнена на селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева Московской сельскохозяйственной академии имени К.А.Тимирязева (МСХА) в условиях открытого грунта.

2.4.2. Агроклиматические и почвенные условия

Селекционная станция им. Н.Н. Тимофеева располагается в северной части г. Москвы, в южной части Тимирязевской сельскохозяйственной академии и защищена от преобладающих юго-западных ветров Лесной опытной дачей.

По данным агроклиматического справочника по Московской области (1967), климат района умеренно-теплый, среднеувлажненный. Продолжительность безморозного периода в воздухе составляет 167 суток, на почве 129 суток. Среднегодовая температура воздуха $+3,8^{\circ}\text{C}$. Сумма активных температур — $1900-2100^{\circ}\text{C}$, а продолжительность вегетационного периода — 170 суток.

Район относится к 3-ей световой зоне; по снеговой нагрузке — к 2-ой зоне, по ветровой — к 1-ой. Наиболее важные показатели климата — температурно-влажностный и ветровой режимы. По данным наблюдений, средняя месячная температура воздуха изменяется в течение года от $-9,6^{\circ}\text{C}$ в январе, до $+18,5^{\circ}\text{C}$ в июле.

Самые высокие значения температуры зарегистрированы в июле и августе 1972 года (соответственно $+34.8^{\circ}\text{C}$ и $+34.7^{\circ}\text{C}$), однако такие значения для Москвы не редкость. Наиболее низкие температуры наблюдались в декабре 1978 года (-38.3°C),— явление для Москвы за последние годы редкое.

В настоящее время многолетняя межсуточная амплитуда температуры воздуха имеет четко выраженный годовой ход с максимумом в январе – декабре ($\pm 2.9 \dots - 3.2^{\circ}\text{C}$) и минимумом в июле – сентябре ($\pm 1,5 - 1,7^{\circ}\text{C}$).

В течение года преобладает ветер юго-западного и западного направления (18-19%), наиболее редко бывает северо-восточный ветер (6%). За год в этом районе выпадает в среднем 429 мм осадков, причем две трети общего количества в теплый период (апрель – октябрь), а одна треть – в холодный (ноябрь – март). Сумма осадков, выпадающая в июле, в 2,5 раза превышает сумму осадков за март.

Зима снежная. Устойчивый снежный покров образуется 10 ноября – 7 декабря, высота его в среднем составляет 28 см. Для эксплуатации теплиц важными характеристиками являются снеговая и ветровая нагрузки. По ветровой нагрузке станция расположено в I-ой зоне — 27 кг/м^2 , а по снеговой — во II-ой зоне, что соответствует 15 кг/м^2 . Продолжительность отопительного периода составляет 272 суток. Глубина промерзания почвы в отдельные годы доходит до 50 см. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха находится в пределах $-30 \dots -36^{\circ}\text{C}$. Средняя продолжительность залегания устойчивого снежного покрова — 140-170 суток. Сход снежного покрова наблюдается с 8-го по 25 апреля. Продолжительность снеготаяния составляет 15-18 суток. Почва начинает оттаивать спустя двое суток после схода снежного покрова.

Заморозки:

в воздухе:

	средние	ранние	поздние
первые	07.05	28.04	12.06
последние	29.09	31.08	02.11

Продолжительность безморозного периода составляет от 88 до 162 суток – в среднем 144 суток. На почве: весенние заморозки могут продолжаться весь май и первую декаду июня, (в среднем бывают 18.05). Осенние ранние заморозки — с третьей декады августа, средние — вторая декада сентября (примерно 19.09), поздние — третья декада сентября – первая декада октября; продолжительность периода без заморозков в среднем 123 суток.

По природно-мелиоративному районированию место исследований ОПХ «Быково» относится к южной лесной зоне европейской провинции в центральной части Русской равнины и входит во влажную зону. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 136 суток, среднегодовая температура воздуха — 3,8°C. Среднегодовое количество осадков за год — 593 мм, температура воздуха — 10,6°C. Самый жаркий месяц — июль (+18,4°C). Сумма положительных температур выше +10°C составляет 2075°C, период с температурой воздуха более +10°C — 134 суток.

Почвы — аллювиально-луговые, среднесуглинистого механического состава, характеризующиеся низким уровнем грунтовых вод. Пахотный слой имеет высокую степень насыщенности и с небольшой гидролитической кислотностью. Почва с мощным гумусовым слоем (60-80 см). Содержание гумуса в пахотном слое высокое — более 4%, общего азота более 0,2- 0,24%. Содержание обменного калия и подвижного фосфора среднее.

Среднегодовые данные и данные погодных условий по годам исследований, полученные в метеообсерватории МСХА им. В.А.Михельсона и метеостанции аэропорта Быково, приведены на рисунках 1 — 4, а также в Приложениях 1 — 4.

Климатические условия за период проведения исследований были различными: 2003 год можно охарактеризовать, как неблагоприятный, потому что во второй половине вегетационного периода шли обильные осадки, способствовавшие развитию болезней. Осадки превысили среднегодовые на 15 мм в августе. Эти условия оказали отрицательное влияние на период созревания и уборки семян.

2004 год в целом был благоприятным для развития семенных растений. В открытом грунте (МСХА) в мае-июне была на 2,1-3,5 градуса ниже, чем среднемноголетняя. В дальнейшем, в июле и августе стояла теплая и влажная погода, благоприятно сказывавшаяся на росте и развитии растений.

В сравнении с открытым грунтом в 2003 и 2004 гг., температура в пленочной теплице в первой половине вегетации семенных растений была выше на 2,0-3,5°C. Это условие обеспечивали хорошую приживаемость и начальный рост семенных растений. Во второй половине вегетационного периода различия по температуре уменьшились в среднем на 1,0°C.

Метеоусловия 2005 года были неблагоприятны для выращивания пекинской капусты на продовольственные цели из-за очень засушливой погоды во вторую половину вегетационного периода. Так, в августе количество осадков было в 5 раз меньше (13,3 мм), чем по средним многолетним данным (70 мм), а в сентябре — в 4 раза меньше (14,1 мм), чем по среднемноголетним данным (55 мм).

В разделе «Обзор литературы» были рассмотрены требования, предъявляемые пекинской капустой к климатическим условиям. На основании всего вышеизложенного можно утверждать, что климат данной зоны подходит для возделывания пекинской капусты, являющейся пока нетрадиционной овощной культурой в этой местности.

Рис. 1 Средняя температура воздуха вегетационных периодов 2003-2005 годов

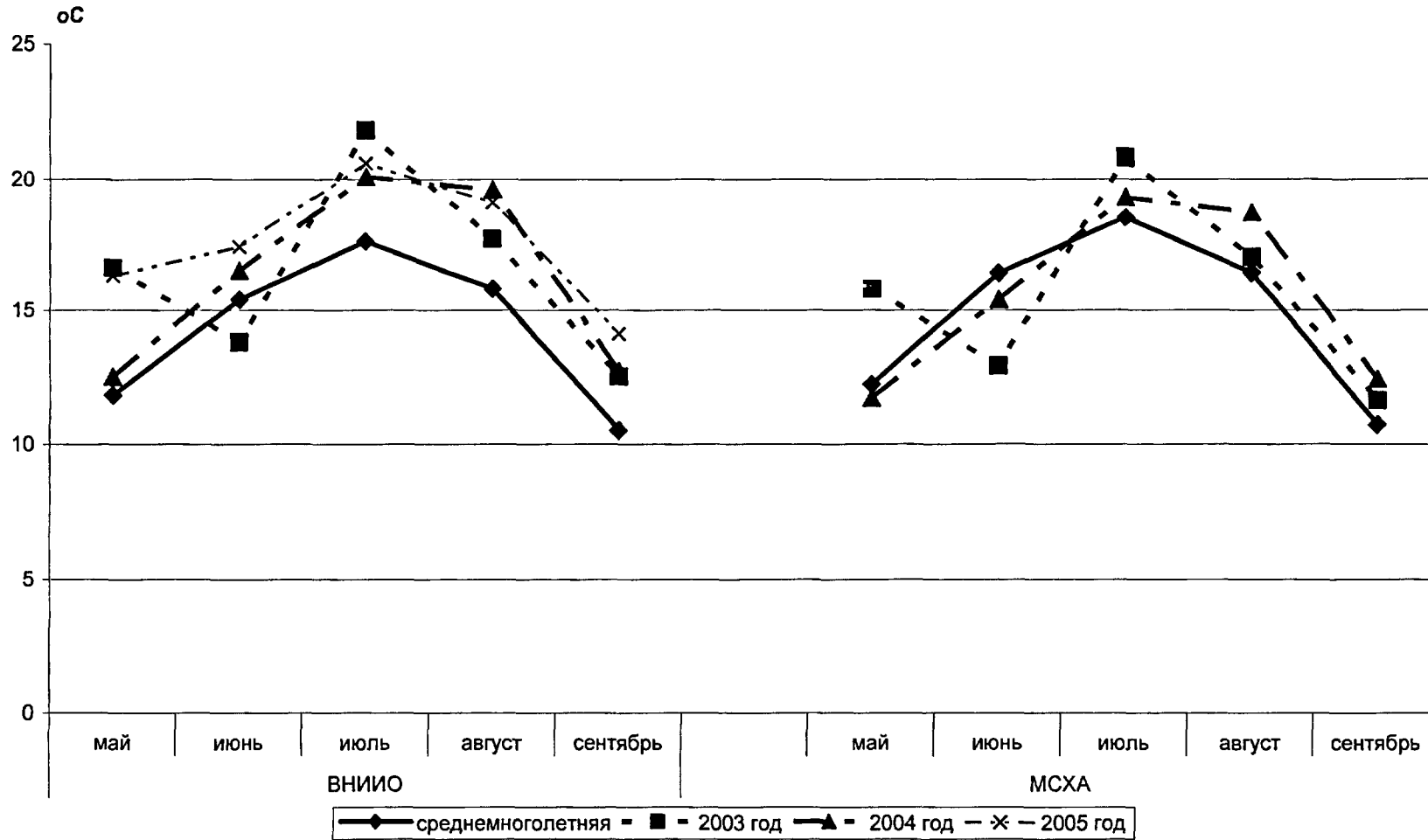


Рис. 2 Средняя температура воздуха вегетационных периодов 2003-2004 гг. в пленочной теплице

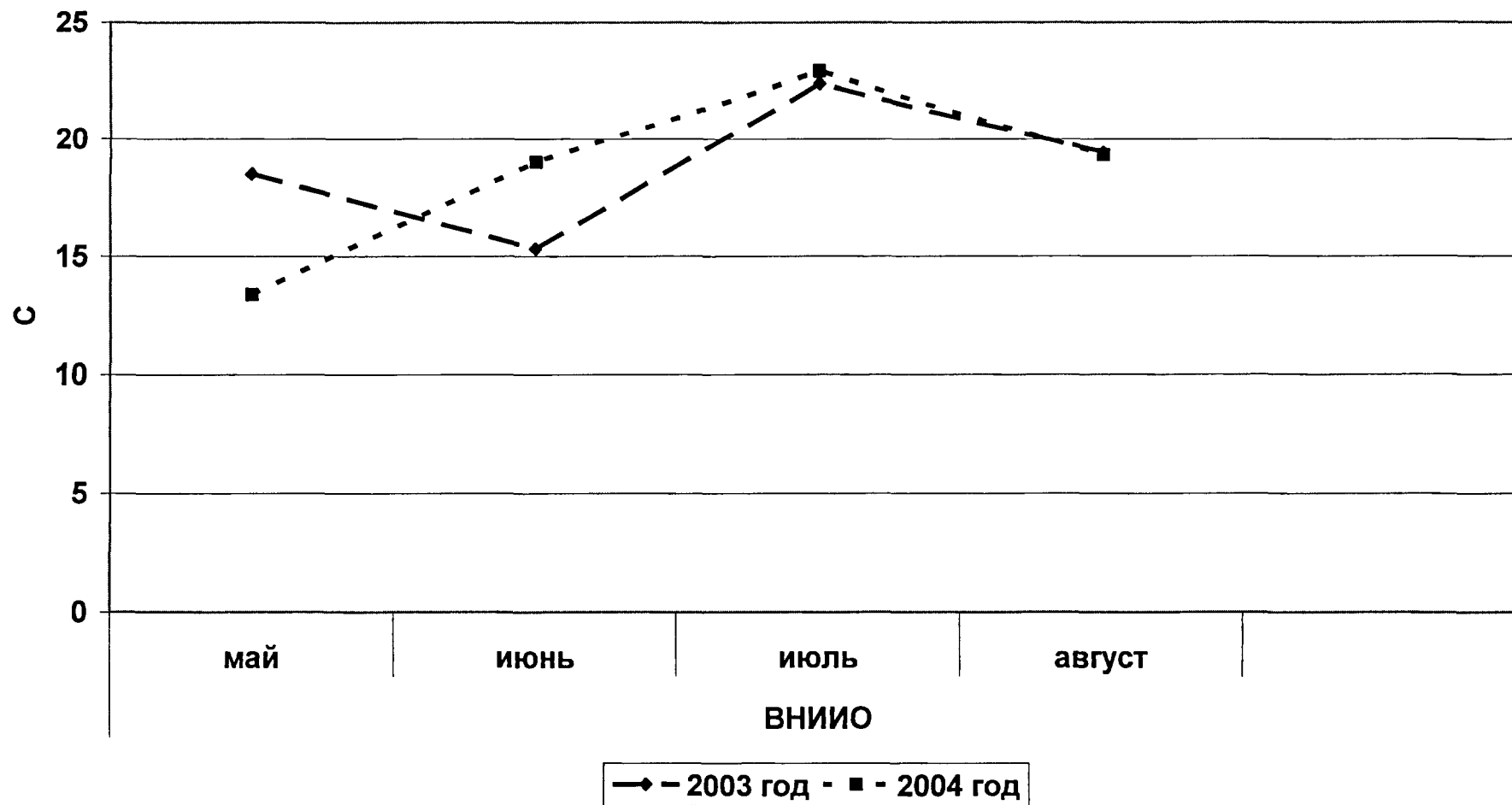


Рис. 3 Распределение осадков за вегетационные периоды 2003-2005 годов, мм

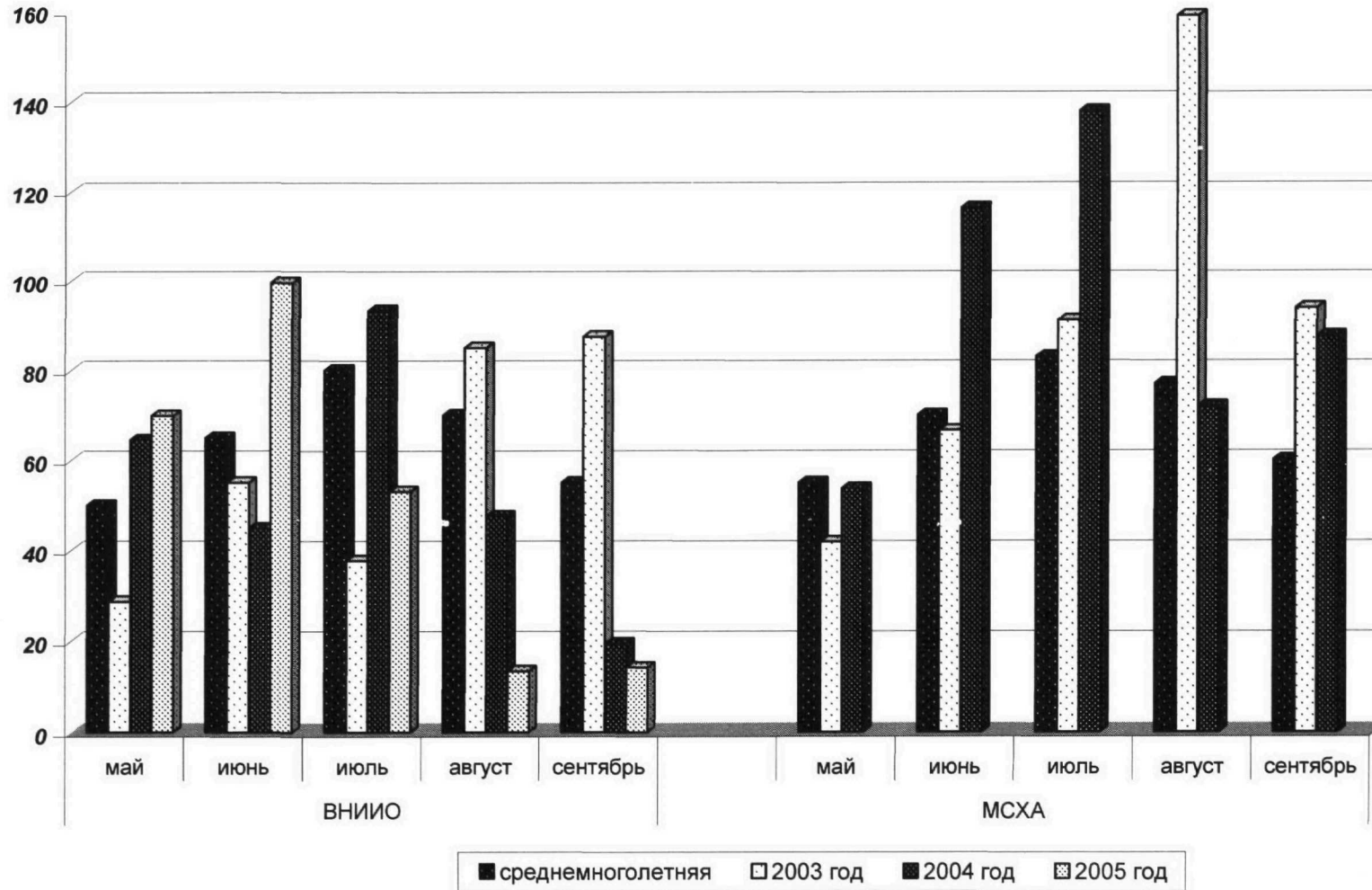
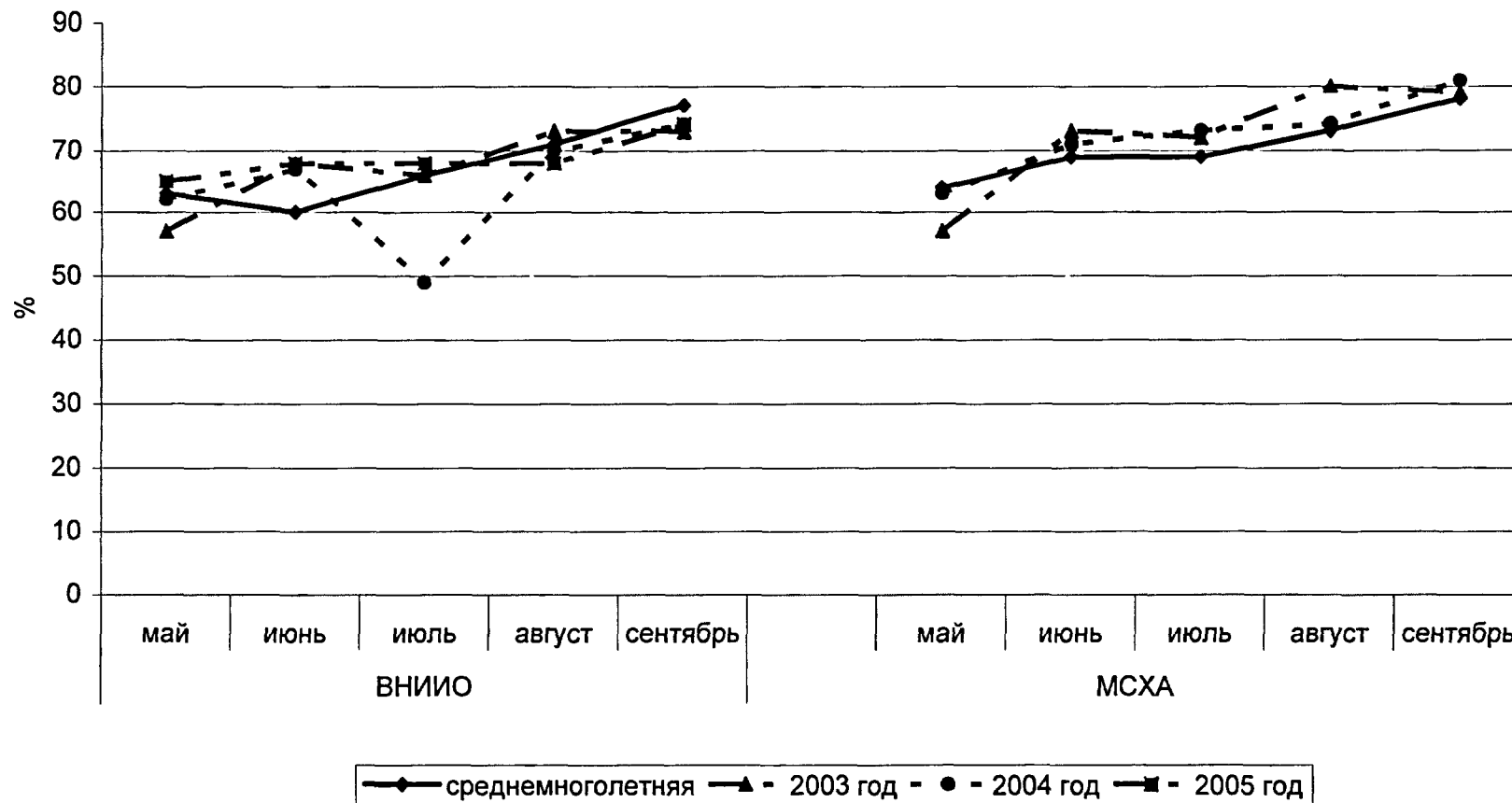


Рис. 4 Средняя относительная влажность воздуха вегетационных периодов 2003-2005 годов



Почвенные условия. Перед посадкой были отобраны образцы почвы и грунта для определения некоторых агрохимических показателей. Анализ проводили в лаборатории агрохимии ВНИИО в соответствии с ГОСТ 27753.0-88 – ГОСТ 27753.12-88; ГОСТ 26951-86; ГОСТ 26207-91; ГОСТ 26483-85. Агрохимическая характеристика почв и грунтов перед закладкой опытов приведена ниже.

По данным табл.2 почвенные условия по годам исследований были различными. В целом их можно оценить как удовлетворительные и, по некоторым показателям, таким как pH, как благоприятные. Почвы типичны для Нечерноземной зоны РФ и соответствуют требованиям научной агрономии.

Таблица 2

**Агрохимическая характеристика почв и грунтов
перед закладкой опытов**

Год исследований	Место проведения исследований	Органическое вещество, % сухого вещества	pH солевой вытяжки	N (NH ₄ +NO ₃) мг/100 г сухого вещества	P ₂ O ₅ мг/100 г сухого вещества	K ₂ O ₅ мг/100 г сухого вещества	Предшественник
2003	пленочная теплица ОПХ «Быково»	6,0	6,9	5,3	3,2	15,8	огурец
	открытый грунт МСХА	3,6	6,2	6,9	2,9	13,5	лук-порей, свекла (семеноводство)
2004	пленочная теплица ОПХ «Быково»	5,0	6,0	9,0	3,8	12,3	сельдерей (семеноводство)
	открытый грунт МСХА	4,1	6,7	18,8	7,3	14,1	свекла (маточники), кабачки и патиссоны

2.4.3. Агротехника в опытах

Все работы на опытных участках проводились одновременно по единой методике в сжатые сроки, на высоком агротехническом уровне (рис. 5, стр. 53). Рассадку пекинской капусты выращивали в зимней остекленной ангарной теплице старой постройки. Посев был произведен во второй декаде марта, а высадка рассады производилась в первой декаде мая. Посев семян был осуществлен вручную в пластиковые кассеты с диаметром ячейки 3 см по одному семени в ячейку.

После посева семян поверхность кассет мульчировалась просеянным торфом. Поливы теплой водой осуществляли по мере необходимости.

Температурные условия в теплице складывались неблагоприятные. В ночные часы температура опускалась до $+8^{\circ}\dots+10^{\circ}\text{C}$, а днем в солнечные дни наблюдались перегревы до $+37^{\circ}\text{C}$. Массовые всходы были зафиксированы на 5–7 сутки.

Для выращивания рассады использовали субстрат на основе верхового сфагнового торфа с добавлением доломитовой муки с $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ — 5,5-6,5. Этот субстрат не содержал удобрений. Подкормки рассады проводили еженедельно, начав через две недели после полных всходов, сначала КЕМИРА КОМБИ, затем КАЛЬЦИЕВОЙ СЕЛИТРОЙ. Удобрения вносились в растворенном виде из расчета: КЕМИРА — 20г на 10л воды, КАЛЬЦИЕВАЯ СЕЛИТРА — 10 г на 10 л воды. Состав используемых удобрений (в весовых процентах):

КАЛЬЦИЕВАЯ СЕЛИТРА [Норвегия] (водорастворимое удобрение): Азот, общий N — 15,5%; Азот, нитратный NO_3N — 14,5%; Азот, аммонийный NH_4N — 1,0%; Кальций, Ca — 19,0%.

КЕМИРА КОМБИ [Финляндия] (водорастворимое удобрение): Азот, общий N — 14,0%; Азот, нитратный NO_3N — 7,7%; Азот, мочевиный $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ — 6,3%; Фосфор P — 5,0%, водорастворимый P — 5,0%; P_2O_5 — 11,0%; Калий K — 21,0%; K_2O — 25,0%; Сера S — 1,8%; Магний Mg — 1,4%; Железо Fe — 0,1%; Бор B — 0,02%; Медь Cu — 0,01%; Марганец Mn — 0,1%; Цинк Zn — 0,01%; Молибден Mo — 0,602%; Кобальт Co — 0,001%; Прочее: Йод I —

0,001%; Хром Cr — 0,001% (состав удобрений приведен по данным производителей).



Рис. 5 Опытные растения в теплице (ВНИИО).

Рассаду в возрасте 50-55 суток высаживали на постоянное место вручную по схеме, принятой в опыте. Уход за растениями заключался в периодических прополках, рыхлениях, борьбы с вредителями и болезнями. В период вегетации в фазе массового стеблевания, а также фазы начала цветения растения подвязывали к кольям (рис. 6, стр. 54) используя для этого полипропиленовый шпагат ГОСТ 17308-88 (1,0 ктекс; разрывная нагрузка 45 кгс.). В середине августа приступали к выборочной уборке семенных растений у отдельных вариантов опыта. Уборка была закончена в I-ой декаде сентября. Срезанные семенные кусты связывали в пучки и равномерно развешивали

вали под навесом для дозаривания. После просушки их вручную обмолачивали, а затем чистили и сортировали.



Рис. 6 Опытные растения в открытом грунте (МСХА).

ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ САМОНЕСОВМЕСТИМЫХ ЛИНИЙ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА.

Исследования проводили в 2003-2004 гг. на селекционной станции им. Н.Н Тимофеева МСХА им. К.А Тимирязева (рис. 7 и 8, стр. 61). В эксперименте использовали родительские линии 22Ч_{4.3} и Чи-1. Нами были изучены площади питания — 700 см², 1400 см², 1750 см², 2100 см², 2450 см², 2800 см² — при схемах посадки 50-суточной рассады, соответственно — 70×10 см, 70×20 см, 70×25 см, 70×30 см, 70×35 см, 70×40 см. Контролем служила площадь питания 2100 см², (схема 70×30 см), рекомендованная при сортовом семеноводстве (Алексеев Р.В., 1990).

Результаты исследований показали, что величина площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты оказала значительное влияние на строение семенников и их биологические особенности (табл. 3, прилож. 5-6). Так, на малых площадях питания растения линий пекинской капусты быстрее развивались. По данным табл.3 сроки стеблевания-бутионизации и начала-окончания цветения ускорялись: у растений линии 22Ч_{4.3} на 7-15 суток в среднем (по сравнению с контролем), у растений линии Чи-1 — на 5-11 суток. С увеличением площади питания наблюдалась обратная тенденция, — у растений линии 22Ч_{4.3} скорость генеративного развития замедлялась в среднем на 9 суток, у растений линии Чи-1 — на 3 суток.

Заметное влияние густота стояния семенных растений оказала на их высоту. Загущенная посадка по схеме 70×10 см привела к значительному вытягиванию растений у линии 22Ч_{4.3}, — высота растений превысила контроль более чем на 14 см. У растений линии Чи-1 отмечена другая реакция растений на загущение, — высота растений изменялась незначительно в пределах ошибки опыта (прил. 5). По данным табл.3 наблюдалось значительное сниже-

Таблица 3

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской
капусты на сроки их цветения и высоту (МСХА – открытый грунт)**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число суток от всходов до стеблевания			Число суток от всходов до бутонизации			Число суток от всходов до начала цветения			Число суток от всходов до окончания цветения			Высота семенного растения, см		
			2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
22Ч ₄₋₃	70×20	1400	88 ±3,5	90 ±5,0	89 ±4,3	90 ±3,0	95 ±4,5	92 ±4,0	96 ±3,5	102 ±5,5	99 ±4,5	130 ±4,0	133 ±6,5	131 ±5,0	122,5 ±15,5	129,3 ±17,5	125,9 ±16,5
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	105 ±4,5	97 ±5,0	101 ±4,5	112 ±3,0	102 ±4,5	107 ±3,5	115 ±4,0	110 ±6,0	112 ±5,0	149 ±4,0	141 ±5,7	145 ±4,5	116,3 ±16,5	125,1 ±10,5	120,7 ±13,5
	70×40	2800	114 ±5,0	106 ±4,0	110 ±4,5	120 ±4,0	110 ±5,5	115 ±4,5	125 ±4,0	115 ±5,5	120 ±4,5	160 ±4,0	146 ±5,2	153 ±4,6	111,4 ±11,1	136,9 ±17,8	124,1 ±13,5
Чи-1	70×20	1400	107 ±4,0	78 ±3,0	93 ±3,5	114 ±2,5	82 ±3,5	98 ±3,0	120 ±3,5	89 ±6,0	105 ±4,5	148 ±3,0	120 ±6,2	134 ±4,6	122,5 ±14,8	109,5 ±10,5	116 ±12,7
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	113 ±4,0	84 ±5,0	98 ±4,5	120 ±2,0	88 ±3,5	104 ±2,5	121 ±2,5	95 ±5,5	108 ±4,0	151 ±3,0	126 ±5,5	139 ±4,5	117,3 ±13,9	125,3 ±18,6	124,5 ±9,2
	70×40	2800	116 ±4,0	88 ±5,0	102 ±4,5	120 ±2,0	92 ±4,5	106 ±3,0	124 ±2,5	99 ±6,5	111 ±4,5	158 ±3,5	130 ±5,3	144 ±4,4	109,4 ±10,2	139,6 ±17,3	124,5 ±9,2

ние высоты растений в варианте с площадью питания 2800 см^2 , что связано с благоприятными условиями освещенности растений.

Значительное влияние величина площади питания оказала на строение семенных растений линий пекинской капусты. С уменьшением площади питания уменьшалось число боковых побегов I-го, II-го и III-го порядков, а с увеличением площади питания наблюдалось увеличение количества боковых побегов I-го, II-го и III-го порядков (табл. 4, прилож. 7-8). Рассмотрим эту закономерность более подробно.

Число боковых побегов I-го порядка при загущенной посадке растений со схемой от $70 \times 25 \text{ см}$ до $70 \times 10 \text{ см}$ снижалось в 1,1-1,5 раза. При разреженной посадке растений по схемам $70 \times 35 \text{ см}$ и $70 \times 40 \text{ см}$ число боковых побегов увеличивалось в 1,1-1,3 раза, в сравнении с контролем. Такая закономерность наблюдалась как у растений линии 22Ч₄₋₃, так и у растений линии Чи-1 (прилож. 7-8). Такая же зависимость наблюдалась у растений обеих линий по варьированию показателей числа побегов II-го и III-го порядков. При загущении число побегов II-го порядка снижалось в 1,1-1,3 раза, побегов III-го порядка — в 1,1-1,4 раза, а при разреженной посадке их число возрастало в 1,2-1,5 раза, по сравнению с контролем.

Длина боковых побегов также сильно зависела от величины площади питания. Здесь наблюдалась следующая закономерность: с увеличением площади питания длина побегов высших порядков снижалась, а с загущением — увеличивалась. Такая тенденция прослеживалась у растений каждой из родительских линий (табл. 4). В целом, можно сделать вывод о том, что боковые побеги высших порядков значительно (в 1,5-2,0 раза) короче главного (центрального) побега.

Растения инбредных самонесовместимых линий пекинской капусты формируют семенные растения близкие к I типу (табл. 4). Семенники I типа составляют более 80% от общего числа у растений линии 22Ч₄₋₃ и более 90% — у растений линии Чи-1. Наибольшее число семенных растений,

Таблица 4

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской
капусты на их строение (МСХА – открытый грунт)**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число побегов I-го порядка, шт./раст.			Число побегов II-го порядка, шт./раст.			Число побегов III-го порядка, шт./раст.			Длина побегов I-го порядка, см			Длина побегов II-го порядка, см			Длина побегов III-го порядка, см		
			2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
22Ч ₄₋₃	70×20	1400	10,3 ±2,4	11,7 ±1,8	11,0 ±2,1	12,3 ±3,9	19,4 ±3,9	15,8 ±3,9	16,3 ±2,2	27,6 ±8,8	21,9 ±5,5	24,4 ±6,7	32,3 ±10	28,3 ±8,6	12,3 ±3,8	9,3 ±1,2	10,8 ±2,5	7,3 ±1,4	4,3 ±0,5	5,8 ±0,9
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	13,3 ±3,2	13,4 ±2,3	13,3 ±3,3	12,7 ±3,8	20,6 ±3,2	16,6 ±3,5	12,3 ±3,1	34,9 ±9,9	26,1 ±6,5	24,6 ±6,1	44,4 ±15	34,5 ±11	9,4 ±4,0	8,0 ±0,6	8,7 ±2,3	6,5 ±1,3	1,2 ±0,6	7,8 ±0,9
	70×40	2800	14,7 ±3,3	16,9 ±2,2	15,8 ±3,0	13,7 ±3,5	25,2 ±3,0	19,4 ±3,3	29,7 ±3,6	34,9 ±7,6	32,3 ±6,1	23,8 ±6,1	44,7 ±14	34,2 ±10	8,4 ±3,1	8,0 ±1,3	8,2 ±2,2	5,5 ±1,3	4,3 ±0,5	4,9 ±0,9
Чи-1	70×20	1400	14,3 ±2,2	8,5 ±1,6	11,4 ±1,9	18,3 ±3,3	20,3 ±3,1	19,3 ±3,2	18,3 ±2,1	35,1 ±7,2	26,7 ±4,6	26,0 ±5,3	38,8 ±13	32,4 ±9,3	9,7 ±2,7	8,8 ±1,3	9,2 ±0	4,0 ±1,0	4,5 ±0,5	4,2 ±0,7
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	15,3 ±2,8	14,3 ±2,1	14,8 ±2,4	18,3 ±3,4	23,1 ±3,0	20,7 ±3,2	21,3 ±2,4	50,0 ±8,7	35,6 ±5,5	26,3 ±3,4	34,6 ±12	30,4 ±7,9	9,2 ±2,3	7,6 ±1,1	8,4 ±1,7	5,8 ±1,2	4,3 ±0,3	5,1 ±0,7
	70×40	2800	16,3 ±3,1	19,2 ±2,8	17,7 ±2,9	20,3 ±3,5	27,1 ±3,3	23,7 ±3,4	23,0 ±2,6	41,7 ±10,2	32,3 ±6,4	20,1 ±4,1	31,7 ±9,6	25,9 ±6,8	7,9 ±1,2	7,1 ±1,1	7,5 ±1,1	4,6 ±1,2	4,1 ±0,3	4,3 ±0,8

близких ко II типу, отмечалось при площадях питания 2800 см^2 . У растений линии 22Ч_{4.3} — 20%, а у растений линии Чи-1 — 10%. Следует также отметить, что на площади питания 1400 см^2 все растения формировали 100% семенников I типа.

Площадь питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты оказывает огромное влияние на урожайность семян. Если с уменьшением площади питания у обеих родительских линий происходит снижение продуктивности, то урожайность с единицы площади возрастает за счет большего количества высаженных растений на гектар. У растений линии 22Ч_{4.3} при площади питания 2100 см^2 урожайность семян с одного растения составила 3,22 г/растение, что в 2,0 раза меньше, чем с растений при площади питания 2800 см^2 — 6,53 г/растение. Однако, урожайность семян с гектара в варианте с площадью питания 2100 см^2 в 1,1 раза больше, чем в варианте 2800 см^2 (табл. 5, прилож. 9-10).

В наших исследованиях во все годы наибольший урожай семян с гектара был получен в варианте с площадью питания 1400 см^2 (схема $70 \times 20 \text{ см}$): в 2003 году у растений линии 22Ч_{4.3} — 374 кг/га, у растений линии Чи-1 — 418 кг/га (табл. 7); в 2004 году у растений линии 22Ч_{4.3} — 269 кг/га, у растений линии Чи-1 — 340,9 кг/га (табл. 5)

Снижение продуктивности семенников при уменьшении площади питания происходит за счет уменьшения числа стручков на растениях и уменьшения числа семян в стручках (табл. 7 и 8). При уменьшении площади питания с 2800 см^2 до 700 см^2 у растений линии 22Ч_{4.3} число стручков на растении снижается с 256 до 117 штук; у растений линии Чи-1 — с 294 до 80 штук (прилож. 9-10).

Число семян в стручках у растений обеих линий уменьшается при загущенной посадке и увеличивается при более разреженной посадке, что оказывает влияние на продуктивность семенников. Так, у растений линии Чи-1 число семян в стручке варьирует в среднем от 7 до 14 штук в одном

Таблица 5

Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на урожайность семян (МСХА – открытый грунт)

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Соотношение семенников разных типов, %		Густота стояния семенников перед уборкой, тыс.шт./га			Число стручков на растении, шт.			Число семян в стручке, шт.			Семенная продуктивность, г/растение			Урожайность семян, кг/га		
			I тип	II тип	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
22Ч ₄₃	70×20	1400	100	—	68,0	70,5	69,2	140 ±104	125 ±54	132 ±79	8±5	8±2	8±3	5,5	3,8	4,6	374,1	269,9	321,9
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	95	5	44,8	47,6	46,2	249 ±163	161 ±41	205 ±102	10±7	6±3	8±5	6,6	3,2	4,9	294,9	253,9	274,1
	70×40	2800	90	10	32,9	35,5	34,2	256 ±99	245 ±32	250 ±65	10±7	9±3	9±5	6,6	6,5	6,6	295,9	233,2	264,1
Чи-1	70×20	1400	100	—	67,7	65,2	66,4	157 ±89	80 ±20	118 ±54	9±6	7±3	8±4	6,2	4,9	5,6	418,4	340,9	379,6
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	100	—	39,3	45,8	42,5	196 ±93	121 ±42	158 ±67	11±7	10±3	10±5	6,6	4,1	5,4	260,4	191,9	226,1
	70×40	2800	95	5	26,3	31,5	28,9	287 ±137	294 ±41	290 ±89	11±6	14±5	13±5	7,9	11,8	9,8	206,5	323,2	264,8

НСР₀₅ 0,7 – 1,4



Рис. 7 Изучение различных площадей питания в открытом грунте (МСХА).



Рис. 8 Фаза начала цветения (МСХА – открытый грунт).

стручке (табл.8), соответственно семенная продуктивность одного растения от 3,06 г (1750 см²) до 11,85 г (2800 см²).

Следует отметить, что вариант опыта с площадью питания 700 см² при схеме 70×10 см (прилож. 9) с густотой стояния семенных растений более 130 тыс. шт./га оказал негативное влияние на рост, развитие и продуктивные качества растения. Как уже говорилось выше, растения вытягивались от недостатка освещенности, что приводило к полеганию семенников и большому количеству заболеваний, о чем скажем ниже.

Высокая загущенность растений вызвала нехватку питательных веществ, что привело к низкой продуктивности семенников и очень низкой урожайности с единицы площади — на 5-10 кг ниже, чем в контроле. Кроме того, все это затруднило проведение всех агротехнических мероприятий.

Полученный урожай семян разделили на фракции: *крупную* — более 1,8 мм, *среднюю* — 1,5-1,8 мм и *мелкую* — менее 1,5 мм (прилож. 10). Существенного влияния площади питания на фракционный состав семян не выявлено.

Следует отметить, что наибольшее количество семян *крупной* фракции было получено с растений линии 22Ч_{4.3} — 23% — в варианте с площадью питания 1750 см² и с растений линии Чи-1 — 18,2% — в варианте с площадью питания 2800 см².

Наибольшее количество семян *средней* фракции — 69,8% от общей массы — было получено с растений линии 22Ч_{4.3} в варианте с площадью питания 2800 см²; с растений линии Чи-1 — 61,3% — в варианте с площадью питания 1750 см².

Семян *мелкой* фракции с растений линии Чи-1 больше всего — 38,3% — было получено в варианте с площадью питания 2450 см², а с растений линии 22Ч_{4.3} — 40,3% от всей массы семян — в варианте 1750 см².

Существенного влияния площади питания на посевные качества семян не выявлено (табл. 6). Во всех вариантах опыта у обеих линий посевные качества полученного урожая семян были высокими — на уровне I-го класса.

Таблица 6

Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на посевные качества семян (МСХА, 2004 год, – открытый грунт)

F ₁	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %			Масса 1000 семян, г		
			крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая
22Ч _{4,3} ×Чн-1	70×20	1400	90	97	93	97	99	95	3,8	2,3	1,8
	70×25	1750	93	91	90	97	98	93	3,9	2,3	1,8
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	91	96	90	96	98	95	3,9	2,3	1,8
	70×35	2450	93	92	90	97	98	94	4,0	2,3	1,8
	70×40	2800	91	94	90	97	98	93	4,0	2,4	1,9
Чн-1×22Ч _{4,3}	70×20	1400	88	92	90	97	97	90	4,0	2,4	1,9
	70×25	1750	87	92	90	94	96	90	3,9	2,3	1,7
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	89	90	90	92	95	95	3,9	2,4	1,7
	70×35	2450	85	91	90	90	94	90	4,0	2,5	1,8
	70×40	2800	87	90	90	92	95	90	3,9	2,5	1,8

Посевные качества семян сильно зависят от их размера. Самые крупные семена не обладают самой высокой энергией прорастания и лабораторной всхожестью. Из табл.6 видно, что самые высокие показатели в опыте у семян *средней* фракции (1,5–1,8 мм), затем у семян *крупной* фракции (более 1,8 мм) и наиболее низкие — у семян *мелкой* (менее 1,5 см) фракции.

Выделяется вариант опыта у линии 22Ч₄₋₃, с площадью питания 1400 см² где семена *средней* фракции имели энергию прорастания 97%, а лабораторную всхожесть — 99%. У линии Чи-1 выделился контрольный вариант с площадью питания 2100см², где энергия прорастания составила 94%, а лабораторная всхожесть — 97%. Наши исследования подтвердили, что посевные качества семян определяются условиями формирования их на семенном растении (Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А., 1990; Лудилов В.А., 2000), а также то, что наибольшей ценностью, с производственной точки зрения, обладают *средние* по размеру семена (Строна И.Г., 1966), поскольку они обладают самой высокой энергией прорастания и всхожестью.

Изучение площадей питания растений самонесовместимых инбредных линий пекинской кочанной капусты в условиях открытого грунта показало:

- площадь питания семенных растений в значительной мере определяет проявление их биологические особенности. При загущенной посадке до 70,0 тыс. растений/га, по сравнению с 30,5 тыс.растений/га, ускорились темпы прохождения этапов морфогенеза на 5–8 суток;
- по мере увеличения густоты стояния растений, их семенная продуктивность снижается, но урожайность с единицы площади возрастает;
- оптимальной площадью питания для растений линии 22Ч₄₋₃, обеспечивающей получение высокого урожая семян с наилучшими посевными качествами является 1400 см² (70×20 см);
- оптимальной площадью питания для растений линии Чи-1, обеспечивающей получение высокого урожая семян с высокими посевными качествами является 1400 см² (70×20 см).

ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ САМОНЕСОВМЕСТИМЫХ ЛИНИЙ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Семеноводство F_1 гибридов пекинской кочанной капусты в пленочных теплицах в Нечерноземной зоне позволяет создать надежную пространственную изоляцию. Кроме того, в теплицах важнейшие факторы роста и развития растений лучше поддаются регулированию, — создается более благоприятный температурный режим, заметно ускоряются сроки цветения, уборки семян. Это способствует получению высоких и стабильных урожаев гибридных семян. В таких условиях можно эффективно контролировать развитие эпифитотий и популяций насекомых-вредителей, которые могут значительно снизить их урожайность.

Однако семеноводство в теплицах требует значительных дополнительных затрат труда и средств. Для их компенсации необходимо выявление *оптимальных площадей питания* растений родительских линий пекинской кочанной капусты на участке гибридизации, обеспечивающих наибольший урожай гибридных семян высокого качества с единицы площади.

Работа проводилась в 2003-2004 гг. в ОПХ «Быково» Всероссийского НИИ овощеводства в условиях пленочной теплицы (рис. 9 и 10, стр. 76). Нами были изучены площади питания — 700 см^2 , 1400 см^2 , 1750 см^2 , 2100 см^2 , 2450 см^2 , 2800 см^2 — при схемах посадки 50-суточной рассады, соответственно — $70 \times 10 \text{ см}$, $70 \times 20 \text{ см}$, $70 \times 25 \text{ см}$, $70 \times 30 \text{ см}$, $70 \times 35 \text{ см}$, $70 \times 40 \text{ см}$. Контролем служила площадь питания 2100 см^2 (схема $70 \times 30 \text{ см}$), рекомендованная при сортовом семеноводстве (Алексеев Р.В., 1990).

Реакция генотипов на различную площадь в условиях теплицы была неодинаковой (табл. 7). При загущенной посадке у растений линии Т-52 в условиях необогреваемой пленочной теплицы процессы *стеблевания, бутонизации и цветения* начались раньше на 3–9 суток по сравнению с разреженной

посадкой, а *окончание цветения* наступило на 5–10 суток раньше. У растений линии Чи-1 наступление фенофаз при загущенной посадке произошло на 2–6 суток быстрее.

Заметное влияние площадь питания оказывала на *высоту растений* (табл. 7). Так, у растений линии Т-52 при загущенной посадке *высота растения* превышала контроль на 4–14 см, а при разреженной посадке была практически равна высоте контрольного варианта. Различия не превышали ошибки опыта.

Высота растений линии Чи-1 также была подвержена изменениям под влиянием площади питания. При загущенной посадке — превышала контроль на 11–93 см, а при разреженной уступала, — была меньше контроля на 10 см в варианте с площадью 2800 см².

Число листьев на главном побеге тоже изменялось под влиянием площади питания семенных растений (приложение 11). Чем быстрее происходил переход растений к генеративному развитию, тем меньше листьев образовывалось на главном побеге до соцветия. Так, у растений линии Т-52 при загущенной посадке *общее число листьев* в 1,1 раза меньше, а у растений линии Чи-1 — в 1,2 раза меньше чем в контрольном варианте.

Следует также отметить, что у растений той и другой родительской линии *сроки уборки* (приложение 12) при разреженной посадке (70×40 см) наступают в среднем на 10 суток позже, чем у контрольного варианта (70×30 см). У растений линии Т-52 *сроки уборки* при загущенной посадке наступили на 5 суток раньше, а у растений линии Чи-1 — на 5–7 суток раньше, чем в контрольном варианте.

Значительное влияние площадь питания оказала на *строение семенных растений* (табл. 8). С увеличением площади питания наблюдалась четкая тенденция — увеличение *числа боковых побегов I-го порядка* у растений линии Т-52 в 1,1–1,3 раза, а у растений линии Чи-1 в 1,1–1,2 раза. Такую же тенденцию можно отметить и по показателям *числа боковых побегов II-го порядка* — их число увеличивалось в 1,1–1,6 раз у растений линии Т-52 и

Таблица 7

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской
капусты на сроки их цветения и высоту (ВНИИО, пленочная теплица)**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число суток от всходов до стеблевания			Число суток от всходов до бутонизации			Число суток от всходов до начала цветения			Число суток от всходов до окончания цветения			Высота семенного растения, см		
			2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
Т-52	70×20	1400	79 ±6,1	83 ±4,0	81 ±5,1	85 ±3,5	88 ±3,5	86 ±3,5	92 ±3,2	95 ±5,2	93 ±4,2	123 ±3,5	124 ±4,5	123 ±4,0	136,2 ±15,4	137,5 ±23,6	136,8 ±19,5
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	81 ±5,0	90 ±4,5	85 ±4,7	85 ±3,0	95 ±3,5	90 ±3,3	93 ±3,1	101 ±3,0	97 ±3,0	130 ±3,5	131 ±4,5	130 ±4,0	132,4 ±12,2	123,9 ±12,4	128,2 ±12,3
	70×40	2800	85 ±5,2	98 ±5,0	91 ±5,1	92 ±3,5	104 ±5,0	98 ±4,2	99 ±4,0	110 ±3,0	104 ±3,5	131 ±5,5	141 ±4,0	136 ±4,8	122,4 ±8,2	114,8 ±13,5	118,6 ±10,9
Чи-1	70×20	1400	84 ±3,5	75 ±3,5	79 ±3,5	90 ±3,5	80 ±4,0	85 ±3,7	96 ±3,6	87 ±3,0	91 ±3,3	140 ±5,6	117 ±4,0	128 ±4,8	133,3 ±10,9	158,2 ±15,2	145,7 ±13,0
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	87 ±3,5	80 ±4,5	83 ±4,0	94 ±3,0	85 ±3,5	89 ±3,0	103 ±4,0	90 ±3,5	96 ±3,7	147 ±7,1	121 ±4,0	134 ±5,5	122,8 ±13,3	125,7 ±12,8	124,3 ±3
	70×40	2800	92 ±4,0	81 ±6,0	87 ±5,0	99 ±3,0	85 ±5,5	92 ±4,2	107 ±4,5	92 ±6,2	99 ±5,4	151 ±6,8	120 ±3,5	135 ±5,2	121,8 ±13,3	111,6 ±17,7	116,7 ±15,5

в 1,2–1,5 раз возросло у линии Чи-1. Число *боковых побегов III-го порядка* возросло у той и другой линии в 1,2–1,9 раз.

Длина боковых побегов изменялась под влиянием площади питания следующим образом: у растений линии Т-52 *длина боковых побегов I-го порядка* при загущенной посадке (1400 см²) значительно — на 10–12 см — больше, чем в контрольном варианте (2100 см²); у растений линии Чи-1 — на тех же площадях — больше на 15–17 см. Аналогичная ситуация наблюдалась и с показателями длины *боковых побегов II-го порядка*. Однако такой тенденции с длиной *боковых побегов III-го порядка* не наблюдалось, — там, в контрольном варианте побеги были длиннее, чем в других вариантах.

В целом, можно сделать вывод, что с уменьшением площади питания число *боковых побегов всех порядков* сокращается, но их длина увеличивается (табл. 8).

Длина и ширина листьев также изменялась в зависимости от схемы посадки (приложение 13). Общая тенденция здесь такова: при уменьшении площади питания с 2800 см² до 700 см² длина и ширина розеточных листьев уменьшалась. Длина соцветия на главном побеге — показатель, который сложнее интерпретировать. У растений линии Т-52 в контрольном варианте 2100 см² наблюдалась наименьшая длина верхушечного соцветия, а наибольшая длина наблюдалась в варианте 1750 см² и, практически, такая же в варианте 2800 см². У растений линии Чи-1 наименьшая длина соцветия наблюдалась также в контрольном варианте 2100 см², а наибольшая — в варианте 2800 см² (приложение 14). Такие особенности признака связаны, по-видимому, с периодичностью роста главного побега, который характеризуется законом большого периода роста и очень сильно варьирует в зависимости от условий среды (в т.ч. и площади питания). В условиях пленочной теплицы растения линий формировали семенники I-го морфофизиологического типа — более 90% у семенных растений линии Чи-1, и более 95% — у линии Т-52 (табл. 8).

Таблица 8

Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на их строение (ВНИИО, пленочная теплица)

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число побегов I-го порядка, шт./раст.			Число побегов II-го порядка, шт./раст.			Число побегов III-го порядка, шт./раст.			Длина побегов I-го порядка, см			Длина побегов II-го порядка, см			Длина побегов III-го порядка, см		
			2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
Т-52	70×20	1400	13,3 ±3,1	7,6 ±0,4	10,4 ±1,8	25,0 ±5,6	15,3 ±0,9	20,1 ±3,2	16,3 ±2,6	27,8 ±1,4	22,0 ±2,0	27,6 ±8,4	53,0 ±2,8	40,3 ±5,6	10,7 ±2,1	18,0 ±1,0	14,3 ±1,5	5,8 ±1,1	7,8 ±0,3	6,8 ±0,7
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	14,3 ±3,4	8,8 ±0,5	11,6 ±1,9	30,2 ±7,8	18,5 ±1,2	24,3 ±4,5	24,3 ±10,1	39,2 ±1,6	31,8 ±6,0	26,0 ±8,3	40,8 ±3,0	33,4 ±5,6	7,9 ±1,6	11,0 ±1,4	9,4 ±1,5	5,2 ±1,0	8,1 ±0,4	6,6 ±0,7
	70×40	2800	15,3 ±2,4	9,9 ±0,5	12,6 ±1,4	31,3 ±7,3	16,2 ±0,9	23,7 ±4,7	34,7 ±8,4	38,6 ±1,8	36,5 ±5,1	26,0 ±8,1	40,5 ±3,2	33,2 ±5,6	6,9 ±1,3	10,5 ±1,0	8,7 ±1,1	3,9 ±1,0	5,7 ±0,4	4,8 ±0,7
Чи-1	70×20	1400	14,3 ±1,7	7,3 ±0,4	10,8 ±1,1	20,7 ±8,2	13,8 ±0,8	17,2 ±4,5	20,7 ±4,3	23,8 ±1,7	22,2 ±3,0	28,2 ±7,2	50,6 ±4,7	39,4 ±5,9	8,2 ±2,0	19,6 ±1,2	13,9 ±1,6	2,7 ±0,9	8,3 ±0,4	5,5 ±0,6
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	15,7 ±2,4	8,9 ±0,4	12,3 ±1,4	25,0 ±9,1	16,5 ±0,9	20,8 ±5,0	33,0 ±7,2	36,3 ±1,8	34,6 ±4,5	28,5 ±7,1	43,8 ±2,8	36,1 ±4,9	8,4 ±3,0	18,4 ±0,8	13,4 ±1,9	1,2 ±1,2	7,3 ±0,4	5,7 ±0,8
	70×40	2800	16,1 ±2,2	10,6 ±0,6	13,3 ±1,4	33,7 ±8,8	19,3 ±0,9	26,5 ±7,9	35,0 ±5,4	39,0 ±1,6	37,0 ±3,5	21,9 ±6,6	40,1 ±2,8	31,0 ±4,2	7,7 ±1,7	16,2 ±0,9	11,9 ±1,3	3,1 ±0,8	6,1 ±0,3	4,6 ±0,5

Влияние площади питания на элементы продуктивности родительских линий пекинской капусты весьма значительно (табл. 9). При загущенном выращивании число стручков на растении уменьшалось, но число семян в стручке увеличивалось. Так, по сравнению с площадью питания в контрольном варианте (2100 см^2), у растений линии Т-52 число стручков в варианте с площадью питания 1400 см^2 снижалось в 1,7 раз, а в варианте с более разреженной схемой посадки — площадью 2800 см^2 — увеличивалось в 1,5 раза. У растений линии Чи-1 при загущенных посадках наблюдалось уменьшение числа стручков на растении в 1,3–1,5 раза, а при разреженных посадках — увеличение числа стручков на растении в 1,2–1,4 раза.

В свою очередь, у стручков растений линии Т-52 число семян в стручке при загущении увеличивалось, по сравнению с контролем, в среднем на 1–3 семени в стручке. В вариантах с увеличенной площадью питания этот показатель находился на уровне контрольного варианта (табл. 15) или на 1–2 семени меньше (табл. 9). У стручков, полученных с растений линии Чи-1, наблюдали аналогичную тенденцию: при загущении в стручках было на 1–3 семени больше, чем в контрольном варианте, а при увеличенных площадях — на уровне контроля или на 1 семя меньше (табл. 9).

С уменьшением площади питания продуктивность семенников падала, но в пересчете с единицы площади возрастала (табл. 9). В вариантах опыта с площадью питания 2450 см^2 и 2800 см^2 урожайность семян с растения у линии Т-52 была в 1,4–1,6 раз больше, чем в контрольном варианте.

При уменьшении площади питания с 2100 см^2 (контроль) до 1750 см^2 и 1400 см^2 продуктивность семенников снизилась, в среднем, в 1,1 раза.

У линии Чи-1 урожайность семян с растений в вариантах с площадью питания 2450 см^2 и 2800 см^2 была в 1,1–1,3 раза выше, чем в контроле.

При уменьшении площади питания с контрольной (2100 см^2) до 1750 см^2 и 1400 см^2 , продуктивность семенников снизилась, в среднем, в 1,2 раза.

Таблица 9

Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на урожайность семян (ВНИИО, пленочная теплица)

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Соотношение семенников разных типов, %		Густота стояния семенников перед уборкой, шт./м ²			Число стручков на растении, шт.			Число семян в стручке, шт.			Семенная продуктивность, г/растение			Урожайность семян, г/м ²		
			I тип	II тип	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
Т-52	70×20	1400	100	—	6,6	7,0	6,8	225 ±115	104 ±42	165 ±81	12±6	13±4	12±5	8,9	5,5	7,2	58,7	38,5	48,6
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	100	—	4,3	4,5	4,4	393 ±181	192 ±89	293 ±135	9±5	10±3	9±4	11,0	6,4	8,7	47,3	28,8	38,1
	70×40	2800	93	7	2,6	3,5	3,1	359 ±176	308 ±118	334 ±147	7±4	10±3	8±3	11,8	10,3	11,1	30,7	36,1	33,4
Чи-1	70×20	1400	100	—	7,1	6,7	6,9	198 ±87	167 ±78	183 ±82	13±7	12±3	12±5	8,4	6,7	7,6	59,6	44,9	52,3
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	95	5	4,0	4,5	4,2	292 ±79	226 ±98	259 ±88	10±6	9±2	9±4	10,2	7,6	8,9	40,8	34,2	37,5
	70×40	2800	95	5	2,8	3,0	2,9	351 ±198	337 ±167	344 ±182	10±8	8±3	9±5	13,1	10,1	11,6	36,7	30,3	33,5

НСР₀₅ 0,3 – 0,8

Отдельно следует отметить вариант площади питания 700 см^2 (приложение 15). Такая площадь питания негативно повлияла на семенную продуктивность, и с каждой единицы растения она оказалась значительно меньше, чем в варианте 1400 см^2 . Это означает, что при густоте стояния семенников свыше 110 тыс.шт/га *не происходит* увеличения урожайности семян с единицы площади. Также снижаются и посевные качества полученного урожая, следовательно, использовать такую площадь питания *нецелесообразно*.

Наибольший урожай семян за все годы исследований был получен у растений *обеих* линий в варианте с площадью питания 1400 см^2 ($70 \times 20 \text{ см}$). Самый низкий урожай семян с гектара был получен в 2003 году у растений линии Т-52: в варианте 2800 см^2 (в 1,5 раза ниже, чем контрольный — табл.14), а в 2004 году в варианте 1750 см^2 (в 1,1 раза ниже контрольного — табл. 14 и 15).

В 2003 году у растений линии в Чи-1 самый низкий урожай семян с гектара был получен в варианте с площадью питания 2800 см^2 (в 1,1 раза меньше контрольного), а в 2004 году — в контрольном варианте. Это связано с различными погодными и почвенными условиями (глава 2). Полученный урожай был разделен на *крупную* (более 1,8 мм), *среднюю* (1,5–1,8 мм) и *мелкую* (менее 1,5 мм) фракции (приложение 16). Во всех вариантах опыта у растений *обеих* линий большая часть семян (свыше 43% от всей массы) принадлежала к *средней* фракции. Следует также отметить, что с уменьшением площади питания увеличилось число семян *крупной* фракции, и снизилось число *мелких* семян. У линий Т-52 и Чи-1 по этим критериям особенно выделился вариант опыта с площадью питания 1400 см^2 . Наибольшее число семян *средней* фракции было получено у растений линии Т-52 в варианте 2800 см^2 (более 54% от общей массы) и у растений линии Чи-1 в варианте с площадью питания 2450 см^2 (57% от общей массы семян).

Посевные качества полученного урожая семян были различны (табл.10, приложение 15). В варианте с площадью питания 700 см^2 и у той, и у другой

Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на посевные качества семян (ВНИИО, 2004 год – пленочная теплица)

F ₁	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %			Масса 1000 семян, г		
			крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая	крупная	средняя	мелкая
Т-52×Чи-1	70×20	1400	95	97	90	96	100	93	4,3	2,4	1,9
	70×25	1750	92	96	93	95	99	96	4,3	2,5	1,0
	70×30	2100	92	94	90	95	99	93	4,2	2,3	1,9
	(контроль)	(контроль)									
	70×35	2450	92	96	91	95	99	95	4,3	2,3	1,9
	70×40	2800	94	96	91	95	99	95	3,6	2,1	1,7
Чи-1×Т-52	70×20	1400	94	96	89	94	98	94	4,0	2,4	1,9
	70×25	1750	93	97	90	94	99	93	3,9	2,3	1,9
	70×30	2100	93	96	90	94	99	93	3,8	2,2	1,8
	(контроль)	(контроль)									
	70×35	2450	90	95	90	94	98	95	4,0	2,6	1,3
	70×40	2800	90	95	89	94	98	95	4,0	2,1	1,2

линии посевные качества оказались ниже контрольных на 3-5%, хотя масса 1000 семян была несколько больше, чем контрольная (приложение 15). Из табл.10 видно, что посевные качества семян при загущенном выращивании выше, чем при более разреженной площади питания. Хотя семена во всех вариантах по посевным качествам можно отнести к I-му классу. Семена *средней* фракции, полученные у растений линий Т-52 и Чи-1, обладают самой высокой энергией прорастания и лабораторной всхожестью. Наилучшие показатели посевных качеств семян у линии Т-52 были получены в варианте с площадью питания 1400 см². У линии Чи-1 — это варианты опытов с площадями питания 1400 см², 1750 см² и 2100 см² (контроль). Анализ посевных качеств семян, полученных в пленочной теплице, показал, что величина площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты оказывает существенное влияние на их качество. При загущенном выращивании были получены семена более высоких посевных качеств, чем при разреженной посадке (табл. 10). Размер полученных семян оказал большое влияние на массу 1000 семян у всех линий, использованных в эксперименте.

В 2005 году проводили оценку урожайных качеств потомства семян по выделенным вариантам экспериментов 2003-2004 годов. Посев семян на рассаду проводили 25 июня, высадку рассады — 28 июля. Для посева использовали семена диаметром 1,5-1,8 мм. Методика общепринятая (Белик В.Ф., 1992).

По данным табл. 11 загущенное выращивание семенников пекинской капусты не оказало отрицательного действия на урожайные качества в последующем поколении. Урожайные качества в оцениваемых вариантах были на 2-9% выше, чем в контроле. Визуальная оценка на пораженность килой, проведенная при уборке кочанов, не выявила больных растений.

Таким образом, можно сделать заключение, что загущенное выращивание семенников инбредных самонесовместимых линий пекинской кочанной

капусты не оказало отрицательного действия на урожайные качества и сортовые признаки в последующем поколении.

Таблица 11

Урожайные качества семян, полученных с семенников линий пекинской капусты, выращенных при различных площадях питания (2005 год).

F ₁	Вариант опыта	Масса кочана кг	Товарный урожай	
			т/га	% к контролю
Т-52×Чи-1	70×30 (контроль)	1,15	52,3	100
	70×20	1,25	56,8	109
22Ч ₄₋₃ ×Чи-1	70×30 (контроль)	1,15	51,2	100
	70×20	1,15	52,2	102
Чи-1×Т-52	70×30 (контроль)	0,95	43,1	100
	70×20	0,95	43,2	100
НСР₀₅ 0,21			4,7	

И, таким образом, на основании проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

- при выращивании семян F₁ гибридов пекинской кочанной капусты в пленочной теплице с уменьшением площади питания семенных растений родительских линий с 2800 см² до 1400 см² происходит снижение их продуктивности с 11,1 г/растение до 7,2 г/растение, но урожай семян с единицы площади возрастает с 33,4 г/м² до 48,6 г/м²;
- при очень загущенной посадке семенных растений (свыше 110 тыс. растений/га) снижается урожай и посевные качества семян, что свидетельствует о *нецелесообразности* использования такой густоты стояния при семеноводстве гибридов F₁;
- оптимальной площадью питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты, обеспечивающей получение высокого урожая качественных гибридных семян, является 1400 см².



Рис. 9 Изучение различных площадей питания в теплице (ВНИИО).



Рис. 10 Генеративное развитие растений при различных площадях питания в теплице (ВНИИО).

ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ЯРОВИЗАЦИИ СЕМЯН САМОНЕСОВМЕСТИМЫХ ЛИНИЙ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ НА ИХ РОСТ И РАЗВИТИЕ

В процессе разработки промышленной технологии семеноводства F_1 гибридов пекинской капусты нужно учитывать, что родительские линии могут отличаться по срокам цветения. Для достижения синхронности цветения необходимо разработать методы регулирования скорости генеративного развития растений.

В литературе имеются сведения о методе предпосевной яровизации проросших семян, который Орега R.T., Кио С.G. and J.Y. Yoon (1988) использовали для ускорения селекционно-семеноводческого процесса по получению жаростойких гибридов F_1 пекинской капусты. Ими было установлено, что на Тайване и в Японии такой способ позволяет ускорить генеративное развитие растений самонесовместимых инбредных линий,— происходит переход к цветению, минуя фазу образования кочана. Подвергнув такой обработке семена, достигалась синхронность цветения родительских линий гибрида №62.

Подобные исследования были нами проведены в условиях Нечерноземной зоны РФ. Целью опыта являлось изучение *влияния искусственной предпосевной яровизации наклюнувшихся семян линий пекинской кочанной капусты на их рост и развитие.*

Предпосевная яровизация наклюнувшихся семян самонесовместимых линий оказала значительное влияние на сроки цветения и высоту семенных растений (табл. 12 и 13). У семенных растений родительских линий в пленочной теплице и открытом грунте значительно быстрее начинались процессы стеблевания и бутонизации и, соответственно, ускорялось начало цветения (рис. 11 и 12, стр.82). Ускорение сроков генеративного развития возрастало с увеличением продолжительности яровизации. Так, у растений линии Т-52 в условиях теплицы ускорение генеративного развития составляло 12–25 суток, по сравнению с контрольным вариантом. У растений линии Чи-1

ускорение наступления фенофаз составляло 23–27 суток. Такое ускорение привело к значительно более раннему окончанию цветения у всех вариантов опыта. У растений линии Т-52 цветение закончилось раньше контрольного на 10–21 сутки. У растений линии Чи-1 оно закончилось раньше на 12-18 суток, чем в контроле «без яровизации». Существенного влияния яровизации на продолжительность периода цветения в условиях теплицы не выявлено (табл. 12). Высота семенных растений после яровизации снижалась у обеих родительских линий. У растений линии Т-52 высота растений в вариантах «12 суток» и «16 суток» снизилась, по сравнению с контролем, на 6 и 15 см соответственно. У растений линии Чи-1 наблюдалась такая же тенденция — в вариантах «8 суток» и «12 суток» высоты снизились незначительно — не более 4 см, но в варианте 16 см — более чем на 22 см.

Предпосевная яровизация значительно ускорила сроки уборки в теплице. Растения, выращенные из семян, подвергнутых 16-суточной яровизации, были убраны, в среднем, на 21 сутки раньше контроля, а при 8–12-суточной яровизации — уборка была произведена на 15-19 суток раньше контрольного варианта.

В условиях открытого грунта также отмечена тенденция к значительному ускорению генеративного развития (табл. 13). Растения обеих линий переходили к стеблеванию сразу после нарастания розетки листьев, миновав стадию образования кочана. У растений линии 22Ч₄₋₃ за все годы исследований ускорение сроков стеблевания–бутонизации составило 14–21 сутки (рис. 13 и 14, стр.82). У растений линии Чи-1 эти же фенофазы наступили почти на 3 недели раньше, чем у контрольного варианта. Здесь также наблюдали тенденцию: чем дольше проводилась искусственная яровизация наклюнувшихся семян, тем значительнее было ускорение наступления фазы бутонизации и начала цветения. На 20 суток раньше началась фаза цветения у растений обеих линий, а окончание цветения у линии 22Ч₄₋₃ наступило на 7-21 сутки быстрее, а у Чи-1 — на 10-19 суток быстрее (в зависимости от продолжительности яровизации).

Таблица 12

Влияние искусственной яровизации семян на сроки цветения и высоту семенных растений линий пекинской капусты
(ВНИИО, пленочная теплица)

Линия	Продолжительность яровизации	Число суток от всходов до начала стеблевания			Число суток от всходов до начала бутонизации			Число суток от всходов до начала цветения			Число суток от всходов до окончания цветения			Продолжительность периода цветения (суток)			Высота семенного растения (см)			Число суток от высадки рассады до уборки семенников		
		2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
Т-52	Без яровизации (контроль)	111	103	107	118	108	113	124	113	118,5	149	140	144,5	25	27	26	111,3 ± 14,3	124,5 ± 16,3	117,9 ± 9,8	105	93	99
	8 суток	99	91	95	107	95	101	115	102	108,5	140	130	135	25	28	27	99,1 ± 12,5	112,2 ± 10,7	105,7 ± 11,2	87	79	83
	12 суток	90	82	86	96	88	92	105	95	100	129	122	125,5	24	27	26	103,7 ± 16,4	115,8 ± 18,2	109,8 ± 14,2	84	75	80
	16 суток	86	78	82	93	85	89	102	92	97	124	120	122	22	28	25	87,3 ± 10,5	99,5 ± 7,7	93,4 ± 9,2	81	72	77
Чи-1	Без яровизации (контроль)	92	86	89	99	93	96	107	97	102	132	124	128	25	27	26	109,6 ± 9,9	115,3 ± 13,3	112,5 ± 10,6	103	95	99
	8 суток	65	57	61	72	65	69	89	92	90,5	114	118	116	25	26	26	109,1 ± 10,7	110,2 ± 15,1	109,7 ± 19,7	86	78	82
	12 суток	70	62	66	77	69	73	83	88	85,5	107	115	111	24	27	26	112,4 ± 8,8	107,2 ± 13,2	108,8 ± 6,2	85	76	80
	16 суток	68	60	64	75	68	72	81	87	84	106	114	110	25	27	26	88,3 ± 10,1	93 ± 14,1	90,7 ± 12,2	82	73	78

Таблица 13

Влияние искусственной яровизации семян на сроки цветения и высоту семенных растений линий пекинской капусты
(МСХА, открытый грунт)

Линия	Продолжительность яровизации	Число суток от всходов до начала стеблевания			Число суток от всходов до начала бутонизации			Число суток от всходов до начала цветения			Число суток от всходов до окончания цветения			Продолжительность периода цветения (суток)			Высота семенного растения (см)			Число суток от высадки рассады до уборки семенников		
		2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
22Ч ₄₋₃	Без яровизации (контроль)	117	115	116	125	121	123	131	127	129	157	158	157	25	31	28	110,2 ±9,6	146,7 ±12,2	128,5 ±10,9	120	110	115
	8 суток	108	110	109	115	115	115	123	121	122	148	152	150	25	31	28	88,0 ±7,4	141,1 ±16,2	114,6 ±11,8	94	90	92
	12 суток	98	100	99	106	105	105	114	110	112	140	141	140	25	31	28	96,2 ±8,3	136,3 ±11,2	116,3 ±9,8	94	89	91
	16 суток	93	95	94	101	100	100	110	106	108	134	137	136	25	31	28	97,2 ±8,7	119,3 ±9,7	108,3 ±9,2	95	85	90
Чи-1	Без яровизации (контроль)	100	95	98	108	100	104	114	108	111	139	139	139	25	31	28	102,6 ±10,4	129,3 ±11,6	115,9 ±11,0	111	115	113
	8 суток	73	80	77	80	88	84	88	95	92	112	126	119	24	31	27	101,9 ±11,6	117,3 ±8,7	109,6 ±10,2	94	97	95
	12 суток	76	80	78	83	85	84	92	90	91	117	121	119	25	31	28	102,6 ±12,2	108,5 ±7,7	105,6 ±9,9	92	90	91
	16 суток	75	78	77	83	83	83	91	89	90	116	120	118	25	31	28	94,4 ±10,5	99,2 ±11,6	96,8 ±11,05	94	86	90

В условиях открытого грунта влияние яровизации семян на продолжительность цветения также не выявлено: цветение раньше начинается, — раньше заканчивается. Растения линии 22Ч_{4.3} были готовы к уборке: при 8-суточной яровизации — на 13 суток, при 12-суточной — на 14 суток, а при 16-суточной — на 15 суток *раньше* контроля. У растений линии Чи-1 аналогичная тенденция. В целом, уборка семенников растянулась почти на месяц. Отмечена тенденция, что с увеличением экспозиции яровизации семян уменьшается высота семенного растения. У линии 22Ч_{4.3} высота растения на 12-24 см ниже, чем в контроле, а у растений линии Чи-1 — ниже на 6-20 см (табл. 13).

Анализ биометрических показателей листового аппарата семенных растений показывает, что предпосевная яровизация семян оказала на него значительное влияние и в открытом, и в защищенном грунте (табл. 14 и 15). Выявлена четкая тенденция, — чем быстрее идет генеративное развитие, тем меньше как розеточных, так и листьев, расположенных на главном побеге, как в условиях теплицы, так и в открытом грунте

У всех линий, использованных в эксперименте, за все годы исследований под влиянием яровизации семян наблюдалось снижение общего числа розеточных листьев и листьев, расположенных на побеге в 1,1–1,2 раза, по сравнению с контролем. Наибольшее снижение наблюдается в варианте с 16-суточной яровизацией у растений всех линий.

Длина листьев, расположенных на цветоносе и в розетке, под влиянием яровизации уменьшается. В условиях теплицы длина розеточных листьев у растений линии Т-52 снизилась 1,1 раза, у линии Чи-1 — в 1,2 раза (табл. 14). В условиях открытого грунта у растений линий 22Ч_{4.3} и Чи-1 длина розеточных листьев была в 1,2 раза меньше, чем в контроле. Ширина розеточных листьев у растений линии Т-52 существенно не изменилась, но у растений линии Чи-1 в вариантах опыта 12- и 16-суточной яровизации снизилась в 1,1 раза, по сравнению с контрольным вариантом без яровизации.

Рис. 11 Растения
линии Т-52
«Без яровизации»
(контроль).
ВНИИО – пле-
ночная теплица



Рис. 12 Растения линии Т-52 «16 суток яровизации»
ВНИИО – пленочная теплица.

Таблица 14

Биометрические показатели листового аппарата семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты при разных сроках предпосевной яровизации семян (ВНИИО, пленочная теплица)

Линия	Продолжительность яровизации	Длина розеточных листьев, см			Ширина розеточных листьев, см			Длина листьев, расположенных на цветоносе, см			Ширина листьев, расположенных на цветоносе, см			Число листьев на главном побеге, шт.								
														розеточных			на цветоносе (до соцветия)			всего		
		2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
Т-52	Без яровизации (контроль)	52,2 ±4,8	59,3 ±4,7	55,8 ±4,5	24,2 ±2,2	31,3 ±2,0	27,8 ±2,0	14,1 ±0,5	16,2 ±0,7	15,2 ±0,6	3,4 ±0,4	4,7 ±0,4	4,05 ±0,4	9,3 ±0,6	14,2 ±1,0	11,8 ±0,7	9,3 ±0,7	13,3 ±0,8	11,3 ±0,8	18,7 ±1,6	25,5 ±2,0	22,1 ±1,8
	8 суток	50,3 ±5,2	57,4 ±5,0	53,9 ±4,8	24,6 ±2,0	31,9 ±2,0	28,3 ±2,0	11,3 ±0,9	11,7 ±0,9	11,5 ±0,9	5,1 ±0,5	6,2 ±0,5	5,7 ±0,5	8,3 ±0,4	10,2 ±0,4	9,3 ±0,4	10,7 ±1,1	15,6 ±1,2	13,2 ±1,1	19,0 ±1,2	25,8 ±1,2	22,4 ±1,2
	12 суток	48,3 ±4,5	55,4 ±4,6	51,9 ±3,9	25,2 ±2,0	30,0 ±2,0	27,6 ±2,0	8,7 ±0,5	9,9 ±0,5	9,3 ±0,5	5,1 ±0,5	6,5 ±0,5	5,8 ±0,5	5,7 ±0,3	7,7 ±0,5	6,7 ±0,4	11,3 ±0,7	14,1 ±0,6	12,7 ±0,6	17,0 ±1,1	21,8 ±1,3	19,4 ±1,2
	16 суток	47,3 ±4,4	54,1 ±4,3	50,7 ±4,0	25,4 ±2,1	30,6 ±2,1	28,0 ±2,1	14,2 ±0,6	13,3 ±0,6	13,8 ±0,6	4,3 ±0,5	7,5 ±0,6	5,9 ±0,6	4,3 ±0,3	5,5 ±0,4	4,9 ±0,4	11,3 ±0,7	15,0 ±0,7	13,2 ±0,7	15,7 ±1,1	20,5 ±0,9	18,1 ±0,1
Чн-1	Без яровизации (контроль)	43,4 ±4,1	40,2 ±4,1	41,8 ±4,05	24,6 ±1,9	23,5 ±1,9	24,05 ±1,9	14,5 ±0,6	12,4 ±0,6	13,5 ±0,6	4,5 ±0,3	5,9 ±0,3	5,2 ±0,3	7,7 ±0,5	8,8 ±0,5	8,3 ±0,5	10,7 ±0,5	12,8 ±0,6	11,8 ±0,6	18,3 ±1,1	21,6 ±1,3	19,9 ±1,2
	8 суток	39,8 ±3,8	36,6 ±3,8	38,2 ±3,8	22,5 ±1,8	25,7 ±1,8	24,1 ±1,8	10,6 ±0,6	11,6 ±0,5	11,1 ±0,6	7,3 ±0,4	7,0 ±0,4	7,2 ±0,4	6,0 ±0,5	6,4 ±0,5	6,2 ±0,5	10,7 ±0,5	10,6 ±0,5	10,7 ±0,5	16,7 ±0,5	17,1 ±1,0	16,9 ±0,7
	12 суток	39,5 ±3,6	36,2 ±3,6	37,9 ±3,6	19,7 ±1,8	24,5 ±1,8	22,1 ±1,8	10,6 ±0,6	9,9 ±0,5	10,3 ±0,6	4,8 ±0,3	4,5 ±0,3	4,7 ±0,3	5,3 ±0,4	5,5 ±0,4	5,4 ±0,4	9,7 ±0,6	12,4 ±0,6	11,05 ±0,6	15,0 ±0,8	17,9 ±0,8	16,5 ±0,8
	16 суток	36,8 ±3,0	33,5 ±3,0	35,2 ±2,8	20,7 ±1,4	21,8 ±1,6	21,3 ±1,5	12,5 ±0,6	19,7 ±0,6	16,1 ±0,6	6,3 ±0,3	10,8 ±0,8	8,6 ±0,7	4,7 ±0,4	4,4 ±0,4	4,6 ±0,4	9,0 ±0,7	13,3 ±0,8	11,2 ±0,8	13,7 ±0,9	17,7 ±0,9	15,7 ±0,9

Таблица 15

Биометрические показатели листового аппарата семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты при разных сроках предпосевной яровизации семян (МСХА, открытый грунт)

Линия	Продолжительность яровизации	Длина розеточных листьев, см			Ширина розеточных листьев, см			Длина листьев, расположенных на цветоносе, см			Ширина листьев, расположенных на цветоносе, см			Число листьев на главном побеге, шт.								
														розеточных			на цветоносе (до соцветия)			всего		
		2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
22Ч ₄₋₃	Без яровизации (контроль)	48,3 ±9,8	42,2 ±8,2	45,3 ±8,5	17,5 ±1,8	16,2 ±1,6	16,9 ±1,7	14,2 ±1,3	13,4 ±1,2	13,8 ±1,2	2,73 ±0,5	3,66 ±0,9	3,2 ±0,7	11,3 ±2,0	13,2 ±2,0	12,29 ±2,0	12,3 ±2,0	17,2 ±3,0	14,8 ±3,5	23,7 ±1,1	30,4 ±2,0	27,1 ±1,7
	8 суток	46,1 ±8,4	40,3 ±7,8	43,2 ±7,1	14,8 ±1,4	13,7 ±1,4	14,3 ±1,4	13,8 ±1,2	12,2 ±1,3	13,0 ±1,2	2,44 ±0,4	3,51 ±0,8	2,98 ±0,6	10,3 ±1,5	11,3 ±1,7	10,8 ±1,5	13,7 ±2,0	18,3 ±2,5	16,0 ±3,0	24,0 ±1,3	29,6 ±2,2	26,8 ±2,6
	12 суток	44,2 ±7,9	35,3 ±6,6	39,8 ±7,3	14,2 ±1,4	13,1 ±1,3	13,7 ±1,3	12,4 ±1,2	11,2 ±1,3	11,8 ±1,2	2,85 ±0,5	3,8 ±0,8	2,22 ±0,6	7,7 ±1,3	9,4 ±1,5	8,55 ±1,5	14,5 ±2,5	19,0 ±3,0	16,8 ±3,5	22,0 ±1,3	28,4 ±2,7	25,2 ±2,4
	16 суток	41,5 ±7,7	31,6 ±6,5	36,55 ±6,1	13,3 ±1,3	12,5 ±1,1	12,9 ±1,2	11,3 ±1,1	10,7 ±1,2	11,0 ±1,1	2,35 ±0,4	3,4 ±0,7	2,9 ±0,5	6,3 ±1,2	8,1 ±1,5	7,2 ±1,3	14,3 ±2,5	20,3 ±3,5	17,3 ±4,0	20,7 ±1,3	28,4 ±3,2	24,6 ±2,63
Чп-1	Без яровизации (контроль)	36,7 ±6,5	40,8 ±7,2	38,8 ±6,9	15,4 ±1,5	14,3 ±1,2	14,85 ±1,3	11,2 ±1,1	9,9 ±1,1	10,6 ±1,1	2,58 ±0,4	3,5 ±0,7	3,04 ±0,5	9,7 ±1,4	8,6 ±1,5	9,2 ±1,5	13,7 ±2,0	15,2 ±3,0	14,5 ±3,5	23,0 ±1,5	23,8 ±1,6	23,4 ±1,8
	8 суток	35,1 ±6,2	37,9 ±8,2	36,5 ±7,3	12,6 ±1,3	11,1 ±1,1	11,9 ±1,15	9,95 ±1,2	8,8 ±1,1	9,4 ±1,1	3,25 ±0,6	3,0 ±0,6	3,13 ±0,6	8,0 ±1,5	7,3 ±1,5	7,65 ±1,5	13,7 ±2,5	16,4 ±2,0	15,05 ±3,0	21,7 ±1,5	23,7 ±2,1	22,7 ±1,9
	12 суток	32,3 ±5,8	35,3 ±7,6	33,8 ±6,7	11,8 ±1,2	10,3 ±1,1	11,05 ±1,1	10,2 ±1,2	9,3 ±1,1	9,8 ±1,1	2,2 ±0,4	2,5 ±0,5	2,25 ±0,5	7,3 ±1,3	6,4 ±1,5	6,85 ±1,5	12,7 ±2,0	17,3 ±2,5	15,0 ±3,0	20,0 ±2,0	23,5 ±2,2	21,9 ±2,6
	16 суток	29,4 ±5,4	33,3 ±6,2	31,4 ±5,8	11,2 ±1,2	10,1 ±0,9	10,65 ±1,0	10,8 ±1,2	9,1 ±0,9	9,95 ±1,1	2,6 ±0,4	2,41 ±0,5	2,51 ±0,5	6,7 ±1,2	5,5 ±1,3	6,1 ±1,2	12,1 ±2,0	19,3 ±2,0	15,7 ±2,5	18,7 ±2,0	24,8 ±1,55	21,8 ±1,91

В условиях открытого грунта длина и ширина листьев, расположенных на цветоносе, изменилась аналогично. С увеличением продолжительности яровизации эти показатели уменьшились в 1,1–1,2 раза.

В условиях пленочной теплицы выявлена четкая тенденция: увеличение ширины листьев, расположенных на цветоносе, — у семенных растений линии Т-52 в 1,1–1,3 раза, а у растений линии Чи-1 — в 1,1–1,6 раза, по сравнению с контролем. Подобные изменения этого морфологического признака связаны, по-видимому, с освещенностью растений в теплице, которая способствует интенсивному росту растений более в ширину, чем в длину.

Исходя из всего вышеизложенного, следует, что морфологические признаки метамерных органов (листьев) закономерно изменяются в зависимости от продолжительности экспозиции яровизации наклюнувшихся семян. В результате этой обработки хорошо прослеживается четкая тенденция уменьшения длины и ширины всех листьев.

Согласно результатам наших исследований, предпосевная яровизация семян оказала заметное влияние на строение семенных растений (табл. 16 и 17). Так, в пленочной теплице у семенных растений линии Т-52 наблюдалось снижение числа боковых побегов I-го порядка (табл. 16). В варианте опыта «16 суток» их было в 1,3 раза меньше, чем в контроле. Число боковых побегов I-го порядка у растений линии Чи-1 в вариантах опыта «12 суток» и «16 суток» снизилось в 1,4 раза. В других вариантах («8 суток» и «12 суток») число побегов I-го порядка у растений обеих линий снизилось в среднем в 1,1 раза. В условиях открытого грунта также наблюдалась тенденция уменьшения числа боковых побегов I-го порядка: у растений линии 22Ч₄₋₃ их число снизилось в 1,4 раза, по сравнению с контролем, в вариантах «8 суток» и «12 суток», и в 2 раза в варианте «16 суток». В полевых условиях у растений линии Чи-1 число побегов I-го порядка снизилось в 1,1–1,3 раза, по сравнению с контрольным вариантом (табл. 17).

В условиях теплицы число боковых побегов II-го и III-го порядков под влиянием этого агроприема уменьшилось.

Таблица 16

**Влияние предпосевной яровизации семян самонесовместимых линий пекинской капусты
на строение семенных растений (ВНИИО, пленочная теплица)**

Линия	Продолжительность яровизации	Число побегов I-го порядка, шт./раст.			Число побегов II-го порядка, шт./раст.			Число побегов III-го порядка, шт./раст.			Длина побегов I-го порядка, см			Длина побегов II-го порядка, см			Длина побегов III-го порядка, см			Соотношение семенников разных типов (общее за два года), %	
		2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	I тип	II тип
Т-52	Без яровизации (контроль)	6,3 ±1,2	13,6 ±2,3	9,9 ±1,49	28,0 ±3,6	33,5 ±8,4	30,8 ±5,6	24,7 ±5,8	38,3 ±9,3	31,5 ±7,6	32,3 ±8,5	44,6 ±10,6	38,4 ±9,6	11,6 ±1,8	15,9 ±2,1	13,8 ±1,9	3,8 ±0,7	2,7 ±0,8	3,3 ±0,6	70	30
	8 суток	6,3 ±0,8	11,33 ±2,2	8,82 ±1,75	15,0 ±3,8	21,6 ±5,2	18,3 ±4,6	28,7 ±6,7	35,9 ±10,7	32,3 ±8,7	21,3 ±5,3	48,7 ±13,4	35,0 ±9,4	8,9 ±0,9	10,5 ±1,2	9,8 ±1,05	1,7 ±0,4	2,3 ±0,9	2,0 ±0,7	75	25
	12 суток	9,3 ±1,5	9,7 ±1,8	9,5 ±1,9	25,7 ±2,6	33,8 ±3,4	29,8 ±2,9	22,7 ±2,3	29,9 ±2,7	26,3 ±2,5	29,9 ±2,6	39,6 ±3,8	34,7 ±3,5	9,6 ±1,2	11,1 ±0,9	10,3 ±1,1	2,0 ±0,4	3,2 ±1,0	2,6 ±0,9	80	20
	16 суток	7,0 ±0,6	8,2 ±0,7	7,6 ±0,65	16,3 ±1,7	24,4 ±2,4	20,3 ±2,3	36,0 ±4,7	33,3 ±4,4	34,7 ±3,3	19,3 ±1,5	35,3 ±2,9	27,3 ±2,2	7,5 ±0,9	9,0 ±1,3	8,3 ±1,1	1,9 ±0,4	3,4 ±1,2	2,7 ±0,7	100	—
Чи-1	Без яровизации (контроль)	6,3 ±1,6	12,3 ±2,4	9,3 ±1,9	40,3 ±3,0	38,2 ±3,6	39,3 ±3,2	35,3 ±5,2	40,2 ±5,5	37,8 ±5,0	21,9 ±2,3	41,2 ±4,0	31,6 ±3,1	8,2 ±0,7	9,7 ±0,8	8,9 ±0,8	2,6 ±0,6	3,6 ±1,1	3,1 ±0,8	90	10
	8 суток	9,0 ±1,9	8,05 ±1,6	8,53 ±1,5	18,3 ±1,5	26,5 ±1,8	22,4 ±1,6	21,7 ±2,1	28,5 ±2,4	25,1 ±1,8	28,0 ±2,9	36,7 ±3,8	32,3 ±2,1	12,9 ±1,6	14,2 ±1,3	13,5 ±1,4	2,0 ±0,5	2,8 ±0,9	2,4 ±1,3	100	—
	12 суток	7,7 ±0,5	6,1 ±0,7	6,9 ±0,9	22,7 ±1,8	33,5 ±1,75	28,1 ±1,8	30,0 ±2,0	37,4 ±3,5	33,7 ±2,7	27,7 ±1,4	30,5 ±1,8	29,1 ±1,4	6,1 ±1,0	7,6 ±1,1	6,9 ±0,9	1,8 ±0,4	2,41 ±0,8	2,1 ±0,6	100	—
	16 суток	7,0 ±0,6	6,6 ±0,5	6,8 ±0,7	27,7 ±2,2	29,9 ±2,0	28,8 ±2,1	33,0 ±3,0	40,6 ±4,0	36,8 ±3,44	18,8 ±0,9	27,7 ±1,6	23,3 ±2,1	5,4 ±0,8	6,9 ±0,9	6,2 ±0,9	2,1 ±0,7	2,5 ±0,9	2,3 ±1,0	100	—

У линии Т-52, соответственно, в варианте с яровизацией «8 суток» — в 1,6 и 1,1 раза; «12 суток» — в 1,2 и 1,1 раза, а в варианте «16 суток» — в 1,3 и в 1,1 раза, по сравнению с контролем «без яровизации». У растений линии Чи-1 уменьшение числа побегов II-го и III-го порядков происходило следующим образом: в варианте опыта «8 суток» — в 1,3 и 1,1 раза, в варианте опыта «12 суток» — в 1,1 и 1,2 раза. В варианте опыта «16 суток» зафиксировано снижение числа побегов II-го, и III-го порядков в 1,1 раза.

Под влиянием этого агроприема длина боковых побегов I-го, II-го и III-го порядков уменьшилась как в открытом грунте (табл. 16), так и в пленочной теплице (табл. 17). В открытом грунте снижение длины побегов в среднем в 1,2–1,5 раз, по сравнению с контролем, произошло у обеих родительских линий. В теплице длина побегов снизилась в 1,3–1,6 раз. Предпосевная яровизация способствовала тому, что сформировались семенники преимущественно I-го морфофизиологического типа.

В теплице у семенных растений Т-52 в контрольном варианте было 70% семенников I-го типа и 30% семенников II-го типа. В варианте «16 суток» сформировалось уже 100% семенников I-го типа. У семенных растений Чи-1 в контроле было 90% семенников I-го типа и 10% семенников II-го типа. И уже во всех вариантах опыта, начиная с «8 суток», было 100% семенных растений I-го морфофизиологического типа. В условиях открытого грунта у линии 22Ч₄₋₃ сформировалось более 90% семенников I-го типа и 10% семенников II-го типа. В варианте опыта «8 суток» количество семенников II-го типа сократилось на 5%, в варианте «12 суток» сформировалось 100% семенников I-го типа. У растений линии Чи-1 в контроле было 95% семенников I-го типа и 5% семенников II-го типа. В дальнейшем во всех вариантах было 100% семенников I-го морфофизиологического типа.

Как показали результаты анализа, использованный метод предпосевной яровизации семян способствовал формированию компактных, менее ветвистых и невысоких семенников.

Таблица 17

**Влияние предпосевной яровизации семян самонесовместимых линий пекинской капусты
на строение семенных растений (МСХА, открытый грунт)**

Линия	Продолжи- тельность яровизации	Число побегов I-го порядка, шт./раст.			Число побегов II-го порядка, шт./раст.			Число побегов III-го порядка шт./раст.			Длина побегов I-го порядка, см			Длина побегов II-го порядка, см			Длина побегов III-го порядка, см			Соотношение семенников разных типов (общее за два года), %	
		2003 год	2004 год	Сред- нее за 2 года	2003 год	2004 год	Сред- нее за 2 года	2003 год	2004 год	Сред- нее за 2 года	2003 год	2004 год	Сред- нее за 2 года	2003 год	2004 год	Сред- нее за 2 года	2003 год	2004 год	Сред- нее за 2 года	I тип	II тип
22Ч ₄₋₃	Без ярови- зации (кон- роль)	13,3 ±2,2	14,8 ±2,4	14,1 ±2,1	23,0 ±3,1	25,5 ±4,2	24,3 ±3,5	35,7 ±5,2	46,5 ±5,5	41,1 ±5,3	27,8 ±2,6	25,2 ±2,4	26,52 ±2,5	11,9 ±1,2	13,2 ±1,3	12,6 ±1,2	6,1 ±1,4	7,7 ±1,6	6,9 ±1,5	90	10
	8 суток	9,0 ±1,8	10,5 ±2,0	9,8 ±1,9	22,7 ±3,0	21,6 ±3,5	22,1 ±3,3	25,0 ±4,0	29,2 ±4,0	27,1 ±3,5	21,8 ±3,5	19,8 ±3,2	20,8 ±3,3	10,7 ±1,5	11,3 ±1,5	11,0 ±1,5	5,3 ±1,2	5,9 ±1,25	5,5 ±1,2	95	5
	12 суток	9,0 ±1,8	10,8 ±2,3	9,9 ±2,0	18,0 ±2,0	20,5 ±2,5	19,3 ±2,2	20,0 ±4,0	23,3 ±4,5	21,7 ±4,0	19,1 ±3,1	17,8 ±2,6	18,4 ±2,7	9,57 ±2,5	10,5 ±2,2	10,04 ±1,9	4,5 ±1,5	5,2 ±1,3	4,8 ±1,2	100	—
	16 суток	6,0 ±1,5	7,7 ±1,6	6,8 ±1,5	16,7 ±2,0	19,1 ±2,1	17,9 ±2,0	8,3 ±3,0	4,7 ±4,0	11,5 ±3,5	17,2 ±2,6	15,4 ±2,4	16,3 ±2,4	10,12 ±2,5	10,3 ±1,5	10,21 ±1,8	4,8 ±1,6	5,1 ±1,4	4,9 ±1,3	100	—
Чи-1	Без ярови- зации (кон- роль)	11,3 ±2,1	12,7 ±2,1	12,0 ±2,1	23,3 ±3,3	26,4 ±3,5	24,9 ±3,4	20,7 ±4,0	29,3 ±5,0	25,0 ±4,5	20,1 ±3,4	22,5 ±3,0	21,3 ±3,2	9,6 ±2,4	11,6 ±2,1	10,59 ±2,2	4,6 ±1,5	4,8 ±1,2	4,7 ±1,3	95	5
	8 суток	10,3 ±2,0	11,8 ±2,1	11,1 ±2,0	23,7 ±3,2	24,5 ±3,5	24,1 ±3,3	27,4 ±6,5	26,7 ±4,5	27,1 ±5,5	19,5 ±3,5	20,7 ±2,8	20,1 ±2,6	7,3 ±2,3	8,8 ±1,8	8,02 ±1,9	3,5 ±1,4	4,4 ±1,3	3,9 ±1,1	100	—
	12 суток	9,3 ±2,0	10,3 ±1,7	9,8 ±1,8	18,7 ±3,1	20,3 ±3,3	19,5 ±3,2	16,7 ±4,5	20,4 ±5,5	18,6 ±4,5	18,6 ±3,1	19,1 ±2,5	18,9 ±2,8	5,9 ±2,0	7,5 ±1,8	6,7 ±1,6	2,7 ±1,3	3,6 ±1,1	3,1 ±1,1	100	—
	16 суток	10,0 ±2,0	11,5 ±2,2	10,8 ±2,1	16,3 ±3,2	18,5 ±3,1	17,4 ±3,1	23,3 ±5,5	20,5 ±5,0	21,9 ±5,0	18,9 ±2,8	18,2 ±2,2	18,6 ±2,5	5,3 ±2,0	6,9 ±1,6	6,1 ±1,7	2,1 ±1,3	3,6 ±1,1	2,8 ±1,1	100	—

При выращивании семенников в пленочной теплице выявлена четкая тенденция снижения семенной продуктивности под влиянием яровизации семян, обусловленное уменьшением числа стручков и семян в них (табл. 18). Число стручков на растениях линии Т-52 значительно варьировало. Так, в вариантах опыта «8 суток» и «16 суток» число стручков было в 1,1–1,2 раза меньше, чем в контроле, а в варианте «12 суток» превышало контроль незначительно, в пределах ошибки опыта. За годы исследований аналогичные данные были получены и у растений линии Чи-1, где у вариантов «8 суток» и «16 суток» происходило снижение количества плодов, в среднем в 1,2 и в 1,4 раза, по сравнению с контролем. В варианте «12 суток» количество стручков на растении было на уровне контроля.

Анализ числа семян в стручке показал, что под влиянием этого способа наблюдается снижение числа семян в стручке у растений линии Т-52 на 2-3 семени, а у растений линии Чи-1 — на 3-5 семян, по сравнению с контролем.

Продуктивность под влиянием этого агроприема снизилась: у семенных растений линии Т-52 в варианте «8 суток» в 1,4 раза, в варианте «12 суток» — в 1,3 раза, в варианте «16 суток» — в 1,6 раза, по сравнению с контролем. Продуктивность линии Чи-1 снизилась в варианте «8 суток» в 1,4 раза, в варианте «12 суток» — в 1,8 раз, в варианте «16 суток» — в 2,6 раза, по сравнению с контролем.

Во фракционном составе полученных семян преобладала *мелкая* фракция. Во всех вариантах опыта с яровизацией семян *мелкая* фракция составляла более 50%. У линии Т-52 наибольшее количество семян *крупной* фракции (9,9%) было получено в вариантах «12 суток» и «16 суток». Наибольшее количество семян *средней* фракции (44,9%) было получено в контрольном варианте «без яровизации», а наибольшее количество семян *мелкой* фракции (59%) было выделено в варианте «12 суток». У линии Чи-1 наибольшее количество семян *мелкой* фракции (57,6%) было зафиксировано в варианте «8 суток». Больше всего семян *крупной* фракции (11,2%) и семян *средней* фракции (44,5%) было получено с растений в контрольном варианте.

Таблица 18

**Влияние предпосевной яровизации семян самонесовместимых линий пекинской капусты
на продуктивность семенных растений (ВНИИО, пленочная теплица)**

Линия	Продолжительность яровизации	Число стручков на растении, шт..			Число семян в стручке, шт.			Продуктивность, г/раст.			Урожай семян, г/м ²			Количество семян крупной фракции, %			Количество семян средней фракции, %			Количество семян мелкой фракции, %		
		2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года	2003 год	2004 год	Среднее за 2 года
Т-52	Без яровизации (контроль)	155,2 ±16,5	209,3 ±18,5	182,3 ±17,0	8 ±1,5	11 ±1,4	9 ±2,0	3,77	7,70	5,74	17,9	36,6	27,3	8,4	6,0	7,2	38,4	51,3	44,9	53,2	42,7	47,9
	8 суток	146,4 ±13,1	200,2 ±10,6	173,3 ±11,9	5 ±0,4	8 ±1,2	6 ±0,9	2,87	5,34	4,11	13,2	25,4	19,3	10,2	8,7	9,5	35,2	45,4	40,3	54,6	45,9	50,3
	12 суток	156,5 ±15,7	231,3 ±20,8	193,9 ±18,3	6 ±0,5	8 ±1,3	7 ±1,0	2,83	6,17	4,50	12,8	28,8	20,8	9,6	10,2	9,9	30,8	30,0	30,4	59,6	59,8	59,7
	16 суток	114,7 ±11,5	189,9 ±18,6	152,3 ±15,1	6 ±1,0	8 ±1,1	7 ±1,3	2,13	5,06	3,60	10,1	24,1	17,1	11,3	8,5	9,9	37,2	29,4	33,3	51,5	62,1	56,8
Чн-1	Без яровизации (контроль)	139,6 ±15,3	264,1 ±25,2	201,9 ±20,3	5 ±1,0	12 ±2,2	8 ±1,7	7,33	10,6	7,45	20,6	50,5	35,5	12,4	11,2	11,8	40,6	48,4	44,5	47,0	40,4	43,7
	8 суток	148,9 ±15,4	213,6 ±22,5	181,3 ±18,9	10 ±2,0	10 ±2,1	10 ±2,1	3,27	7,12	5,2	15,6	33,9	24,7	11,6	10,3	10,9	42,4	40,6	41,5	46,0	49,1	47,6
	12 суток	247,5 ±27,5	198,2 ±15,6	222,9 ±21,6	4 ±1,0	8 ±1,5	6 ±1,2	2,77	5,29	4,03	13,2	25,2	19,2	8,9	9,5	9,2	32,3	37,5	34,9	58,8	53,0	55,9
	16 суток	156,4 ±17,3	179,4 ±19,6	167,9 ±18,5	5 ±1,5	6 ±1,0	5 ±1,3	2,17	3,59	2,88	10,3	17,1	13,7	9,2	10,8	10,0	39,6	40,1	39,9	51,2	49,1	50,2

НСР₀₅ 1,1 – 1,5

В условиях открытого грунта наблюдалось устойчивое снижение количества плодов на растениях обеих родительских линий (табл. 19) за все годы исследований (в 1,2–1,6 раза, по сравнению с контролем). Под влиянием предпосевной яровизации также уменьшалось и число семян в плоде (на 2–3 штуки во всех вариантах опыта). Это оказало отрицательное влияние на семенную продуктивность с растения и в пересчете с единицы площади. Урожайность семян с растений обеих линий была в 1,4–1,9 раза ниже, чем в контрольных вариантах. В целом можно отметить, что наблюдалась такая же картина, что и в пленочной теплице — под влиянием яровизации семян снижалась продуктивность выращенных из них линий.

Отмечалось снижение густоты стояния семенных растений перед уборкой, особенно в варианте «16 суток» — у растений линии 22Ч_{4.3} их число уменьшилось в 1,1 раза. У растений линии Чи-1 наибольшее снижение зафиксировано в варианте опыта с 12-суточной яровизацией.

У семян, полученных в условиях теплицы с растений линии Т-52, энергия прорастания у *крупной* и *средней* фракции семян в варианте опыта «16 суток» снизилась, по сравнению с контролем, на 2%–4% (табл. 20). Лабораторная всхожесть в этом же варианте также была ниже контроля на 1%–2%. В остальных вариантах опыта отрицательного влияния яровизации на посевные качества семян не выявлено.

Посевные качества семян, полученных с растений линии Чи-1, в целом были все на уровне контроля, некоторое снижение наблюдалось в вариантах с 8-ми и 12-суточной яровизацией у *мелкой* фракции семян. Это, скорее всего, связано с размером семян, т.к. масса 1000 семян у *мелкой* фракции наименьшая среди остальных, что оказало негативное влияние на посевные качества.

Масса 1000 семян закономерно варьировалась в зависимости от размера фракции. Но следует отметить, что под влиянием яровизации у линии Т-52 в вариантах опыта «12 суток» и «16 суток» масса 1000 семян снизилась в

Таблица 19

**Влияние предпосевной яровизации семян самонесовместимых линий пекинской капусты
на продуктивность семенных растений (МСХА, открытый грунт)**

Линия	Продолжительность яровизации	Число стручков на растении, штук			Число семян в стручке, штук			Продуктивность, г/раст.			Густота стояния семенных растений перед уборкой, тыс.шт./га			Урожай семян, кг/га		
		2003 год	2004 год	Среднее за 2года	2003 год	2004 год	Среднее за 2года	2003 год	2004 год	Среднее за 2года	2003 год	2004 год	Среднее за 2года	2003 год	2004 год	Среднее за 2года
22Ч ₄₋₃	Без яровизации (контроль)	248 ±30,5	308 ±28,6	278 ±29,6	11 ±1	12 ±2	11±1	8,77	12,32	10,55	39,7	42,3	41,0	348,2	521,1	434,7
	8 суток	226 ±22,5	256 ±22,5	241 ±24	9 ±1	10 ±2	9±2	6,83	8,53	7,68	39,8	41,4	40,6	271,8	353,1	312,5
	12 суток	191 ±17,3	207 ±20,5	199 ±18,9	8 ±1	10 ±2	9±1	5,73	6,9	6,32	39,7	40,1	39,9	227,5	276,7	252,1
	16 суток	169 ±15,6	189 ±14,5	179 ±15,1	10 ±1	9 ±1	9±2	5,09	5,67	5,38	30,05	43,2	36,9	152,9	244,9	198,9
Чи-1	Без яровизации (контроль)	217 ±20,5	281 ±15,5	249 ±18,0	12 ±2	14 ±2	13±2	8,56	13,1	10,83	39,7	45,5	42,6	339,8	596,1	467,9
	8 суток	230 ±20,5	243 ±18,5	236 ±19,5	11 ±2	12 ±1	11±2	7,82	9,72	8,77	39,8	44,2	42,0	311,2	429,6	370,4
	12 суток	187 ±15,5	224 ±13,5	205 ±14,5	11 ±2	12 ±1	11±2	7,36	8,96	8,16	30,37	43,5	36,9	223,5	389,8	306,7
	16 суток	205 ±11,5	209 ±12,3	207 ±11,9	8 ±2	11 ±1	9±2	6,43	7,7	7,07	39,4	42,5	40,9	253,3	327,3	290,3

НСР₀₅ 1,04—1,33

1,1 раза, по сравнению с контролем, что связано, по-видимому, с матрикальной разнокачественностью семян. У линии Чи-1 аналогичная тенденция — в вариантах опыта с 12-суточной и 16-суточной яровизацией масса 1000 штук семян снизилась в 1,2 раза, по сравнению с контрольным вариантом — «без яровизации».

У линии 22Ч_{4.3} посевные качества семян из открытого грунта были несколько выше по качеству в контрольном варианте (табл. 21). Показатель энергии прорастания у семян *крупной* фракции — на 1-3% выше, у семян *мелкой* фракции — на 3-4% выше, у семян *средней* фракции — на 2-3% выше, по сравнению с другими вариантами опыта. У семян, полученных с растений линии Чи-1 в опытах с различной продолжительностью яровизации, посевные качества были примерно на одном уровне, различия не превышали 1-2%. Аналогичную тенденцию наблюдали и по лабораторной всхожести — семена линии 22Ч_{4.3} имели в контроле несколько большую (на 1-4%), всхожесть по сравнению с вариантами опыта.

У линии 22Ч_{4.3} масса 1000 семян изменялась под влиянием яровизации особенно заметно в варианте «16 суток», а у линии Чи-1 — в варианте «12 суток» (в 1,1 раза), по сравнению с контролем.

В 2005 году проводили оценку урожайных качеств потомства семян по выделенным вариантам экспериментов 2003-2004 годов. Посев семян на рассаду проводили 25 июня, высадку рассады — 28 июля. Для посева использовали семена диаметром 1,5-1,8 мм. Методика — общепринятая (Белик В.Ф., 1992).

По данным табл. 22 искусственная предпосевная яровизация наклюнувшихся семян линий пекинской кочанной капусты не влияет на урожайные качества в последующем поколении. Урожайные качества в оцениваемых вариантах были на 2-8% выше, чем в контроле. Визуальная оценка на пораженность килой, проведенная при уборке кочанов, не выявила больных растений.

Таблица 20

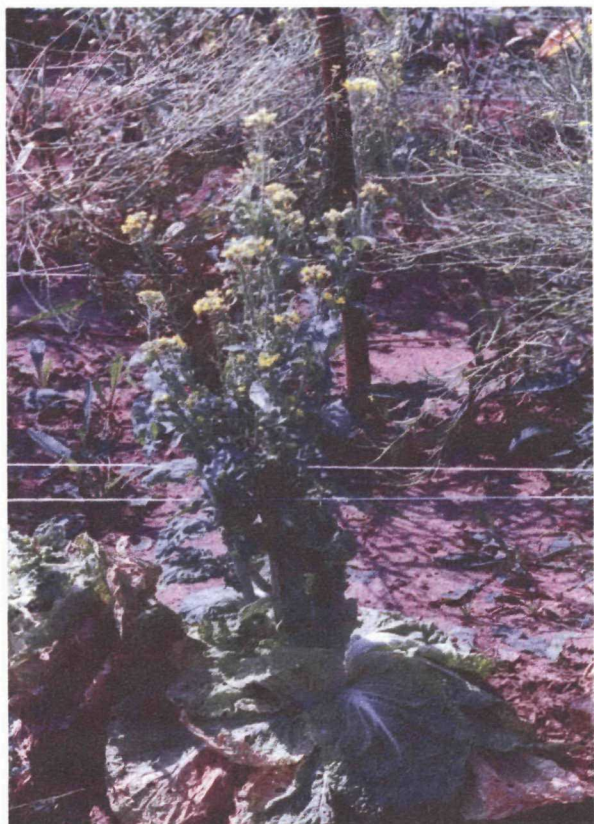
Посевные качества полученных семян (ВНИИО, пленочная теплица)

Линия	Продолжительность яровизации	Размер фракции семян	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %			Масса 1000 семян, г		
			2003 год	2004 год	Среднее за два года	2003 год	2004 год	Среднее за два года	2003 год	2004 год	Среднее за два года
Т - 52	Без яровизации (контроль)	крупные	94	96	95	99	99	99	3,5	2,3	2,8
		средние	96	90	93	99	99	99	3,0	2,1	2,5
		мелкие	93	90	91	99	99	99	2,0	2,0	2,0
	8 суток	крупные	95	92	93	99	99	99	2,7	3,3	2,9
		средние	97	95	96	98	96	97	2,4	3,1	2,4
		мелкие	95	97	96	99	97	98	2,2	1,8	2,0
	12 суток	крупные	97	97	97	98	99	98	2,7	2,6	2,6
		средние	98	98	98	99	99	99	2,2	2,5	2,3
		мелкие	96	94	95	98	98	98	2,0	1,9	1,9
	16 суток	крупные	92	91	91	99	97	98	2,6	3,3	2,6
		средние	90	92	91	99	99	99	2,1	2,1	2,1
		мелкие	91	92	91	98	99	98	1,8	1,8	1,8
Чи - 1	Без яровизации (контроль)	крупные	91	92	91	99	98	98	3,0	3,2	3,1
		средние	91	95	93	100	98	99	2,5	2,5	2,5
		мелкие	90	90	90	96	97	96	2,0	2,0	2,0
	8 суток	крупные	93	96	94	98	98	98	3,6	3,4	3,5
		средние	96	97	96	99	98	98	2,9	2,9	2,9
		мелкие	87	90	88	95	96	95	2,1	2,2	2,1
	12 суток	крупные	89	92	90	97	97	97	3,0	2,6	2,8
		средние	94	95	94	98	99	98	2,6	2,4	2,5
		мелкие	85	90	87	97	98	97	1,9	2,1	2,0
	16 суток	крупные	90	92	91	98	96	97	2,8	2,8	2,8
		средние	95	94	94	97	100	98	2,4	2,2	2,3
		мелкие	89	93	91	96	97	96	2,0	1,8	1,9

Таблица 21

Посевные качества полученных семян (МСХА, открытый грунт, 2004 год)

Линия	Продолжительность яровизации	Размер фракции семян	Энергия прорастания семян, %					Лабораторная всхожесть, %					Масса 1000 семян, г
			Повторность				Среднее	Повторность				Среднее	
			1	2	3	4		1	2	3	4		
22Ч _{4.3}	Без яровизации. (суток)	крупные	81	82	88	83	83	89	91	93	90	91	3,23
		средние	82	82	83	79	82	89	90	90	94	91	2,71
		мелкие	80	80	79	81	80	90	90	91	89	90	2,12
	8 суток	крупные	81	80	78	79	80	91	92	93	93	92	3,03
		средние	78	77	75	76	77	93	92	93	93	93	2,52
		мелкие	69	70	71	71	70	90	91	92	91	91	2,06
	12 суток	крупные	79	80	81	82	81	92	94	91	91	92	3,24
		средние	78	77	80	84	80	89	88	89	89	89	2,82
		мелкие	79	77	80	76	78	84	85	86	85	85	2,49
	16 суток	крупные	79	80	81	82	81	92	94	91	91	92	2,76
		средние	78	77	80	84	80	89	88	89	89	89	2,51
		мелкие	79	77	80	76	78	84	85	86	85	85	2,31
Чн - 1	Без яровизации (суток)	крупные	81	81	82	81	81	89	90	81	92	91	2,88
		средние	79	79	79	82	80	90	90	94	92	92	2,45
		мелкие	78	76	76	81	78	94	92	92	94	93	2,27
	8 суток	крупные	80	79	79	81	80	91	91	92	93	92	2,73
		средние	81	81	83	81	82	90	90	91	90	90	2,52
		мелкие	76	76	75	75	75	91	92	93	92	92	2,13
	12 суток	крупные	79	78	80	80	79	88	89	89	88	89	2,82
		средние	83	82	84	84	83	92	91	93	92	92	2,44
		мелкие	77	76	78	77	77	85	82	84	84	84	2,05
	16 суток	крупные	82	83	83	84	83	89	92	93	92	91	3,06
		средние	83	85	85	85	84	94	95	94	94	94	2,66
		мелкие	80	80	80	81	80	90	90	89	91	90	2,11



◀ **Рис. 13** Растения линии 22Ч₄₋₃ «Без яровизации» (контроль).
МСХА – открытый грунт.

Рис. 14 Растения линии 22Ч₄₋₃ ▶
«Яровизация 16 суток»
МСХА – открытый грунт.



Таблица 22

Урожайные качества семян, полученных с семенников линий пекинской капусты, выращенных из семян, подвергнутых искусственной яровизации (2005 год)

F ₁	Вариант опыта	Масса кочана кг	Товарный урожай	
			т/га	% к контролю
Т-52×Чи-1	Без яровизации (контроль)	1,15	50,6	100
	Яровизация 16 суток	1,15	51,4	102
22Ч _{4.3} ×Чи-1	Без яровизации (контроль)	1,35	61,2	100
	Яровизация 16 суток	1,45	65,9	108
Чи-1×Т-52	Без яровизации (контроль)	0,95	41,3	100
	Яровизация 16 суток	0,95	42,5	103
НСР ₀₅ 0,4			7,8	

Таким образом, проведенные исследования показали, что этот агроприем не оказал отрицательного действия на урожайные качества и сортовые признаки в последующем поколении.

На основании наших исследований можно сделать следующие выводы:

- искусственная предпосевная яровизация наклюнувшихся семян самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты в течение 8-16 суток ускоряет генеративное развитие растений на 10-21 сутки и уменьшает период их вегетации на такой же период времени, однако при этом их семенная продуктивность снижается в 1,5-2,0 раза, как в открытом, так и в защищенном грунте;

- при проведении искусственной яровизации продолжительностью 8-16 суток растения переходят к фазе стеблевания – начала цветения, минуя фазу образования кочана, тогда как контрольные растения формировали кочан (с открытым верхом);
- с уменьшением периода вегетации уменьшается высота семенных растений и уменьшается число боковых побегов высших порядков, что приводит к формированию компактных семенников преимущественно I-го морфофизиологического типа;
- энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян, полученных в теплице, на 8-13% выше, чем эти же показатели качества семян, полученных из открытого грунта.

ГЛАВА 6. ВЛИЯНИЕ ГИББЕРЕЛЛИНОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИНИЙ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ

Как уже говорилось в обзоре литературы, пекинская капуста относится к растениям длинного дня. Это означает, что в условиях длинного дня растения сравнительно быстро переходят к цветению, тогда как на коротком дне скорость прохождения этапов онтогенеза уменьшается. Высокая фотопериодическая чувствительность пекинской капусты в значительной степени осложняет гибридное семеноводство этой культуры: благоприятные дни для генеративного развития (условия длинного дня) в наших высоких широтах сочетаются с очень коротким периодом вегетации. В то же время семеноводство в южных районах с длинным периодом вегетации затрудняется из-за малой длины дня и высоких температур. Поэтому важно уметь управлять у данных растений процессом цветения, чтобы вызвать в нужные сроки переход к цветению в условиях субкритической или критической длины дня в южных районах с более благоприятным температурным режимом в течение года и более длинным периодом вегетации. Один из способов управления скоростью генеративного развития — применение экзогенных регуляторов роста и развития (Чайлахян М.Х., 1976 и 1978). В условиях средней полосы это можно использовать для преодоления асинхронности цветения родительских линий пекинской кочанной капусты.

По современным представлениям, развиваемым, в частности, лабораторией академика Чайлахяна, индукция цветения представляет собой результат совместного действия внутри растения гормональных веществ со стимуляторным и ингибиторным действием. Бикомпонентный комплекс флоригена (гормона цветения) состоит из гиббереллинов и пока еще неидентифицированных антезинов (антезина). В соответствии с гипотезой об автономном и индуцированном механизме регуляции цветения у растений длинного дня, синтез антезинов осуществляется как в условиях длинного, так и короткого дня (автономно), синтез же гиббереллиноподобных веществ зависит от вели-

чины фотопериода и нормально протекает лишь на длинном дне. Поэтому, очевидно, вводя в растение длинного дня на неиндуктивном (неблагоприятном) фотопериоде гиббереллины, можно рассматривать складывающийся гормональный статус как близкий к комплексу флоригена. В литературе уже имеются многочисленные примеры возможности перехода к генеративному развитию в результате обработки гиббереллинами растений длинного дня, находящихся в условиях неиндуктивного фотопериода (Lang, 1956; Wittwer, Bukovac, 1957; Скачко В.А., 1998).

Целью опыта было изучение возможности ускорения перехода к генеративному развитию и образованию семян при обработке растений препаратом гибберелловой кислоты (гиббереллин А₃) и препаратом гибберсиб (смесь гиббереллинов А₃, А₇, изо-А₃, изо-А₇).

6.1. ДЕЙСТВИЕ ГИББЕРЕЛЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИНИЙ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ

В условиях открытого грунта у растений 22Ч_{4.3} (табл.23) в результате обработок фаза стеблевания и фаза бутонизации наступили на 15 дней раньше, чем в контроле. Цветение началось на 9–18 суток, а окончание процесса цветения было зафиксировано на 6–17 суток раньше контрольного варианта. Следует отметить, что при концентрации 300 мг/л высота семенного растения снизилась на 21 см. При концентрациях 200 и 400 мг/л снижение высоты составило 18–19 см, по сравнению с контролем. Незначительное увеличение высоты растений (на 7-8 см) было зафиксировано в вариантах с обработкой концентрациями 500 и 600 мг/л.

Обработки гибберелловой кислотой оказали влияние и на величину диаметра главного побега. Наибольшее увеличение диаметра было отмечено при обработке растений препаратом в концентрации 400 и 600 мг/л — в 1,2 раза больше, чем в контроле. У растений линии Чи-1 под влиянием гибберелловой кислоты наблюдалось ускорение наступления фаз бутонизации (на 6-20 суток), начала цветения (на 7-22 суток), а окончание цветения наступило

Действие гибберелловой кислоты на сроки цветения и высоту семенных растений линий пекинской капусты (МСХА, 2003 год – открытый грунт)

Линия	Концентрация мг/л	Число суток от всходов до стебле- вания	Число суток от всходов до бутони- зации	Число суток от всходов до начала цветения	Число суток от всходов до оконча- ния цвете- ния	Период цветения, суток	Высота семенного растения, см	Диаметр главного по- бега, см
22Ч ₄₋₃	0 (контроль)	114±5,0	122±6,2	133±7,0	154±8,7	21±4,0	110,8±12,6	1,53±0,09
	100	99±3,0	107±5,2	115±6,0	137±7,8	23±2,0	113,2±13,4	1,57±0,08
	200	104±4,0	112±5,5	121±6,5	145±7,2	23±2,0	92,1±9,7	1,73±0,10
	300	106±4,0	114±6,0	123±6,5	146±7,1	23±2,0	89,2±8,8	1,77±0,15
	400	108±4,5	115±6,0	122±6,5	145±7,3	22±2,0	92,6±9,3	1,83±0,20
	500	108±4,5	116±6,0	124±6,5	148±6,8	24±1,5	117,3±11,4	1,72±0,10
	600	107±4,0	115±6,0	124±6,5	147±6,9	24±1,5	118,2±18,4	1,85±0,21
Чи – 1	0 (контроль)	99±4,0	106±5,0	114±5,5	135±5,7	22±2,0	96,5±7,7	1,07±0,06
	100	93±4,0	100±4,5	108±5,5	132±5,6	24±2,0	92,8±7,3	1,10±0,06
	200	78±3,0	86±4,0	92±4,0	114±5,1	22±2,0	88,9±7,1	1,17±0,05
	300	81±3,0	88±4,0	95±4,5	119±5,0	24±3,0	87,2±7,0	1,03±0,04
	400	89±3,0	96±4,0	100±5,0	122±5,1	22±2,0	90,1±8,0	1,07±0,04
	500	82±3,0	90±4,0	97±5,0	122±5,2	25±5,0	95,6±6,6	1,13±0,05
	600	92±3,5	99±4,0	110±5,5	131±6,2	22±2,0	108,3±10,5	1,23±0,06

на 10-18 суток раньше, чем в контроле (рис. 15 и 16, стр.103). Значительное влияние на высоту растений этой линии оказали концентрации 300 мг/л (было отмечено снижение высоты на 9 см) и 600 мг/л (высота растения увеличилась на 12 см). Значительное увеличение диаметра главного побега под влиянием обработок гибберелловой кислотой было отмечено в варианте с концентрацией 600 мг/л (в 1,1 раза больше, чем в контроле). По данным табл. 24 у растений линии Т-52 в условиях пленочной теплицы под действием гибберелловой кислоты не наблюдалось ускорения наступления стеблевания и бутонизации, и, соответственно, более раннего цветения, а скорее наоборот — была отмечена небольшая задержка этих фаз. Обработка растений препаратом в концентрациях 200, 300, 400, 600 мг/л не оказала существенного влияния на высоту семенного растения, по сравнению с контролем. Однако, при обработке растений препаратом в концентрациях 100 и 500 мг/л, высота растений снизилась на 15-20 см. Диаметр главного побега в результате обработок уменьшился. В вариантах опыта с концентрацией 100 мг/л было отмечено наибольшее снижение диаметра побега (в 1,7 раз), по сравнению с контролем. Обработки в концентрациях 300 и 400 мг/л не оказали существенного влияния на диаметр побега, а в остальных вариантах опыта линии Т-52 было отмечено уменьшение диаметра главного побега у семенных растений в 1,1-1,4 раза, по сравнению с контролем.

У растений линии Чи-1 в условиях пленочной теплицы (табл. 24) под действием гибберелловой кислоты наблюдалось ускорение (до 13 суток) наступления сроков стеблевания и бутонизации, по сравнению с контролем. Наибольшее ускорение было отмечено при обработке препаратом в концентрациях 100 и 500 мг/л. Цветение начиналось до 12 суток и заканчивалось почти на 10 суток раньше, чем в контрольном варианте. Было отмечено снижение высоты у растений в среднем на 7-15 см, кроме тех, которые обрабатывали концентрациями 400 и 600 мг/л. Значительное увеличение диаметра побега (в 2,0 раза) было отмечено при обработке концентрациями 400 и 500 мг/л. При концентрации 600 мг/л диаметр увеличился в 3,0 раза. Следует

Рис. 15 Растения линии Чи-1, обработанные дистиллированной водой (контроль) МСХА – открытый грунт



Рис. 16 Растения линии Чи-1, обработанные препаратом гибберелловой кислоты в концентрации 500 мг/л.

Таблица 24

Действие гибберелловой кислоты на сроки цветения и высоту семенных растений линий пекинской капусты (ВНИИО, 2003 год — пленочная теплица)

Линия	Концентрация мг/л	Число суток от всходов до стеблевания	Число суток от всходов до бутонизации	Число суток от всходов до начала цветения	Число суток от всходов до окончания цветения	Период цветения, сутки	Высота семенного растения, см	Диаметр главного по- бега, см
Т – 52	0 (контроль)	108,0±5,2	117,0±5,7	125,0±4,0	147,0±2,0	23,3±3,0	107,5±11,6	1,7±0,15
	100	112,5±3,5	119,0±5,5	128,0±4,0	151,3±2,5	23,3±3,0	91,8±9,2	0,97±0,24
	200	108,0±2,8	116,0±5,0	125,0±3,5	147,3±2,5	23,3±3,0	105,9±12,6	1,33±0,09
	300	112,5±3,5	117,0±5,0	125,0±3,5	147,3±3,0	21,0±2,5	113,4±11,7	1,87±0,08
	400	111,5±4,5	117,0±5,0	125,5±3,5	146,3±3,0	22,0±2,5	108,5±18,2	1,77±0,08
	500	115,0±4,5	120,0±5,0	128,5±3,5	150,3±3,5	22,0±2,5	86,2±17,8	1,27±0,07
	600	110±4,5	115,0±5,0	124,5±3,5	144,3±3,0	20,0±3,5	109,6±10,5	1,27±0,08
Чи – 1	0 (контроль)	94,5±4,5	99,0±5,0	106,5±4,0	128,3±3,5	22,0±3,5	98,2±10,6	0,5±0,08
	100	84,5±5,5	89,0±4,5	96,5±4,0	117,3±2,5	21,0±3,0	85,3±11,0	0,67±0,05
	200	92,2±4,0	97,5±5,0	106,5±3,0	126,3±3,0	20,0±3,0	83,9±8,6	0,5±0,05
	300	90,0±4,0	96,5±5,0	104,5±3,5	127,3±3,0	23,0±3,0	92,9±8,5	0,53±0,02
	400	92,5±4,0	98,5±5,0	105,5±3,5	127,0±3,0	22,0±3,0	100,7±10,8	1,03±0,04
	500	80,5±4,0	86,3±4,0	94,5±3,5	118,3±4,5	25,0±2,5	85,7±7,2	1,03±0,06
	600	87,5±4,0	93,5±4,0	100,5±3,5	126,0±4,5	26,0±2,0	103,6±13,1	1,50±0,06

отметить также, что при концентрациях 200 и 300 мг/л диаметр побега оказался таким же, как и в контроле.

Анализ биометрических показателей листового аппарата семенных растений линий пекинской кочанной капусты показал, что под влиянием обработки гибберелловой кислотой число листьев и их параметры изменились (табл. 25 и 26). В условиях открытого грунта у растений линии 22Ч_{4.3} наблюдалось снижение в 1,2 раза, по сравнению с контролем, общего количества листьев в варианте 400 мг/л. В других вариантах также наблюдалось снижение общего количества листьев. Во всех вариантах опыта отмечалось уменьшение длины и ширины, как розеточных листьев, так и листьев, расположенных на цветоносе. Уменьшение этих параметров составило 1,3-1,5 раза у розеточных листьев, а у листьев, расположенных на цветоносе — 1,5-2,2 раза, по сравнению с контролем.

У растений линии Чи-1 в условиях открытого грунта действие препарата было неоднозначным. Так, при концентрациях 300 и 600 мг/л общее число листьев было больше, чем в контроле. Длина розеточных листьев в вариантах опыта с концентрацией 100 и 300 мг/л превысила в 1,1-1,3 раза показатели контроля. Ширина розеточных листьев под влиянием обработок увеличилась в 1,3-1,7 раза, по сравнению с контролем, кроме варианта «концентрация 500 мг/л». Длина и ширина листьев, расположенных на цветоносе, увеличилась при концентрациях 200–600 мг/л. В связи с этим, можно сделать вывод, что в данном случае гибберелловая кислота действовала как обычный стимулятор роста.

Под влиянием обработок гибберелловой кислотой в условиях теплицы (табл. 30) у растений линии Т-52 были зафиксированы значительные вариации биометрических показателей. В вариантах опыта 200, 300, 400 мг/л общее число листьев было больше в 1,2-1,3 раза, чем в контроле. В вариантах опыта 100, 500, 600 мг/л их число было меньше в 1,1 раза, по сравнению с контролем. Установлена тенденция к уменьшению длины и ширины листьев, расположенных на цветоносе, в 1,2 раза, по сравнению с контролем.

**Биометрические показатели листового аппарата семенных растений линий пекинской капусты
при обработке гибберелловой кислотой (МСХА, 2003 год – открытый грунт)**

Линия	Концентрация мг/л	Число листьев на главном побеге (шт.)			Длина розеточных листьев, см	Ширина розеточных листьев, см	Длина листьев, расположенных на цветоносе, см	Ширина листьев, расположенных на цветоносе, см
		розеточных	на цвето- носе (до соцветия)	всего				
22Ч ₄₋₃	0 (контроль)	11,3±1,56	15,0±2,75	26,3±3,55	34,3±3,7	27,5±1,8	14,2±1,9	5,6±1,4
	100	9,7±1,17	13,7±2,69	23,3±3,22	33,0±3,4	24,7±2,2	12,5±1,7	4,2±1,3
	200	8,3±1,05	14,7±2,74	23,0±3,11	24,3±3,2	14,7±2,5	10,3±1,4	2,7±1,2
	300	8,7±1,08	16,0±3,03	24,7±3,83	19,0±2,8	10,7±2,3	9,0±1,4	2,9±1,3
	400	7,3±1,07	15,3±2,55	22,7±2,91	27,7±3,5	18,1±4,0	11,5±2,0	3,4±0,7
	500	10,3±1,43	16,0±3,05	26,3±2,78	29,7±3,3	21,4±4,3	11,7±2,1	3,2±0,6
	600	9,7±1,15	15,3±2,66	25,0±1,92	26,7±3,1	17,3±3,9	10,4±1,9	3,1±0,6
Чи – 1	0 (контроль)	11,3±2,43	11,7±1,55	23,2±2,01	26,6±3,4	14,5±3,9	8,3±1,3	2,5±0,5
	100	8,0±1,57	12,3±1,33	20,3±2,05	27,9±2,9	26,5±4,8	7,8±1,3	2,4±0,5
	200	9,0±1,55	12,0±1,33	21,0±2,12	24,2±2,5	19,6±4,2	9,5±1,5	3,05±1,6
	300	10,3±2,15	13,7±1,22	24,0±3,02	32,7±3,6	24,4±4,4	13,4±1,9	4,05±1,6
	400	11,0±2,23	12,0±1,13	23,0±2,83	27,0±3,1	15,3±3,7	11,2±1,8	2,7±0,7
	500	9,7±2,36	12,7±1,35	22,3±2,74	24,3±2,7	12,1±3,6	9,83±1,5	3,1±0,9
	600	10,0±3,3	15,0±1,87	25,0±2,66	25,8±2,7	19,3±3,8	10,4±1,7	3,3±0,8

Биометрические показатели листового аппарата семенных растений линий пекинской капусты при обработке гибберелловой кислотой (ВНИИО, 2003 год – пленочная теплица)

Линия	Концентрация мг/л	Число листьев на главном побеге (шт.)			Длина розеточных листьев, см,	Ширина розеточных листьев, см	Длина листьев, расположенных на цветоносе, см	Ширина листьев, расположенных на цветоносе, см
		розеточных	на цветоносе (до соцветия)	всего				
Т – 52	0 (контроль)	15,3±3,5	9,0±1,5	24,3±2,5	52,2±3,6	25,3±9,1	7,3±2,5	3,2±1,5
	100	11,3±3,0	8,3±1,5	19,6±2,0	48,8±4,5	24,6±8,2	5,7±2,1	2,4±1,2
	200	13,3±3,0	16,1±2,1	29,4±3,0	39,8±5,1	22,3±6,6	5,8±2,1	2,2±1,1
	300	11,5±3,0	16,1±2,1	27,6±3,1	52,9±6,2	30,6±9,5	4,9±2,0	1,7±1,3
	400	13,6±4,5	18,0±1,8	31,6±3,5	53,9±6,5	27,7±8,5	4,3±2,0	1,8±1,0
	500	8,5±3,3	14,2±1,9	22,7±1,5	66,7±8,3	42,5±9,8	5,9±2,2	2,3±1,5
	600	9,7±3,3	8,1±1,5	17,8±2,0	41,2±10,2	23,5±6,4	5,5±2,2	2,3±1,3
Чи – 1	0 (контроль)	5,3±1,5	8,2±1,5	13,5±2,0	36,1±5,4	19,1±3,7	4,5±2,1	1,8±1,2
	100	6,3±2,0	7,3±1,4	13,6±2,0	39,3±5,8	24,8±5,5	7,6±3,1	3,9±1,4
	200	5,3±1,5	10,2±1,9	15,5±2,0	39,9±5,5	23,4±5,0	4,4±2,1	2,0±1,0
	300	5,3±1,5	9,3±1,8	14,6±1,5	48,3±7,6	26,8±5,5	4,4±2,0	1,2±0,7
	400	5,3±1,5	11,2±1,4	16,5±1,5	41,5±7,8	22,7±4,5	5,3±3,1	2,2±1,1
	500	6,3±2,2	11,5±1,4	17,8±1,5	40,1±8,5	30,1±3,8	5,1±3,0	2,1±1,2
	600	6,3±2,0	9,5±1,4	15,8±1,5	43,1±8,2	27,9±4,1	5,3±3,0	2,0±1,0

У растений линии Чи-1 в условиях теплицы наблюдалась аналогичная ситуация: так же, как в открытом грунте, гибберелловая кислота действовала как обычный регулятор роста, поскольку наблюдалось увеличение почти всех параметров листового аппарата. Такое воздействие гибберелловой кислоты связано, по-видимому, с полифункциональностью гиббереллина A_3 , о чем говорилось в обзоре литературы.

Гибберелловая кислота оказала существенное влияние на строение семенных растений родительских линий пекинской кочанной капусты (табл. 27 и 28). У семенных растений линии 22Ч_{4.3} в условиях открытого грунта (табл. 31) было отмечено увеличение числа боковых побегов I-го порядка в 1,1-1,2 раза, по сравнению с контролем. Также отмечено увеличение числа боковых побегов I-го порядка и у семенных растений линии Чи-1 — в 1,2-1,5 раза, по сравнению с контрольным вариантом.

Число побегов II-го порядка возросло у семенных растений обеих линий: у линии 22Ч_{4.3} — в 1,4-1,7 раза, у линии Чи-1 — в 1,3-1,8 раза, по сравнению с контролем.

При обработке семенных растений линии 22Ч_{4.3} концентрациями 200 и 300 мг/л число боковых побегов III-го порядка увеличилось в 1,3-1,5 раза. В остальных вариантах изменения были в пределах ошибки опыта. У семенных растений линии Чи-1 наблюдался устойчивый рост числа боковых побегов III-го порядка в 1,2-2,1 раза. Наивысший результат был достигнут в варианте с обработкой растений концентрацией 600 мг/л. Длина побегов I-го порядка снизилась в 1,1-1,5 раза, по сравнению с контролем, у растений обеих линий. Длина побегов II-го порядка у семенных растений линии 22Ч_{4.3} под влиянием обработок снизилась во всех вариантах опыта в среднем в 1,1-1,2 раза, по сравнению с контрольным вариантом. У семенных растений линии Чи-1 длина боковых побегов II-го порядка в вариантах опыта с концентрацией 100, 200 и 600 мг/л уменьшилась в 1,2 раза, в остальных вариантах было зафиксировано небольшое увеличение длины этих побегов. При обработке растений препаратом гибберелловой кислоты в концентрациях от 100 до 500 мг/л.

Таблица 27

Действие гибберелловой кислоты на строение семенных растений родительских линий пекинской капусты (МСХА, 2003 год – открытый грунт)

Линия	Концентрация мг/л	Число побегов I-го порядка, шт./раст.	Число побегов II-го порядка, шт./раст.	Число побегов III-го порядка, шт./раст.	Длина побегов I-го порядка, см	Длина побегов II-го порядка, см	Длина побегов III-го порядка, см	Длина соцветия на главном побеге, см	Число суток от высадки рассады до уборки
22Ч₄₋₃	0 (контроль)	14,3±5,2	18,0±4,5	32,7±10,2	44,37±4,4	23,27±8,5	9,07±1,5	35,53±3,6	128
	100	18,0±6,2	26,7±9,3	31,0±9,2	39,13±3,6	22,33±8,1	8,70±1,4	30,0±3,3	123
	200	18,0±7,2	31,3±10,2	43,0±14,3	35,17±3,5	20,87±8,2	8,33±1,4	29,13±2,9	124
	300	18,7±5,4	28,7±9,5	39,0±12,3	34,49±3,4	18,93±7,9	7,43±1,5	26,77±3,2	123
	400	18,3±6,1	27,3±9,5	28,0±10,5	30,57±3,6	17,40±7,7	8,87±2,5	22,03±1,9	122
	500	18,3±7,2	24,7±8,8	29,3±13,3	33,97±3,4	20,13±7,7	9,7±1,7	23,87±2,5	123
	600	18,3±6,5	29,7±9,3	32,0±11,3	36,73±3,7	21,60±8,9	10,07±1,1	27,03±2,5	121
Чи – 1	0 (контроль)	12,0±5,7	7,3±3,5	16,3±8,3	35,47±3,5	18,10±7,3	9,37±1,3	26,67±2,7	119
	100	12,7±6,2	11,0±4,5	25,7±9,6	30,67±3,5	16,73±5,5	7,93±1,3	20,70±2,0	117
	200	12,7±6,2	9,3±2,3	18,0±7,3	29,0±2,5	17,93±4,5	7,17±1,4	18,50±1,9	120
	300	15,7±7,1	13,0±5,5	22,3±8,4	31,37±4,5	19,80±5,1	7,90±1,4	24,93±2,4	116
	400	16,3±7,4	11,7±6,3	20,7±6,8	27,03±4,1	21,03±7,2	10,23±1,7	21,48±2,3	124
	500	16,3±7,7	11,7±6,3	26,7±11,1	30,67±;:1	18,67±5,2	8,40±1,8	21,07±2,1	118
	600	18,3±7,3	12,7±7,3	37,7±15,2	25,0±4,2	17,63±6,1	8,33±1,7	19,07±2,7	118

у семенных растений линии 22Ч_{4,3} длина боковых побегов III-го порядка снизилась в 1,1-1,3 раза, но при 600 мг/л осталась на уровне контрольного варианта. У семенных растений линии Чи-1 при обработке растений препаратом в концентрациях 100, 300, 500 и 600 мг/л длина боковых побегов III-го порядка снизилась в 1,2-1,4 раза, а при концентрации 400 мг/л осталась такой же, как в контрольном варианте. В результате обработок гибберелловой кислотой в обеих родительских линиях у семенных растений уменьшилась длина соцветия на главном побеге в 1,1-1,5 раза, по сравнению с контрольным вариантом. Это связано, по-видимому, с влиянием ГК, что и привело к такому результату, т.к. на рост центрального соцветия главного побега однолетних растений гиббереллины оказывают сильное влияние (Муромцев Г.С. Пеньков Л.А., 1962).

Под влиянием обработок семенных растений препаратом в различных концентрациях число дней от высадки рассады до уборки сократилось у растений линии 22Ч_{4,3} на 4-7 суток, у растений линии Чи-1 — на 1-3 суток кроме варианта 400 мг/л, где уборка была произведена на 4 суток позже.

В условиях пленочной теплицы (табл. 28) число боковых побегов I-го, II-го и III-го порядков у семенных растений линии Т-52 и Чи-1 было в 1,2-3,0 раза больше, чем в контроле. Следует выделить вариант опыта с обработкой растений линий Т-52 и Чи-1 препаратом в концентрации 600 мг/л, где было отмечено наибольшее число боковых побегов высших порядков. У семенных растений линии Т-52 длина боковых побегов I-го, II-го и III-го порядков возросла в 1,5-2,5 раза во всех вариантах опыта, кроме варианта с обработкой препаратом в концентрации 200 мг/л. В этом варианте длина боковых побегов в среднем в 1,5 раза меньше контрольного варианта. У семенных растений линии Чи-1 длина боковых побегов I-го, II-го и III-го порядков возросла в 1,4-1,9 раза, в зависимости от концентрации препарата. Причем наибольшую длину боковые побеги высших порядков приобрели после обработки растений препаратом в концентрации 100 мг/л.

Действие гибберелловой кислоты на строение семенных растений линий пекинской капусты
(ВНИИО, 2003 год – пленочная теплица)

Линия	Концентрация мг/л	Число побегов I- го порядка шт./раст.	Число побегов II- го порядка шт./раст.	Число побегов III- го порядка шт./раст.	Длина по- бегов I-го порядка, см	Длина по- бегов II-го порядка, см	Длина по- бегов III- го порядка см	Длина со- цветия на главном побеге, см	Число су- ток от вы- садки до уборки
Т – 52	0 (контроль)	7,0±2,5	20,3±6,5	15,7±3,5	38,8±9,6	16,6±3,0	3,5±1,1	37,5±3,6	109
	100	7,7±2,5	21,7±6,0	16,7±5,5	48,3±12,4	19,6±3,1	5,8±2,1	19,1±2,5	101
	200	14,7±4,2	26,7±6,0	17,0±7,2	25,3±8,7	8,6±3,1	2,6±2,1	23,9±2,4	90
	300	8,0±2,5	43,0±10,2	33,0±8,8	42,4±14,3	13,9±2,5	7,8±2,2	32,1±3,1	95
	400	9,0±3,5	39,3±6,5	37,3±10,5	48,8±13,7	16,3±2,5	4,7±2,3	25,1±2,8	100
	500	8,0±2,5	47,3±7,5	57,7±13,3	45,3±9,9	14,1±2,3	4,7±2,1	28,7±3,2	108
	600	13,7±2,5	55,0±7,5	54,0±14,2	50,3±14,5	17,3±2,1	4,6±3,0	48,1±3,5	102
Чи – 1	0 (контроль)	5,7±2,6	12,0±3,5	11,4±3,3	22,1±5,8	7,9±3,3	3,8±2,7	31,2±4,6	108
	100	7,0±2,4	27,0±3,5	10,0±3,3	39,8±6,7	15,6±3,3	8,5±2,5	19,1±5,2	98
	200	7,3±2,4	14,7±2,5	12,0±3,4	39,4±6,5	10,6±2,2	5,2±3,1	15,8±2,5	90
	300	9,0±2,5	13,3±2,5	7,0±2,5	21,9±6,5	10,7±2,2	3,8±2,1	14,2±4,0	94
	400	7,0±2,5	11,0±2,2	13,0±5,1	32,0±6,5	11,4±2,5	7,3±4,3	21,6±3,7	102
	500	11,2±2,5	39,2±4,5	15,7±5,0	30,2±5,5	9,8±2,0	6,8±2,1	31,2±6,5	105
	600	15,3±3,2	53,7±12,5	19,3±4,7	36,6±5,4	11,5±2,5	5,0±1,7	41,6±7,7	110

Действие гибберелловой кислоты проявилось и в уменьшении длины соцветия на главном побеге у растений обеих линий (табл. 28). Интересной особенностью явилось то, что снижение показателей происходило в вариантах опыта с обработкой от 100 до 500 мг/л у обеих линий, а с 600 мг/л длина соцветия значительно (в 1,5 раза) превысила контрольный вариант. Такое явление вероятнее всего связано с изменением баланса фитогормонов, что уже отмечалось в условиях открытого грунта. Семенные растения линии Т-52, подвергнутые обработке, на 8-19 суток раньше были готовы к уборке, чем необработанные (контроль), а обработанные растения линии Чи-1 были готовы к уборке до 18 суток раньше, чем контрольные растения.

Значительное влияние обработок ГК было отмечено на семенную продуктивность и ее элементы у линий пекинской кочанной капусты в открытом и защищенном грунте (табл. 29 и 30). В условиях открытого грунта (табл. 29) у семенных растений линии 22Ч_{4.3} под влиянием обработок сформировались семенники преимущественно II-го морфофизиологического типа (от 55% до 80%). Растения линии Чи-1 сформировали до 80% семенников II-го типа.

Под действием гибберелловой кислоты длина и ширина стручков уменьшилась у семенных растений обеих линий пекинской капусты. Это уменьшение составило 1,1-1,3 раза, по сравнению с контролем. Число стручков на растении неуклонно снижалось в опытных вариантах у обеих линий. Снижение числа стручков у растений линии 22Ч_{4.3} составило 1,2-1,5 раза, а у растений линии Чи-1 — 1,3-1,8 раза, по сравнению с контролем. Число семян в стручке, так же, как и число стручков на растении, уменьшилось. В вариантах опыта с обработкой растений препаратом в концентрациях 500 и 600 мг/л у растений линии 22Ч_{4.3} число семян снизилось, в среднем, на 2-6 семян в одном стручке, а у растений линии Чи-1 — на 1-2 семя в стручке. Соответственно, у обеих линий пекинской капусты семенная продуктивность и урожай семян с единицы площади существенно снизился. Наибольшее снижение урожая (в 2-3 раза, по сравнению с контролем) было нами отмечено в варианте с обработкой концентрацией 600 мг/л. В остальных вариантах

Таблица 29

**Действие гибберелловой кислоты на семенную продуктивность линий пекинской капусты
(МСХА, 2003 год – открытый грунт)**

Линия	Концентрация мг/л	Соотношение семенных рас- тений различ- ных типов %		Ширина стручка, см	Длина стручка (без но- сика), см	Густота стояния семенных растений перед уборкой, тыс.шт./га	Число стручков на растении, шт.	Число семян в стручке, шт.	Продук- тивность, г/раст.	Урожай семян, кг/га
		I тип	II тип							
22Ч₄₋₃	0 (контроль)	50	50	1,35±0,29	5,23±1,5	46,77	249±199	10±7	8,06	376,96
	100	45	55	1,22±0,15	4,55±1,4	44,67	192±93	8±6	4,90	218,88
	200	40	60	1,20±0,15	4,16±1,3	46,32	241±187	7±5	5,38	249,21
	300	30	70	1,15±0,15	4,13±1,3	44,23	243±163	6±4	4,48	198,15
	400	40	60	1,10±0,15	4,02±1,4	44,23	230±171	5±4	3,97	175,59
	500	20	80	1,08±0,22	3,83±1,3	45,63	226±162	4±3	3,24	147,84
	600	20	80	1,02±0,21	3,43±1,2	42,13	231±185	4±3	3,10	130,63
Чи - 1	0 (контроль)	70	30	0,93±0,12	4,50±1,2	47,40	259±203	5±4	4,47	211,88
	100	25	75	0,90±0,13	4,17±1,2	46,27	199±68	5±4	3,07	142,05
	200	55	45	0,90±0,05	3,90±1,1	45,90	212±148	5±4	4,01	184,59
	300	35	65	0,87±0,06	3,83±1,1	45,58	188±107	5±4	3,22	146,77
	400	40	60	0,83±0,06	3,43±1,1	44,98	213±127	5±4	3,12	140,34
	500	20	80	0,82±0,07	3,30±1,1	45,87	182±69	4±3	2,45	112,38
	600	35	65	0,80±0,08	3,13±1,1	45,87	167±55	3±3	1,99	91,28
НСР₀₅ 1,4										

опыта было зафиксировано снижение урожайности в 1,1-1,9 раза, по сравнению с контролем. Такая ситуация, по нашему мнению, связана с плохим опылением семеноводческого посева, т.к. во время цветения растений стояла погода, неблагоприятная для лета пчел.

В условиях необогреваемой пленочной теплицы (табл. 30) у растений линии Т-52 сформировались семенные кусты, преимущественно близкие к II-му морфофизиологическому типу. Так, в контрольном варианте было 80% семенных кустов I-го типа и 20% — II-го типа. Но уже при обработке растений препаратом в концентрации 100 мг/л сформировалось 100% семенных растений, близких к II-му морфофизиологическому типу. В опытных вариантах общее количество семенных кустов, близких к I-му морфофизиологическому типу, не превысило 25%. У растений линии Чи-1 сформировались семенные кусты, близкие по архитектонике к I-му морфофизиологическому типу. Так, в контрольном варианте без обработок было 100% семенных растений I-го типа. Такое же количество было зафиксировано при обработке растений препаратом в концентрации 600 мг/л, — образовалось 80% семенных кустов II-го типа. В вариантах опыта с обработкой растений препаратом в концентрации 200-500 мг/л количество семенников I-го типа не превысило 20-25%.

Действие обработок на длину и ширину стручков выразилось в их увеличении в 1,1-1,3 раза, по сравнению с контролем, как у растений линии Т-52, так и у растений линии Чи-1. Под их влиянием у линии Т-52 число стручков на растении увеличивалось, начиная с варианта обработки препаратом в концентрации 200 мг/л. Наибольшее число стручков было отмечено в варианте обработки 400 мг/л, — более чем в 2 раза, по сравнению с контролем.

Однако следует отметить, что в этом варианте число семян в стручке уменьшилось в 1,5 раза, по сравнению с контрольным вариантом. После применения ГК число стручков на растениях линии Чи-1 увеличилось в 1,5-3,5 раза, по сравнению с контролем.

Таблица 30

**Действие гибберелловой кислоты на семенную продуктивность линий пекинской капусты
(ВНИИО, 2003 год – пленочная теплица)**

Линия	Концентрация мг/л	Соотношение семенных рас- тений различных ти- пов %		Ширина стручка, см	Длина стручка (без но- сика), см	Густота стояния семенных растений перед уборкой шт./м ²	Число стручков на расте- нии, шт.	Число се- мян в стручке, шт.	Про- дуктив- ность, г/раст.	Урожай- ность семян, г/м ²
		I тип	II тип							
Т -52	0 (контроль)	80	20	0,43±0,05	3,83±1,1	4,1	315±193	6±4	3,73	15,2
	100	—	100	0,47±0,04	4,17±1,3	4,0	219±158	7±5	4,13	16,7
	200	—	100	0,43±0,04	3,70±1,1	4,1	356±181	6±5	6,21	25,1
	300	25	75	0,43±0,04	3,23±1,0	4,1	593±361	4±3	7,11	28,9
	400	25	75	0,55±0,03	4,5±1,0	4,2	673±293	4±3	8,96	37,3
	500	—	100	0,47±0,03	3,9±1,1	4,1	408±187	10±6	9,26	38,5
	600	25	75	0,57±0,03	4,0±1,0	4,1	365±196	10±6	10,87	44,2
Чи - 1	0 (контроль)	100	—	0,37±0,05	2,6±1,2	4,2	124±37	8±5	3,26	13,5
	100	100	—	0,43±0,05	3,8±1,1	4,1	269±84	9±5	7,60	30,8
	200	75	25	0,43±0,05	4,4±1,1	4,5	230±97	11±6	7,91	35,6
	300	80	20	0,53±0,04	3,3±1,1	4,1	216±117	12±6	7,61	30,9
	400	80	20	0,44±0,04	4,0±1,1	4,5	143±109	9±4	4,29	19,4
	500	75	25	0,43±0,04	2,9±1,1	4,2	318±301	11±6	10,38	41,7
	600	20	80	0,43±0,04	3,1±1,1	4,1	409±225	8±5	9,51	38,8
										НСР₀₅ 2,41

Наибольшее число стручков было отмечено в варианте обработки 600 мг/л, где их сформировалось в 3,3 раза больше, чем в контроле. Число семян в стручке у растений линии Т-52 значительно варьировало. В вариантах опыта с обработкой растений препаратом в концентрации 300 и 400 мг/л число семян в стручке снизилось в 1,5 раза, по сравнению с контролем. Увеличение числа семян в стручке в 1,6 раза, по сравнению с контролем, произошло в вариантах опыта с обработкой растений препаратом в концентрации 500 и 600 мг/л.

Под действием ГК у растений линии Чи-1 число семян в стручке увеличилось в 1,1-1,3 раза, по сравнению с контролем. Значительно увеличилась и семенная продуктивность, и урожайность семян с единицы площади. Так, семенная продуктивность растений линии Т-52 увеличивалась вместе с увеличением концентрации препарата, достигнув наибольшей величины в варианте опыта 600 мг/л, где превысила показатели контрольного варианта почти в 3 раза. Семенная продуктивность растений линии Чи-1 была наибольшей в варианте с обработкой растений препаратом в концентрации 500 мг/л, где была зафиксирована урожайность в 3 раза больше, чем в контрольном варианте.

После разделения полученного урожая семян по размеру были получены следующие результаты. Общая тенденция — увеличение доли *крупных* семян и сокращение доли семян *средней* фракции (табл. 31). Наибольшее количество семян *крупной* фракции было получено в варианте опыта с обработкой растений препаратом в концентрации 400 мг/л, как у линии Т-52, так и у линии Чи-1 — 43,8% и 35,2%, соответственно.

Наибольшее количество семян *средней* фракции у линии Т-52 было получено в контрольном варианте — 56,2%, у линии Чи-1 в варианте опыта 600 мг/л — 48,8%. Самая большая доля *мелких* семян была получена в варианте с обработкой препаратом в концентрации 300 мг/л у линии Т-52 — 24,3%, у линии Чи-1 — 25,1%.

Показатели посевных качеств под влиянием обработок несколько снизились.

Посевные качества полученных семян в зависимости от размера фракции
(ВНИИО, 2003 год – пленочная теплица)

Линия	Концентрация мг/л	Количество семян крупной фракции,%	Количество семян средней фракции,%	Количество семян мелкой фракции,%	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %			Масса 100 семян, г		
					крупная более 1,8 мм	средняя от 1,5 до 1,8 мм	мелкая менее 1,5 мм	крупная более 1,8 мм	средняя от 1,5 до 1,8 мм	мелкая менее 1,5 мм	крупная более 1,8 мм	средняя от 1,5 до 1,8 мм	мелкая менее 1,5 мм
Т-52	0 (контроль)	25,3	56,2	18,5	95	96	88	96	97	91	3,71	2,42	1,84
	100	27,6	55,2	17,2	92	95	89	94	96	90	3,82	2,96	1,72
	200	34,0	44,5	21,3	90	94	87	93	96	90	3,54	2,53	1,50
	300	31,6	44,1	24,3	90	94	86	92	96	88	3,65	2,25	1,25
	400	43,8	35,8	20,4	89	95	86	93	98	89	3,71	2,98	1,16
	500	36,1	44,6	19,3	90	94	86	93	97	89	3,62	2,20	1,08
	600	37,5	44,9	17,6	90	94	86	90	98	88	3,73	2,05	1,44
Чи-1	0 (контроль)	28,3	47,2	24,5	88	97	84	91	97	86	3,86	2,16	1,13
	100	30,8	46,5	22,7	88	96	83	90	97	87	3,68	2,01	1,01
	200	29,9	46,4	23,7	87	96	80	90	98	85	3,57	2,91	1,21
	300	31,7	43,2	25,1	87	93	80	92	97	85	3,64	2,94	1,04
	400	35,2	43,4	21,4	85	93	80	90	97	86	3,62	2,90	1,31
	500	33,3	43,5	23,2	85	93	80	90	98	86	3,58	2,90	1,86
	600	31,0	48,8	20,2	85	93	80	90	98	86	3,59	2,88	1,95

Энергия прорастания у семян, полученных с линии Т-52, снизилась на 1%-6%, а с линии Чи-1 — на 1%-4%, причем снижение было зафиксировано во всех трех фракциях семян. Аналогичные результаты были получены и по лабораторной всхожести (табл.31). Анализируя массу 1000 штук семян, можно отметить, что в контрольном варианте наилучшие показатели были получены во всех трех фракциях семян.

Подводя итоги, можно сказать следующее: энергия прорастания и лабораторная всхожесть у *средней* фракции семян обеих линий выше, чем у *крупной* фракции и, соответственно, *мелкой* фракции. Самая большая масса 1000 семян — у *крупной* (более 1,8 мм) фракции семян.

В 2005 году проводили оценку урожайных качеств потомства семян по выделенным вариантам экспериментов 2003-2004 годов. Посев семян на рассаду проводили 25 июня, высадку рассады — 28 июля. Для посева использовали семена диаметром 1,5-1,8 мм. Методика — общепринятая (Белик В.Ф., 1992).

Таблица 32

Урожайные качества семян, полученных с семенников линий пекинской капусты, обработанных препаратом гибберелловой кислоты (2005 год)

F ₁	Вариант опыта	Масса кочана кг	Товарный урожай	
			т/га	% к контролю
Т-52×Чи-1	0 мг/л (контроль)	1,0	45,5	100
	600 мг/л	1,0	46,3	102
22Ч ₄₋₃ ×Чи-1	0 мг/л (контроль)	1,2	54,6	100
	600 мг/л	1,2	55,2	101
Чи-1 ×Т-52	0 мг/л (контроль)	0,8	39,4	100
	600 мг/л	0,9	40,1	102
НСР₀₅ 0,23			5,3	

По данным табл. 32 на урожайные качества семян, полученных с семенников линий пекинской кочанной капусты, обработанных препаратом гибберелловой кислоты, не выявлено отрицательного действия. Урожайные качества в оцениваемых вариантах были на уровне контроля. Визуальная оценка на пораженность килой, проведенная при уборке кочанов, не выявила больных растений.

Таким образом, можно сделать заключение, что обработка гибберелловой кислотой растений инбредных самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты не влияет на урожайные качества и сортовые признаки в последующем поколении.

6.2. ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТА ГИББЕРСИБ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИНИЙ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ

В связи с тем, что гибберелловая кислота в нашей стране не производится, в 2004 году мы применили регулятор роста гибберсиб.

Препарат гибберсиб оказал заметное влияние на сроки цветения и высоту семенных растений пекинской кочанной капусты (табл. 33 и 34). В условиях открытого грунта у растений линии 22Ч_{4.3} в результате обработки препаратом гибберсиб процессы генеративного развития ускорились, в среднем, на 8-18 суток (табл. 33). Наиболее эффективной концентрацией гибберсиба для этого являлась 100 мг/л. В этом варианте наблюдалось наибольшее ускорение наступления фазы стеблевания, фазы бутонизации и начала цветения. В этом же варианте опыта гораздо раньше закончилось и массовое цветение — почти на 19 суток. Существенного влияния на продолжительность периода цветения не выявлено. Во всех вариантах опыта она находилась на одном уровне. Была выявлена четкая тенденция, — чем выше концентрация препарата, тем больше высота семенного растения. В зависимости от концентрации препарата превышение над контрольным вариантом составило 9-28 см. Обработка этим препаратом способствовала увеличению диаметра главного побега. Здесь также прослеживалась определенная тенденция, — с уве-

личением концентрации препарата увеличивался диаметр главного побега в 1,1-1,3 раза, по сравнению с контролем. У растений линии Чи-1 под влиянием гибберсиба в открытом грунте было отмечено ускорение наступления стеблевания и бутонизации на 5-15 суток, по сравнению с контролем. Процесс цветения начинался до 18 суток раньше, чем в контроле. Наиболее эффективной концентрацией, максимально ускорившей процессы генеративного развития у растений линии Чи-1, была 200 мг/л. В этом варианте опыта раньше других закончилось массовое цветение — почти на 18 суток. Существенного влияния на продолжительность периода цветения не выявлено: некоторые изменения находились в пределах ошибки опыта. Значительное влияние обработки гибберсибом оказали на высоту семенных растений линии Чи-1. Здесь так же, как и у растений линии 22Ч_{4.3} была отмечена четкая тенденция, — чем выше концентрация, тем больше высота семенного растения. В зависимости от вариантов опыта превышение над контролем составило 5-32 см. Диаметр семенных растений линии Чи-1 под влиянием обработки препаратом гибберсиб увеличивался в 1,1-1,5 раза, в зависимости от концентрации.

По данным табл. 34 у растений линии Т-52 в условиях пленочной теплицы под действием препарата гибберсиб наблюдалось ускорение наступления сроков стеблевания-бутонизации до 9 суток, а начала цветения — до 13 суток, по сравнению с контролем (рис. 17 и 18, стр.122). Окончание массового цветения наступало раньше контрольного варианта на 7-11 суток. Самая эффективная концентрация гибберсиба, вызывающая наибольшее ускорение сроков генеративного развития, — 200 мг/л.

В условиях пленочной теплицы у растений линии Чи-1 (табл. 34) под действием гибберсиба наибольшее ускорение сроков стеблевания – бутонизации и начала цветения при обработке растений препаратом в концентрации 100 и 500 мг/л составило 10-12 суток, а заканчивалось цветение на 10 суток раньше, по сравнению с контролем. Существенного влияния на продолжи-

Действие препарата гибберсид на сроки цветения и высоту семенных растений линий пекинской капусты (МСХА, 2004 год – открытый грунт)

Линия	Концентрация мг/л	Число суток от всходов до стеблевания	Число суток от всходов до бутонизации	Число суток от всходов до начала цветения	Число суток от всходов до окончания цветения	Период цветения, суток	Высота семенного растения, см	Диаметр главного по- бега, см
22Ч₄₋₃	0 (контроль)	110±3,5	118±5,5	125±4,5	156±6,5	31±3,0	110,6±13,7	1,3±0,05
	100	95±3,0	100±4,5	107±4,5	137±5,5	30±3,0	119,5±15,5	1,4±0,05
	200	100±3,0	105±3,0	114±4,5	145±5,0	31±3,0	126,3±10,7	1,51±0,05
	300	101±4,0	107±4,0	114±4,0	144±4,0	30±3,0	130,3±18,2	1,53±0,18
	400	103±4,0	109±4,0	116±4,0	146±4,0	30±3,0	130,1±15,6	1,63±0,17
	500	103±4,0	108±3,0	115±4,0	146±4,0	31±3,0	136,5±15,5	1,66 ±0,08
	600	102±3,5	106±4,0	113±4,0	144±4,0	31±3,0	138,5±18,6	1,7±0,13
Чи – 1	0 (контроль)	95±3,5	100±3,0	108±3,0	139±3,0	31±3,5	96,3±8,9	0,9±0,07
	100	89±3,0	95±3,0	100±3,0	130±3,0	30±3,5	100,6±9,9	1,0±0,06
	200	80±3,0	84±3,0	90±3,0	121±3,0	31±3,0	110,3±12,4	1,05 ±0,05
	300	80±3,0	85±3,0	93±3,0	124±3,0	31±3,0	113,5±15,5	1,1±0,08
	400	85±3,5	90±3,0	96±3,0	126±3,0	30±3,0	120,4±17,3	1,2±0,07
	500	79±3,5	85±3,0	92±3,0	122±3,0	30±3,0	125,2±20,3	1,31±0,06
	600	85±3,5	90±3,0	97±3,0	127±3,0	30±3,0	128,3±17,5	1,33±0,05

Рис. 17 Растения линии Т-52, обработанные дистиллированной водой (контроль). ВНИИО – пленочная теплица.



Рис. 18 Растения линии Т-52, обработанные препаратом гибберсиб в концентрации 600 мг/л. ВНИИО – пленочная теплица

тельность периода цветения не выявлено. Отмечалось увеличение высоты семенного растения, в зависимости от концентрации, на 6-27 см. Диаметр главного побега значительно увеличивался под влиянием обработки препаратом: в концентрациях 200-300 мг/л — в 1,1 раза, в концентрациях 400-500 мг/л — в 1,6 раза, и в концентрации 600 мг/л — в 2,0 раза, по сравнению с контрольным вариантом. Параметры биометрических показателей листового аппарата семенных растений пекинской кочанной капусты под действием препарата гибберсиб претерпели значительные изменения (табл. 34 и 35).

По данным табл. 35 в открытом грунте под влиянием обработки гибберсибом у растений линии 22Ч_{4.3} произошло уменьшение числа розеточных листьев. Обработка препаратом в концентрации 200-600 мг/л уменьшила число листьев в 1,1-1,5 раза, а у растений линии Чи-1 при концентрации 100-600 мг/л — в 1,8-2,0 раза, по сравнению с контролем. Число листьев, расположенных на цветоносе, у семенных растений линии 22Ч_{4.3} уменьшилось при обработке препаратом в концентрации 100 и 400 мг/л в 1,4 раза, в остальных вариантах было зафиксировано увеличение числа листьев в 1,1-1,3 раза, по сравнению с контролем. У семенных растений линии Чи-1 уменьшение числа листьев, расположенных на цветоносе, в 1,1 раза, по сравнению с контролем, наблюдалось при обработке препаратом в концентрации 200 мг/л. В других вариантах опыта под влиянием обработки произошло увеличение числа этих листьев в 1,3-1,5 раза. Общее число листьев на растениях линии 22Ч_{4.3} существенно изменилось в вариантах с обработкой препаратом в концентрации 100 мг/л и 400 мг/л в сторону уменьшения, но в остальных вариантах произошло небольшое увеличение в пределах ошибки опыта. У растений линии Чи-1 произошло существенное снижение общего числа листьев в 1,1-1,3 раза, по сравнению с контролем, кроме варианта с концентрацией 400 мг/л, где, напротив, произошло небольшое увеличение (в 1,1 раза). Длина и ширина розеточных листьев и листьев, расположенных на цветоносе, под влиянием обработки уменьшилась в 1,1-1,6 раза, по сравнению с контрольным вариантом. Это объясняется тем, что реакция разных ярусов растения имеет количест-

Таблица 34

Действие препарата гибберсиб на сроки цветения и высоту семенных растений линий пекинской капусты (ВНИИО, 2004 – пленочная теплица)

Линия	Концентрация мг/л	Число суток от всходов до стеблевания	Число суток от всходов до бутонизации	Число суток от всходов до начала цветения	Число суток от всходов до окончания цветения	Период цветения, суток	Высота семенного растения, см	Диаметр главного побега, см
Т-52	0 (контроль)	115±5,0	121±4,5	128±5,5	157±4,5	29±3,0	98,3±10,3	0,6±0,03
	100	107±4,0	113±4,5	121±5,5	150±4,0	29±3,0	117,6±12,3	0,9±0,03
	200	103±5,0	108±5,5	115±6,5	146±4,5	31±3,5	115,8±10,6	1,1±0,02
	300	108±4,0	113±4,5	117±5,5	149±4,5	32±4,0	126,4±17,8	1,0±0,07
	400	108±4,0	112±4,5	116±6,0	146±5,5	30±3,0	132,3±18,8	1,4±0,08
	500	107±4,0	112±5,5	117±5,0	146±5,0	29±3,0	140,5±17,8	1,5±0,05
	600	110±5,5	115±4,5	120±5,5	149±5,0	29±5,0	144,6±21,3	1,7±0,15
Чи – 1	0 (контроль)	89±4,5	94±3,5	99±3,0	130±4,5	31±3,0	101,2±13,3	0,7±0,01
	100	79±5,5	84±4,5	89±4,0	120±4,0	33±3,0	107,2±15,4	0,7±0,01
	200	85±4,0	88±4,5	92±4,0	122±4,0	30±3,0	109,1±16,2	0,8±0,03
	300	83±4,0	87±4,5	91±4,0	123±4,5	32±3,0	113,1±18,6	0,8±0,03
	400	83±4,0	86±4,5	90±4,5	120±4,0	30±4,0	125,2±10,9	1,1±0,05
	500	77±5,5	82±5,5	86±4,5	117±4,0	31±3,5	128,9±17,5	1,1±0,11
	600	82±4,0	85±4,5	89±4,5	120±4,0	31±3,0	133,6±17,2	1,4±0,11

Биометрические показатели листового аппарата семенных растений линий пекинской капусты при обработке препаратом гибберсиб (МСХА, 2004 год – открытый грунт)

Линия	Концентрация мг/л	Число листьев на главном побеге (шт.)			Длина розеточных листьев, см	Ширина розеточных листьев, см	Длина листьев, расположенных на цветоносе, см	Ширина листьев, расположенных на цветоносе, см
		розеточных	на цветоносе (до соцветия)	всего				
22Ч₄₋₃	0 (контроль)	7,9±0,8	14,5±1,8	22,4±1,6	36,3±3,8	25,1±1,2	9,4±0,8	3,3±0,3
	100	8,4±0,9	10,8±1,9	19,2±1,9	35,6±4,5	20,6±1,1	6,3±0,7	2,2±0,3
	200	6,5±0,7	17,8±1,9	24,3±2,3	30,3±4,0	23,9±1,2	7,9±0,7	3,1±0,3
	300	5,7±0,7	16,3±1,5	22,0±1,7	39,7±4,9	24,3±1,3	8,8±0,7	4,0±0,4
	400	5,3±0,6	10,5±1,1	15,8±1,2	35,3±4,6	24,3±1,5	7,7±0,6	3,4±0,4
	500	7,6±0,7	17,5±2,4	25,1±2,5	29,8±3,9	17,5±0,9	8,1±0,7	3,8±0,6
	600	6,9±0,6	16,6±2,1	23,5±1,9	37,3±4,7	18,3±0,9	8,3±0,7	3,7±0,6
Чи – 1	0 (контроль)	9,8±0,9	13,1±1,7	22,9±2,0	43,8±5,4	15,5±1,0	11,7±0,8	3,9±0,5
	100	5,3±0,5	15,0±1,3	20,3±1,4	44,8±5,5	24,7±1,2	4,72±0,5	2,05±0,4
	200	5,4±0,5	11,1±1,2	16,5±1,2	36,7±4,7	16,25±1,6	6,3±0,6	3,0±0,8
	300	5,5±0,5	12,8±2,2	18,3±1,5	31,2±3,2	18,3±1,8	8,3±0,8	3,5±0,8
	400	5,7±0,4	19,5±2,5	25,2±1,6	33,9±4,4	20,93±2,0	10,9±0,9	4,5±0,9
	500	5,9±0,5	12,9±3,2	18,8±1,7	36,5±4,6	30,0±2,1	10,0±0,9	4,3±0,9
	600	4,9±0,4	16,0±2,7	20,9±1,8	31,2±4,1	22,7±2,1	12,7±1,1	5,3±1,1

венные различия на обработку гиббереллинами. Поэтому следует учитывать влияние обработки растений гиббереллинами не только на рост главного побега, но и на отдельные ярусы листьев. По данным табл. 36 в условиях защищенного грунта под влиянием обработки гибберсибом наблюдалась четкая тенденция — снижение числа листьев и уменьшение длины и ширины всех листьев у обеих линий, использованных в эксперименте. У растений линии Т-52 число розеточных листьев уменьшилось в 1,2-1,8 раза, а у растений линии Чи-1 — в 1,1-1,5 раза, по сравнению с контрольным вариантом. Уменьшение числа листьев на цветоносе у растений линии Т-52 составило 1,2-2,0 раза, а у растений линии Чи-1 — 1,3-1,6 раза, по сравнению с контролем. По сравнению с контрольным вариантом, общее число листьев снизилось в 1,2-1,8 раза у обеих родительских линий. Длина и ширина розеточных листьев под влиянием обработки уменьшилась в 1,1-1,3 раза, а длина и ширина листьев, расположенных на цветоносе, уменьшилась в 1,5-2,1 раза.

Как показали результаты исследований, у растений всех линий при обработке гибберсибом сформировались более ветвистые семенные кусты, как в открытом, так и в защищенном грунте (табл. 37 и 38). В сравнении с контролем, у семенных растений линий 22Ч_{4.3} и Чи-1 в условиях открытого грунта при обработке препаратом гибберсиб сформировалось большее число побегов I-го порядка (в 1,1-1,6 раза), боковых побегов II-го порядка (в 1,1-1,4 раза), боковых побегов III-го порядка (в 1,2-1,5 раза). При обработке растений препаратом в концентрации 600 мг/л наибольшее число боковых побегов I-го и II-го порядков сформировалось у обоих генотипов. Но самое большое число боковых побегов III-го порядка было зафиксировано у растений линии 22Ч_{4.3} в варианте опыта с обработкой препаратом в концентрации 400 мг/л. У растений линии Чи-1 — тот же результат в варианте опыта с обработкой препаратом в концентрации 200 мг/л. Под влиянием обработки у обоих генотипов немного изменилась длина побегов I-го порядка. Она увеличилась у растений линии 22Ч_{4.3} на 7-9 см в варианте с обработкой препаратом в концент-

Биометрические показатели листового аппарата семенных растений линий пекинской капусты при обработке препаратом гибберсиб (ВНИИО, 2004 год – пленочная теплица)

Линия	Концентрация мг/л	Число листьев на главном побеге (шт.)			Длина розеточных листьев, см	Ширина розеточных листьев, см	Длина листьев, расположенных на цветоносе, см	Ширина листьев, расположенных на цветоносе, см
		розеточных	на цветоносе (до соцветия)	всего				
Т – 52	0 (контроль)	10,0±0,3	14,6±0,6	24,6±1,9	42,4±16,3	22,7±6,5	11,9±2,2	4,6±0,5
	100	7,7±0,2	9,8±0,3	17,5±1,5	37,8±18,2	20,5±5,5	8,3±2,1	2,1±0,3
	200	6,5±0,2	9,7±0,7	16,2±1,1	38,1±17,4	23,3±4,5	9,2±3,1	3,0±0,3
	300	7,3±0,2	10,5±0,5	17,8±1,8	35,7±15,5	22,7±3,6	9,5±1,0	3,3±0,5
	400	5,9±0,3	8,0±0,5	13,9±1,7	36,0±10,8	18,3±3,8	10,0±1,4	2,1±0,3
	500	8,8±0,4	7,3±0,6	16,1±1,2	33,5±11,2	19,1±3,5	10,4±2,1	4,8±0,6
	600	7,4±0,4	7,4±0,7	14,8±1,6	37,3±9,4	19,2±3,4	10,0±2,1	3,0±0,3
Чи – 1	0 (контроль)	7,8±0,3	14,6±0,8	20,4±1,4	46,9±12,7	19,6±3,3	19,6±1,7	2,5±0,2
	100	5,7±0,4	10,1±0,4	15,8±1,8	30,6±8,8	19,3±3,2	14,4±1,4	2,3±0,4
	200	7,3±0,6	9,4±0,4	16,7±1,8	39,6±9,8	16,3±3,3	9,5±3,1	2,6±0,4
	300	6,9±0,2	8,5±1,1	15,4±1,7	36,3±7,9	16,3±3,3	7,9±1,4	1,5±0,3
	400	6,2±0,7	10,2±1,5	16,4±2,2	36,5±7,7	18,7±2,5	9,1±2,0	1,4±0,3
	500	6,4±0,4	10,0±1,6	16,4±2,0	39,5±8,0	15,4±2,2	7,6±0,5	1,6±0,2
	600	5,4±0,3	10,0±2,1	15,4±2,4	29,2±6,0	17,7±2,4	7,3±0,6	1,8±0,2

Действие препарата гибберсиб на строение семенных растений родительских линий пекинской капусты
(МСХА, 2004 год – открытый грунт)

Линия	Концентрация мг/л	Число побегов I-го поряд- ка,шт./раст.	Число побегов II-го поряд- ка,шт./раст.	Число побегов III- го порядка шт./раст..	Длина побегов I-го по- рядка,см	Длина побегов II-го по- рядка,см	Длина побегов III-го по- рядка,см	Длина соцветия на глав- ном по- беге,см	Число суток от высадки рассады до убор- ки се- менни- ков
22Ч₄₋₃	0 (контроль)	11,7±1,2	20,1±2,5	33,1±3,3	40,0±5,0	21,1±1,2	6,1±0,3	57,1±6,7	124
	100	12,7±1,3	22,7±2,2	40,6±3,0	44,5±5,5	20,6±1,1	5,6±0,4	55,1±6,5	126
	200	17,0±1,7	26,7±2,7	41,1±3,1	40,9±5,2	23,1±3,2	5,6±0,4	44,4±6,4	128
	300	12,0±1,2	20,9±1,9	45,1±3,6	42,1±5,1	20,3±2,0	5,1±0,4	55,2±7,5	130
	400	13,4±1,3	25,3±2,6	49,0±3,9	41,9±6,3	21,4±1,2	4,9±0,5	54,2±7,4	130
	500	14,8±1,5	25,7±2,6	44,5±3,5	47,9±6,7	21,9±1,3	4,9±0,5	56,8±7,6	135
	600	19,7±2,0	29,3±3,1	41,7±4,2	49,5±7,6	22,8±2,2	5,4±0,4	55,8±7,5	138
Чи – 1	0 (контроль)	13,6±1,4	20,6±3,1	44,9±3,5	47,0±7,2	26,1±2,7	5,4±0,5	63,4±8,4	120
	100	15,0±1,5	30,0±3,0	47,6±2,8	42,4±6,6	24,4±0,9	5,8±0,5	57,1±6,8	124
	200	16,2±1,6	27,6±2,8	56,7±3,7	44,8±6,4	22,6±1,2	4,8±0,6	55,1±6,5	128
	300	16,1±1,6	26,3±2,6	52,8±3,3	45,7±6,0	24,9±0,9	4,5±0,6	60,2±7,6	128
	400	15,2±1,5	25,1±2,5	51,4±3,1	48,6±5,3	19,1±0,9	4,4±0,5	56,6±6,6	130
	500	15,5±1,5	25,7±2,6	44,2±4,4	49,2±5,0	18,6±0,9	4,6±0,5	63,4±6,4	130
	600	17,7±1,7	30,0±3,2	50,3±5,1	43,3±5,1	17,7±0,9	3,4±0,7	64,1±7,4	135

рации 500 и 600 мг/л. В остальных вариантах опыта изменения находились в пределах ошибки опыта. У растений линии Чи-1 наблюдалось некоторое уменьшение (на 3-5 см) длины боковых побегов I-го порядка во всех вариантах, кроме вариантов «400 мг/л» и «500 мг/л», где этот показатель остался на уровне контрольного варианта. У растений линии 22Ч_{4.3} длина боковых побегов II-го порядка под влиянием обработки существенных изменений не претерпела, все показатели были в пределах ошибки опыта. У семенных растений линии Чи-1 длина боковых побегов II-го порядка, в свою очередь, уменьшилась в 1,1-1,5 раза, по сравнению с контролем. Длина боковых побегов III-го порядка у обоих генотипов уменьшилась в среднем в 1,2 раза, по сравнению с контрольным вариантом.

Длина соцветия на главном побеге у растений обеих родительских линий уменьшилась на 5-15 см, в сравнении с контролем, что свидетельствует об изменении баланса фитогормонов в растении.

Действие препарата гибберсиб выразилось в увеличении числа (до 15) суток от высадки рассады до уборки семенников у растений обеих линий (табл. 37). В пленочной теплице из-за более благоприятных условий для роста и развития различия в строении были выражены еще сильнее (табл. 38). Согласно результатам наших исследований, в условиях пленочной теплицы у семенных растений линии Т-52 обработка гибберсибом в концентрации 500 и 600 мг/л вызвала увеличение числа побегов I-го порядка в 1,3 раза, по сравнению с контрольным.

В вариантах опыта с обработкой препаратом в концентрации 100-400 мг/л изменение числа боковых побегов I-го порядка были незначительные (в пределах ошибки экспериментов). У растений линии Чи-1 увеличение числа боковых побегов I-го порядка в 1,1-1,3 раза наблюдалось при обработке препаратом в концентрации 300 и 600 мг/л. Следует отметить, что число боковых побегов I-го порядка уменьшилось в 1,6 раз при обработке препаратом в концентрации 100 мг/л, а при обработке 200 мг/л — в 1,3 раза, по сравнению с контролем.

**Действие препарата гибберсиб на строение семенных растений линий пекинской капусты
(ВНИИО, 2004 год – пленочная теплица)**

Линия	Концентрация мг/л	Число побегов I-го поряд- ка,шт./раст.	Число побегов II-го поряд- ка,шт./раст.	Число побегов III- го порядка, шт./раст..	Длина побегов I-го по- рядка,см	Длина побегов II-го по- рядка,см	Длина побегов III-го по- рядка,см	Длина соцветия на глав- ном по- беге, см	Число суток от высадки рассады до уборки се- менников
Т-52	0 (контроль)	7,2±1,3	19,1±4,2	31,4±8,7	19,6±2,1	6,9±1,1	2,31±0,5	42,7±16,2	121
	100	7,6±1,4	22,6±3,1	29,6±3,2	20,7±1,8	6,5±1,0	2,2±0,5	49,5±14,6	115
	200	8,3±1,6	25,4±3,0	27,1±8,2	22,6±1,7	7,6±1,2	2,5±0,6	51,0±18,2	112
	300	6,1±1,5	18,3±2,8	30,2±8,5	27,8±1,8	9,6±1,3	3,2±0,7	48,1±15,2	106
	400	7,5±1,5	21,4±3,3	42,4±10,1	33,6±1,9	10,1±1,3	3,6±0,8	47,8±13,4	102
	500	9,1±1,9	27,8±3,2	39,6±9,8	34,7±2,0	9,9±1,2	3,3±0,8	53,9±12,7	106
	600	10,4±2,1	29,2±3,4	40,5±9,9	37,8±2,2	10,8±1,4	4,1±0,9	50,9±10,9	110
Чи – 1	0 (контроль)	8,5±1,2	23,6±2,6	25,1±6,5	15,8±1,4	5,5±0,7	1,8±0,4	54,4±17,1	109
	100	5,3±0,7	16,3±2,4	30,6±8,1	19,8±1,6	7,2±1,0	1,9±0,4	45,2±10,7	105
	200	6,2±0,9	17,7±2,0	33,5±8,9	22,3±1,7	6,1±1,1	2,0±0,5	51,1±10,0	102
	300	9,4±1,3	27,1±3,6	37,3±9,2	28,4±1,5	6,0±1,0	2,3±0,6	42,4±9,3	97
	400	8,2±1,4	25,3±3,4	36,3±8,4	29,9±1,8	7,8±1,3	2,7±0,5	47,8±8,7	95
	500	8,0±1,3	23,3±3,2	36,5±8,2	27,3±1,9	8,3±1,4	2,6±0,4	45,7±8,6	90
	600	11,2±1,7	34,5±3,0	48,5±7,9	25,8±2,1	8,8±1,5	3,4±0,5	46,0±9,2	90

В вариантах опыта с обработкой препаратом в концентрации 400 мг/л и 500 мг/л число побегов I-го порядка было на уровне контрольного варианта.

В сравнении с контролем, у семенных растений линии Т-52 сформировалось большее число боковых побегов II-го порядка (в 1,1-1,4 раза) во всех вариантах опыта, кроме варианта «300 мг/л», в котором этот показатель был близок контрольному. У растений линии Чи-1 в вариантах опыта с обработкой препаратом гибберсиб в концентрации 100 мг/л и 200 мг/л боковых побегов II-го порядка сформировалось в 1,3 раза меньше, в сравнении с контролем. Однако в вариантах с обработкой: 300 мг/л — в 1,3 раза, 400 мг/л — в 1,1 раза, 600 мг/л — в 1,5 раза было больше боковых побегов II-го порядка. У варианта «500 мг/л» этот показатель остался на уровне контроля.

При обработке препаратом в концентрации 400-600 мг/л побегов III-го порядка у растений линии Т-52 сформировалось больше всего (в 1,3 раза), по сравнению с контрольным вариантом. У растений линии Чи-1 под влиянием обработки увеличилось число побегов III-го порядка в 1,2-1,9 раз. Наибольшее число было зафиксировано в варианте с обработкой в концентрации 400 мг/л. Длина побегов I-го порядка у обоих генотипов, в сравнении с контролем, увеличилась: у семенных растений линии Т-52 — в 1,1-1,9 раза, у семенных растений линии Чи-1 — в 1,2-1,8 раза.

У растений линии Т-52 при обработке препаратом в концентрации 200-600 мг/л длина побегов II-го порядка возросла 1,1-1,5 раза, по сравнению с контролем, а у растений линии Чи-1 — в 1,1-1,6 раза во всех вариантах опыта. Длина побегов III-го порядка возросла в тех же вариантах опыта, что и длина побегов II-го порядка: у растений линии Т-52 — в 1,1-1,8 раза, а у растений линии Чи-1 — в 1,1-1,5 раза, по сравнению с контролем. Длина соцветия на главном побеге у семенных растений линии Т-52 увеличилась на 5-10 см, по сравнению с контролем. В свою очередь, длина соцветия на главном побеге у семенных растений линии Чи-1 уменьшилась на 3-12 см, по сравнению с контрольным вариантом.

Число суток от высадки рассады до уборки созревших семенников под влиянием обработки сократилось на 5 -19 суток у обоих генотипов, что свидетельствует о значительном влиянии на баланс фитогормонов в растении.

В условиях пленочной теплицы (табл. 39) у растений линии Т-52 сформировались преимущественно семенники, близкие к I-му морфофизиологическому типу — более 85% от общего числа. Начиная с вариантов опыта с обработкой препаратом гибберсиб в концентрациях 200 и 300 мг/л, стали формироваться семенные растения, близкие по строению ко II-му типу, — их количество составило 5% от общего числа. В вариантах с обработкой препаратом в концентрациях 400 и 500 мг/л их количество увеличилось до 10% от общего числа и, наконец, составило 15% от общего числа в варианте с концентрацией 600 мг/л. У растений линии Чи-1 также сформировались семенные кусты преимущественно I-го морфофизиологического типа (более 3%). Семенные кусты II-го типа сформировались при обработке препаратом в концентрации 100-400 мг/л (5% от общего числа), а в вариантах с обработкой 500-600 мг/л их количество составило 10% от общего числа.

Густота стояния семенных растений линии Т-52 в вариантах опыта с обработкой в концентрации 200-600 мг/л была примерно в 1,1 раза меньше, чем в контроле. Это свидетельствует о том, что под влиянием обработки у растений снижается приспособленность к не очень благоприятным условиям среды. Это означает, что агрофон при выращивании таких растений должен быть очень высоким. У растений линии Чи-1, напротив, во всех вариантах опыта к моменту уборки сохранилось гораздо больше растений, чем в контрольном варианте.

Под влиянием обработки длина стручков у обоих генотипов возросла в 1,1-1,4 раза, по сравнению с контролем. В свою очередь, по такому параметру, как ширина стручков, полученных с растений линии Чи-1, значительно усилилось варьирование. Так, в вариантах опыта с обработкой препаратом в концентрациях 200, 400, 500 мг/л ширина стручков несколько уменьшилась,

Действие препарата гибберсиб на семенную продуктивность линий пекинской капусты
(ВНИИО, 2004 год – пленочная теплица)

Линия	Концентрация мг/л	Соотношение семенных растений различных типов %		Густота стояния семенных растений перед уборкой, шт./м ²	Ширина стручка, см	Длина стручка (без но- сика) см	Число- стручков на растении, шт.	Число семян в стручке шт.	Про- дуктив- ность, г/раст.	Урожай- ность семян, г/м ²
		I тип	II тип							
Т-52	0 (контроль)	100	–	4,5	0,71±0,04	2,71±0,15	272±93	7±3	6,35	28,8
	100	100	–	4,6	0,45±0,03	3,15±0,18	219±81	8±4	5,84	27,2
	200	95	5	4,4	0,39±0,04	3,09±0,11	229±73	7±3	5,34	23,6
	300	95	5	4,1	0,34±0,04	3,24±0,23	281±101	7±4	6,56	27,1
	400	90	10	4,1	0,33±0,03	3,33±0,21	396±197	5±2	6,61	27,1
	500	90	10	4,1	0,38±0,05	3,18±0,34	382±107	5±2	6,62	27,2
	600	85	15	4,2	0,52±0,04	3,52±0,41	365±162	6±3	7,33	30,1
Чи -1	0 (контроль)	100	–	4,3	0,65±0,05	2,63±0,21	266±88	8±4	7,09	30,1
	100	95	5	4,4	0,83±0,07	2,83±0,12	271±97	9±4	8,13	36,2
	200	95	5	4,6	0,61±0,05	3,01±0,15	286±108	10±4	9,54	43,5
	300	95	5	4,8	0,92±0,06	2,92±0,16	298±99	10±4	9,92	47,3
	400	95	5	4,8	0,63±0,06	3,23±0,19	303±123	11±5	11,11	52,8
	500	90	10	4,5	0,61±0,07	3,61±0,24	326±137	11±5	11,92	53,4
	600	90	10	4,8	0,88±0,08	3,88±0,31	397±181	11±5	14,63	59,3

НСР₀₅ 1,9

а при обработке препаратом в концентрации 100, 300 и 600 мг/л — увеличилась в 1,2-1,4 раза, по сравнению с контролем.

На семенных растениях линии Т-52 при обработке препаратом в концентрации 100 и 200 мг/л сформировалось в среднем в 1,2 раза меньше стручков, в сравнении с контролем, а в вариантах опыта с обработкой препаратом в концентрации 300-600 мг/л стручков на растениях сформировалось в 1,1-1,5 раза больше, чем в контрольном варианте.

На семенных растениях линии Чи-1 сформировалось в 1,1-1,5 раза больше стручков, чем в контроле во всех вариантах опыта, кроме варианта с обработкой препаратом в концентрации 100 мг/л, где их число было близким к контролю. Число семян в стручке у растений линии Т-52 при обработке препаратом в концентрации 100 мг/л увеличилось в среднем на 1 семя в стручке. При обработке 200 и 300 мг/л — не изменилось, по сравнению с контролем, а в вариантах с обработкой препаратом в концентрации 500 и 600 мг/л — уменьшилось в среднем на 2 семени в стручке. В стручках, полученных с растений линии Чи-1, обработанных гибберсибом, сформировалось больше семян в одном стручке, чем в контрольном варианте без обработки. Увеличение составило 1-3 семян в стручке, в зависимости от концентрации.

Анализ семенной продуктивности и урожайности семян с гектара показал, что у растений линии Т-52 увеличение урожая семян с растения и с единицы площади в 1,1 раза было достигнуто при обработке препаратом в концентрации 600 мг/л. Однако, в вариантах опыта с концентрациями 100 и 200 мг/л было отмечено негативное влияние обработки на семенную продуктивность и урожайность семян с гектара. Зафиксировано снижение семенной продуктивности в 1,1 раза, и в 1,2 раза — урожайности семян с гектара. В вариантах опыта с обработкой растений препаратом в концентрациях 300-500 мг/л зафиксировано небольшое повышение семенной продуктивности, по сравнению с контролем. Но при этом имело место отсутствие повышения урожайности семян с гектара, что связано с более низкой плотностью стояния

Действие препарата гибберсиб на семенную продуктивность линий пекинской капусты
(МСХА, 2004 год – открытый грунт)

Линия	Концентрация мг/л	Соотношение семенных расте- ний различных типов %		Густота стояния семенных растений перед уборкой, тыс.шт./га	Ширина стручка см	Длина стручка (без но- сика), см	Число стручков на растении, шт.	Число семян в стручке, шт.	Про- дуктив- ность, г/раст.	Урожай- ность семян, кг/га
		I тип	II тип							
22Ч _{4,3}	0 (контроль)	100	–	47,6	0,41±0,05	5,2±0,25	225,3±23,6	8±2	6,01	286,2
	100	100	–	44,3	0,44±0,04	5,4±0,15	242,6±29,7	10±1,5	8,09	359,1
	200	90	10	45,2	0,43±0,01	5,4±0,16	261,3±26,8	11±1,2	9,58	433,9
	300	90	10	45,1	0,45±0,01	5,5±0,18	254,1±31,1	11±1,3	9,32	422,1
	400	90	10	40,3	0,45±0,05	5,1±0,35	245,8±30,3	11±1,1	9,01	363,6
	500	85	15	41,6	0,50±0,05	5,1±0,45	202,7±29,6	12±1,0	8,11	337,5
	600	80	20	45,5	0,52±0,05	5,2±0,55	202,7±17,8	13±0,9	8,78	399,5
Чи-1	0 (контроль)	100	–	46,8	0,33±0,06	4,1±0,66	201,1±20,3	14±2,1	9,39	439,6
	100	95	5	46,3	0,33±0,07	4,3±0,77	221,2±24,5	15±2,0	11,06	512,9
	200	90	10	46,5	0,35±0,07	4,3±0,87	201,3±19,3	12±0,9	8,05	374,3
	300	85	15	44,3	0,40±0,08	4,4±0,58	200,6±18,6	11±0,9	7,36	326,3
	400	80	20	44,4	0,41±0,08	4,7±0,78	178,3±19,7	10±0,9	5,94	264,1
	500	80	20	45,1	0,45±0,09	5,3±0,69	193,5±13,3	12±0,9	7,74	348,9
	600	80	20	42,1	0,45±0,09	5,5±0,79	280,4±10,4	13±0,9	12,15	510,7

НСР₀₅ 3,0

семенников перед уборкой, а в варианте «400 мг/л» и «500 мг/л» — уменьшением числа семян в стручке.

Урожай семян с растения и с единицы площади в результате обработки увеличился (табл. 39). Семенная продуктивность увеличилась в 1,1-2,1 раза, в зависимости от концентрации, соответственно, и урожайность семян с гектара увеличилась в 1,1-1,9 раза, по сравнению с контрольным вариантом.

В открытом грунте (табл. 40) у растений линий 22Ч_{4.3} и Чи-1 сформировались семенники преимущественно I-го морфофизиологического типа (более 80%). Под влиянием обработки гибберсибом появились семенные кусты, близкие по строению к II-му морфофизиологическому типу. У растений линии 22Ч_{4.3} в вариантах опыта с обработкой препаратом в концентрации 200-400 мг/л сформировалось 10% семенников II-го типа, 500 мг/л — 15%, а при обработке препаратом в концентрации 600 мг/л — 20% семенников II-го типа. У растений линии Чи-1 в варианте опыта с обработкой препаратом в концентрации 100 мг/л сформировалось 5% семенников II-го типа, 200 мг/л — 10% семенников II-го типа, 300 мг/л — 15%, а при обработке 400-600 мг/л — 20% семенников, близких к II-му морфофизиологическому типу. Густота стояния семенных растений перед уборкой у обоих генотипов в опытных вариантах была меньше, чем в контрольном варианте. Это указывает на ослабление жизнестойкости растений и позволяет утверждать, что при возделывании требуется очень высокий агрофон. Длина и ширина стручков, полученных с растений линии 22Ч_{4.3}, существенного изменения не претерпели, — все изменения были в пределах ошибки опыта.

У стручков, сформировавшихся на растениях линии Чи-1, обработанных препаратом в концентрациях 100-600 мг/л, длина и ширина стручков увеличилась в 1,1-1,3 раза. У растений линии 22Ч_{4.3} стручков сформировалось больше, чем в контрольном варианте и в вариантах с обработкой в концентрациях 100-400 мг/л (в 1,1-1,3 раза), но в вариантах с обработкой 500-600 мг/л число плодов уменьшилось в 1,1 раза.

У растений линии Чи-1 число стручков на растении при обработке препаратом в концентрации 100 мг/л возросло в 1,1 раза, а при концентрации 600 мг/л — в 1,4 раза, по сравнению с контролем. В вариантах «400 мг/л» и «500 мг/л» число стручков уменьшилось в 1,1 раза, в других вариантах этот показатель остался на уровне контроля.

Число семян в стручках, полученных с растений линии 22Ч_{4.3}, под влиянием обработки, в зависимости от концентрации, возросло в 1,1-1,6 раза. У растений линии Чи-1 число семян уменьшилось на 1-4 семя во всех вариантах опыта, кроме 100 мг/л, где этот показатель был зафиксирован на уровне контрольного варианта.

Анализ продуктивности и урожайности семян у растений линии 22Ч_{4.3} показал, что под влиянием обработки она увеличилась в 1,1-1,6 раз, причем наибольшая урожайность была отмечена в варианте «400 мг/л». У растений линии Чи-1 превышение контрольного уровня в 1,2 раза было зафиксировано в вариантах с обработкой препаратом в концентрациях 100 и 600 мг/л. В остальных вариантах было отмечено значительное снижение продуктивности и урожайности с гектара в 1,1-1,8 раза, максимальное снижение отмечено в варианте «400 мг/л».

Разделение полученного урожая семян из открытого грунта показало, что преобладает *средняя* фракция семян размером 1,5-1,8 мм (табл. 41). Наибольшее количество семян *крупной* фракции у линии 22Ч_{4.3} — 38,2% от общей массы семян — было получено в контрольном варианте без обработки, а у линии Чи-1 — 35,1% — при обработке препаратом в концентрации 600 мг/л.

Наибольшее количество семян *средней* фракции у линии 22Ч_{4.3} было зафиксировано в варианте с обработкой препаратом в концентрации 500 мг/л (53,9%), а у линии Чи-1 — в контрольном варианте (54,4%). У линии 22Ч_{4.3} наибольшее количество семян *мелкой* фракции было отмечено в варианте 600 мг/л (27,8%), а у линии Чи-1 — в варианте 300 мг/л (29,2%).

Анализ результатов оценки энергии прорастания и лабораторной всхожести показал, что у *крупной* фракции семян обоих генотипов не отмечено -

Таблица 41

**Посевные качества полученных семян в зависимости от размера фракции
(МСХА, 2004 год – открытый грунт)**

Линия	Концентрация мг/л	Количество семян крупной фракции %	Количество семян средней фракции %	Количество семян мелкой фракции %	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхо- жесть, %			Масса 1000 семян, г		
					крупная > 1,8мм	средняя 1,5- 1,8мм	мелкая <1,5 мм	крупная > 1,8 мм	средняя 1,5- 1,8мм	мелкая <1,5 мм	крупная > 1,8 мм	средняя 1,5- 1,8мм	мелкая <1,5 мм
22Ч₄ 3	0 (контроль)	38,2	42,7	19,1	84	85	85	90	95	92	4,0	2,7	1,6
	100	27,9	49,5	22,6	85	86	82	92	94	90	4,1	2,8	1,7
	200	33,6	51,0	15,4	85	85	82	91	94	90	3,9	2,5	1,5
	300	26,5	48,1	25,4	85	84	82	91	93	90	3,9	2,6	1,6
	400	33,9	47,8	18,3	88	85	85	93	94	91	4,0	2,7	1,7
	500	24,7	53,9	21,4	88	82	80	93	92	91	3,9	2,6	1,6
	600	21,3	50,9	27,8	86	82	80	95	94	92	4,1	2,8	1,8
Чи-1	0 (контроль)	26,3	54,4	19,3	85	83	81	92	96	91	3,9	2,6	1,5
	100	32,1	45,2	22,7	85	83	81	92	90	90	3,8	2,5	1,4
	200	30,2	51,1	18,7	86	83	81	91	93	90	3,9	2,6	1,6
	300	28,4	42,4	29,2	85	83	81	93	94	90	3,8	2,5	1,5
	400	24,4	47,8	27,8	85	82	82	92	95	89	3,8	2,5	1,5
	500	32,3	48,1	19,6	86	83	81	91	90	88	3,8	2,6	1,4
	600	35,1	45,7	19,2	86	83	81	90	90	88	3,9	2,7	1,7

отрицательного влияния на эти показатели, напротив, в опытных вариантах они на 1-3% выше, чем в контроле.

Показатели у линии 22Ч_{4.3}, полученные в *средней* и *мелкой* фракциях семян в вариантах «500 мг/л» и «600 мг/л» были на 3-5% ниже, чем у семян в контрольном варианте. У семян линии Чи-1 отрицательного влияния на энергию прорастания не выявлено, но лабораторная всхожесть в опытных вариантах была на 1-3% ниже, чем в контроле.

У линии 22Ч_{4.3} масса 1000 семян *крупной* фракции были выше контроля в вариантах «100 мг/л» и «600 мг/л». Результаты, аналогичные контрольным, были получены в варианте «400 мг/л», в других вариантах масса 1000 семян была меньше контрольной. У линии Чи-1 масса 1000 семян была равной контролю в вариантах «200 мг/л» и «600 мг/л», в остальных вариантах была меньше контрольной.

У линии 22Ч_{4.3} масса 1000 семян *средней* фракции была выше контрольной в вариантах «100 мг/л» и «600 мг/л», такая же, как контрольная, в варианте «400 мг/л», в остальных вариантах масса была меньше контрольного варианта без обработки. У линии Чи-1 самая большая масса 1000 семян *средней* фракции была отмечена в варианте «600 мг/л», результаты, аналогичные контролю, были получены в вариантах «200 мг/л» и «500 мг/л», в остальных же вариантах результаты были ниже, чем в контроле.

У линии 22Ч_{4.3} наилучшие результаты по массе 1000 семян *мелкой* фракции были получены в тех же вариантах, что и у *средней* фракции. У семян линии Чи-1 урожайная масса 1000 семян была выше, чем в контроле в вариантах «200 мг/л» и «600 мг/л», и такой же, как в контроле, у вариантов «300 мг/л» и «400 мг/л».

В условиях пленочной теплицы (табл. 42) разделение на фракции полученного урожая семян показало, что в структуре урожая преобладает *средняя* фракция семян размером 1,5-1,8 мм. У линии Т-52 наибольшее количество семян *крупной* фракции (более 1,8 мм) было получено в варианте «200 мг/л» — 23,3% от общей массы семян. У линии Чи-1 наибольшее количество семян

Таблица 42

Посевные качества семян в зависимости от размера фракции (ВНИИО, 2004 год – пленочная теплица)

Линия	Концентрация мг/л	Количество семян крупной фракции %	Количество семян средней фракции %	Количество семян мелкой фракции %	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхо- жесть, %			Масса 1000 семян, г		
					крупная > 1,8 мм	средняя 1,5-1,8 мм	мелкая < 1,5 мм	крупная > 1,8 мм	средняя 1,5-1, 8мм	мелкая < 1,5 мм	крупная > 1,8 мм	средняя 1,5-1,8 мм	мелкая < 1,5 мм
Т-52	0(контроль)	15,4	54,8	29,8	86	89	85	94	96	92	3,8	2,5	1,8
	100	20,5	42,4	37,1	84	88	83	93	96	90	3,9	2,6	1,9
	200	23,3	47,8	28,9	84	88	83	94	96	89	3,9	2,7	1,9
	300	19,2	48,1	32,7	82	87	84	92	94	88	3,7	2,5	1,6
	400	19,6	45,7	34,7	84	87	82	91	96	88	3,7	2,5	1,6
	500	16,3	46,0	37,7	84	88	81	91	95	87	3,9	2,6	1,7
	600	16,3	46,9	36,8	82	85	83	89	92	86	3,9	2,7	1,8
Чи-1	0(контроль)	19,3	49,6	31,1	80	85	82	88	92	86	4,0	2,6	1,6
	100	22,7	48,5	28,8	82	87	82	88	94	85	4,2	2,8	1,8
	200	18,7	48,5	32,8	82	86	81	87	92	85	4,0	2,6	1,4
	300	19,1	51,1	29,8	80	86	81	86	92	86	3,9	2,6	1,2
	400	22,6	45,2	32,2	80	85	81	86	93	86	4,2	2,8	1,1
	500	18,3	54,9	26,8	80	85	82	85	93	87	3,9	2,6	1,4
	600	21,4	50,8	27,8	80	85	81	85	93	88	3,9	2,7	1,7

крупной фракции было получено в варианте «100 мг/л» (22,7%). Больше всего семян *средней* фракции у линии Т-52 было выделено в контрольном варианте (54,8%), а у линии Чи-1 — в варианте «300 мг/л» (51,1%).

У линии Т-52 наибольшее количество семян *мелкой* фракции было выделено в варианте «500 мг/л» (37,7%), а у линии Чи-1 в варианте «200 мг/л» (32,8%). Посевные качества (энергия прорастания и лабораторная всхожесть) семян, собранных с опытных растений линии Т-52, были на 1-5% ниже контрольных. Масса 1000 семян *средней* фракции, полученных у растений линии Т-52, была во всех вариантах опыта на уровне контроля. У семян *крупной* фракции некоторое снижение массы 1000 семян (на 0,1 г) было отмечено в вариантах «300 мг/л» и «400 мг/л». У *мелкой* фракции семян этой линии в вариантах с обработкой препаратом в концентрации 300-500 мг/л так же — на 0,1 г — снизилась масса 1000 семян. В принципе, такое снижение можно объяснить биологической разнокачественностью семенного материала.

На энергию прорастания семян, полученных у линии Чи-1, не отмечено отрицательного влияния обработки гибберсибом (табл. 45). У семян *крупной* фракции в вариантах «200 мг/л» и «600 мг/л» в результате обработки было отмечено небольшое снижение лабораторной всхожести на 1-3%, в остальных же вариантах в *средней*, и *мелкой* фракциях семян отрицательного влияния обработки не отмечено.

Масса 1000 семян *крупной* фракции, полученных у линии Чи-1, в вариантах «100 мг/л» и «400 мг/л» была выше контрольной на 0,2 г, вариант опыта «200 мг/л» был на уровне контроля, а в остальных вариантах опыта масса 1000 семян была на 0,1 г меньше, чем в контроле. Масса 1000 семян в *средней* фракции была на уровне контроля и выше, а у *мелкой* фракции варианты с обработкой препаратом в концентрации 200-500 мг/л имели массу 1000 семян на 0,1-0,5 г меньше контрольного образца.

В 2005 году проводили оценку урожайных качеств потомства семян по выделенным вариантам экспериментов 2003-2004 годов. Посев семян на рассаду проводили 25 июня, высадку рассады — 28 июля. Для посева использо-

вали семена диаметром 1,5-1,8 мм. Методика — общепринятая (Белик В.Ф., 1992).

По данным табл. 43 на урожайные качества семян, полученных с семенников линий пекинской кочанной капусты, обработанных препаратом гибберсиб, не выявлено отрицательного действия. Урожайные качества в оцениваемых вариантах были на уровне контроля. Визуальная оценка на пораженность килой, проведенная при уборке кочанов, не выявила больных растений.

Таблица 43

Урожайные качества семян, полученных с семенников линий пекинской капусты, обработанных препаратом гибберсиб (2005 год)

F ₁	Вариант опыта	Масса кочана кг	Товарный урожай	
			т/га	% к контролю
Т-52×Чи-1	0 мг/л (контроль)	1,25	56,4	100
	600 мг/л	1,25	56,5	100
22Ч ₄₋₃ ×Чи-1	0 мг/л (контроль)	1,35	60,3	100
	600 мг/л	1,35	60,7	101
Чи-1×Т-52	0 мг/л (контроль)	0,95	42,8	100
	600 мг/л	0,95	42,8	100
НСР₀₅ 0,27			8,1	

Таким образом, можно сделать заключение, что обработка препаратом гибберсиб растений инбредных самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты не влияет на урожайные качества и сортовые признаки в последующем поколении.

Анализ проведенных нами исследований с регуляторами роста гиббереллинового ряда показал, что воздействие гиббереллинов на растения инбредных самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты может выражаться в увеличении числа и длины боковых побегов высших порядков, увеличении высоты семенника, увеличении длины центрального соцветия на

главном побеге, снижении числа розеточных листьев и возрастании числа листьев, расположенных на цветоносе и т.д.

Но наиболее очевидный эффект экзогенного гиббереллина — ускорение появления генеративных органов у растений при некотором снижении продуктивности семенников. Эти и другие проявления влияния гиббереллина на рост, развитие и семенную продуктивность линий пекинской кочанной капусты зависят от физиологического состояния растений (различная степень проявления самонесовместимости и инбредной депрессии), а также от агроэкологических условий возделывания.

На основании наших исследований можно сделать следующие выводы:

- обработка растений инбредных самнесовместимых линий пекинской кочанной капусты гиббереллинами в концентрации 100-600 мг/л ускоряет образование генеративных органов от 2 до 18 суток;
- показана возможность ускорения цветения растений поздноцветущих линий: Т-52 в условиях теплицы (на 6-13 суток) при обработке растений препаратом гибберсиб, и 22Ч_{4,3} в условиях открытого грунта (на 8-18 суток) при обработке как гибберелловой кислотой, так и гибберсибом;
- обработку водным раствором ГК можно использовать при семеноводстве F₁ гибридов пекинской кочанной капусты для преодоления асинхронности цветения родительских линий за счет ускорения генеративного развития растений поздноцветущей линии;
- в условиях пленочной теплицы обработка гибберелловой кислотой в концентрации 100-600 мг/л приводит к увеличению числа генеративных побегов и повышению семенной продуктивности; обработка препаратом гибберсиб приводит к такому же результату при концентрации 300-600 мг/л;
- в условиях открытого грунта обработка гибберелловой кислотой вызывает снижение числа генеративных побегов и значительно снижает семенную продуктивность растений; обработка гибберсибом увеличивает

число генеративных побегов и семенную продуктивность только при высоких концентрациях порядка 600 мг/л;

- применение гиббереллинов не оказало отрицательного действия на урожайные качества и сортовые признаки пекинской кочанной капусты.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ

Экономическая эффективность гибридного семеноводства непосредственно зависит от величины и качества полученного урожая, а также затрат труда и средств на производство семян. Определить экономическую эффективность выращивания F_1 гибридных семян такой, пока еще специфической культуры, как пекинская кочанная капуста крайне необходимо для разработки научно и экономически обоснованной технологии семеноводства.

На основании проведенных исследований была дана оценка экономической эффективности выращивания гибридных семян пекинской капусты в открытом грунте и пленочной теплице.

Для расчетов были использованы результаты экспериментов, технологические карты по семеноводству ВНИИССОК, данные производственно-финансового плана ОНО ОПХ «Быково», данные селекционной станции им. Н.Н.Тимофеева, а также справочный материал.

В таблице 44 показаны результаты определения сравнительной экономической эффективности выращивания гибридных семян пекинской капусты.

Анализ результатов показывает, что затраты на выращивание 1 га семенников родительских линий в открытом грунте в 1,7 раза ниже, чем в пленочной теплице. Но вследствие того, что в пленочной теплице урожай гибридных семян у родительских линий в среднем в 1,8 раза выше, то чистый доход на 1 га здесь также высокий.

Данные таблицы 44 показывают, что гибридное семеноводство и в теплице, и в открытом грунте обладает достаточно высокой рентабельностью — 51-52% и 42-45%, соответственно.

Таблица 44

Сравнительная экономическая эффективность выращивания гибридных семян пекинской капусты (среднее за 2003-2004 год)

Показатель	Открытый грунт		Пленочная теплица	
	F ₁ (22Ч _{4.3} ×Чи-1)	F ₁ (Чи-1×22Ч _{4.3})	F ₁ (Т-52×Чи-1)	F ₁ (Чи-1×Т-52)
Урожайность семян, кг/га	282	265	391	366
Производственные затраты, тыс.руб./га	210	210	360	360
Себестоимость 1 кг семян, руб.	805	830	921	983
Средняя реализационная цена 1 кг гибридных семян, руб.	1700	1700	1700	1700
Стоимость полученной продукции, тыс.руб.	480	450	664	623
Чистый доход, тыс. руб.	270	243	304	263
Уровень рентабельности, %	52	46	45	42

Чистый доход от реализации семян, полученных из открытого грунта, находится в пределах 480 тыс. руб., а из пленочной теплицы — 664тыс. руб.

Семенная продуктивность родительских линий различна и может значительно варьировать. Так, продуктивность линии F₁ (22Ч_{4.3}×Чи-1) — 282 кг/га, а линии F₁ (Чи-1×22Ч_{4.3}) — 226 кг/га, т.е. в 1,25 раза выше, а себестоимость соответственно ниже — 805 руб./кг против 830 руб./кг.

В условиях теплицы этот уровень рентабельности обеспечивает более высокой урожайностью семян, а в открытом грунте — более низкими, по сравнению с теплицей, материальными затратами на производство семян.

Данные табл. 45 показывают, что чистый максимальный доход при семеноводстве в теплице (540 тыс.руб.) и в открытом грунте (427 тыс.руб.) получен при схеме посадки 70×20 см.

Таблица 45

Экономическая эффективность гибридного семеноводства пекинской капусты при различных площадях питания (среднее за 2003-2004 год)

Показатель	Схема посадки рассады, см					
	Открытый грунт F ₁ (Чи-1×22Ч ₄₋₃)			Пленочная теплица F ₁ (Чи-1×Т-52)		
	70×20	70×30	70×40	70×20	70×30	70×40
Урожайность семян, кг/га	380	265	226	523	375	335
Производственные затраты, тыс.руб./га	219	210	207	349	340	336
Себестоимость 1 кг семян, руб.	776	830	781	800	907	1000
Средняя реализационная цена 1 кг гибридных семян, руб.	1700	1700	1700	1700	1700	1700
Стоимость полученной продукции, тыс.руб.	645	450	384	889	638	570
Чистый доход, тыс. руб.	427	243	174	540	298	234
Уровень рентабельности, %	56	46	39	52	38	20

За счет большей урожайности в этом варианте себестоимость 1 кг семян ниже в 1,2 раза, чем в варианте 70×40 см. Таким образом, наибольший экономический эффект достигается при схеме посадки рассады родительских линий пекинской капусты — 70×20 см. Несмотря на высокую надежность и

урожайность, гибридное семеноводство в пленочных теплицах может уступать по уровню рентабельности семеноводству в открытом грунте.

При выборе условий для выращивания того или иного F_1 гибрида необходимо тщательно учитывать семенную продуктивность родительских линий. Этому показателю следует уделять особое внимание и при селекции.

ВЫВОДЫ

1. При выращивании семян F_1 гибридов пекинской кочанной капусты в пленочной теплице с уменьшением площади питания семенных растений родительских линий с 2800 см^2 до 1400 см^2 происходит снижение их продуктивности с $11,1 \text{ г/растение}$ до $7,2 \text{ г/растение}$, но урожай семян с единицы площади возрастает с $33,4 \text{ г/м}^2$ до $48,6 \text{ г/м}^2$ (за счет увеличения числа растений).
2. При выращивании семян F_1 гибридов пекинской кочанной капусты в открытом грунте с уменьшением площади питания семенных растений родительских линий с 2800 см^2 до 1400 см^2 происходит снижение их продуктивности с $9,8 \text{ г/растение}$ до $5,6 \text{ г/растение}$, но урожай семян с единицы площади возрастает с $264,8 \text{ кг/га}$ до $379,6 \text{ кг/га}$ (на $43,3\%$).
3. При загущенном выращивании семенников пекинской кочанной капусты формируются менее ветвистые, более компактные семенные кусты, что способствует получению семян с более высокой (на $2...8\%$) энергией прорастания и лабораторной всхожестью. Семенные растения инбредных самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты формируют преимущественно семенники I-го морфофизиологического типа (более 80%), а также II-го морфофизиологического типа (не более 20%).
4. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть гибридных семян пекинской кочанной капусты, полученных в пленочной теплице на $1...9\%$ выше, чем эти же показатели у семян, полученных из открытого грунта. Наиболее высокая энергия прорастания и лабораторная всхожесть была отмечена во всех вариантах опытов у семян средней фракции ($1,5-1,8 \text{ мм}$).
5. В условиях Нечерноземной зоны РФ при гибридном семеноводстве пекинской капусты может возникать асинхронность цветения родительских линий, связанная с различной генетической реакцией линий на условия выращивания, в частности: в пленочной теплице — между ли-

ниями Т-52× Чи-1 в 2003 году — 10 суток, в 2004 году — 15 суток; в открытом грунте — между линиями 22Ч_{4,3}×Чи-1 в 2003 году — 12 суток, в 2004 году — 17 суток.

6. Искусственная предпосевная яровизация наклюнувшихся семян инбредных самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты в течение 8-16 суток ускоряет генеративное развитие растений на 10-21 сутки, одновременно с этим уменьшается высота растений, число боковых побегов высших порядков, и в 1,5-1,9 раз уменьшается семенная продуктивность.
7. Обработка растений инбредных самонесовместимых линий пекинской кочанной капусты гиббереллинами в концентрации 100-600 мг/л ускоряет образование генеративных органов от 2 до 18 суток.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях открытого грунта и весенних пленочных теплиц при гибридном семеноводстве пекинской кочанной капусты следует высаживать растения родительских линий по схеме 70×20 см (площадь питания 1400 см²).
2. Для преодоления асинхронности цветения родительских линий предлагается использовать:
 - а) искусственную яровизацию наклюнувшихся семян поздноцветущей родительской линии при температуре +4...+6°С в течение 12 суток;
 - б) двукратную обработку рассады поздноцветущей линии водным раствором препаратов гибберелловой кислоты и гибберсиба в концентрации 100 мг/л в условиях открытого грунта, а в условиях необогреваемой пленочной теплицы препаратом гибберсиб в концентрации 200 мг/л.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Московской области. – М.: Московский рабочий, 1967.– 133 с.
2. Алексеев, Р. В. Семеноводство овощных культур при орошении /Р.В. Алексеев. – М.: Росагропромиздат, 1990.– 208 с.
3. Бернье, Ж. Физиология цветения в 2 т.– Т.1 Факторы цветения /Ж. Бернье, Ж.-М. Кине, Р.М Сакс.– М.: Агропромиздат, 1985 а. – 192 с.
4. Бернье, Ж. Физиология цветения в 2 т.– Т.2 Переход к репродуктивному развитию /Ж. Бернье, Ж.-М. Кине, Р.М Сакс.– М.: Агропромиздат, 1985б.–317 с.
5. Волкова, А.А. Строение семенников двулетних овощных культур и зависимость между признаками первого и второго годов жизни /А.А. Волкова //Изв. ТСХА, –1960.–№6. –С. 30-43.
6. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации – М.: Госхимкомиссия Минсельхозпрода РФ, 2003. – 263 с.
7. Гурр, Р.Э. Влияние площади питания на сроки созревания и урожай семян моркови и капусты /Р.Э Гурр., А.Ф. Сурина // Сб. науч. статей Карагандинской с.-х. опыт. ст. – 1980. – вып. 6. – С. 101-105.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). /Б.А. Доспехов.– М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи./П.М. Жуковский.– Л.: Колосс, 1971.– 752 с.
- 10.Зведенюк, А.П. Технология возделывания маточников и семян капусты белокочанной. /А.П. Зведенюк., Н.Ф.Чавдарь, А.Г Сибилева //Семеноводство овощных культур. Молд. НИИОЗиО. – 1985. – С. 66-73
- 11.Квасников, Б.В. Основные задачи и направления селекции овощных культур на приспособленность к механизированной технологии выра-

- щивания и уборки /Б.В. Квасников //С.-х. биология. – 1979, –Т.14, №2. – С. 131-138.
12. Китаева, И.Е. Новое в агротехнике семеноводства сорта Московская поздняя 15. /И.Е Китаева, Т.Ф. Ахтырская //Сб. научн. тр. Селекция и семеноводство овощных культур. – М. :Моск. рабочий, 1974. – Т.2. – С. 79-84.
13. Китаева, И.Е. Капуста. Сельскохозяйственная энциклопедия. /И.Е. Китаева, Ю.И. Муханова, И.И. Полежаев. – Изд-е 4. – М.: Советская энциклопедия, 1971. – Т.2 – С. 1059-1071.
14. Круг, Г. Овощеводство /Пер. с нем. В.И. Леунова. /Г.Круг. – М: Колос, 2000. – 576 с.
15. Крючков, А.В. Основной принцип получения гибридных семян капусты на основе самонесовместимости /А.В. Крючков //Доклады ТСХА. – М., 1972.– вып.186.– С. 195-199.
16. Крючков, А.В. Способы выделения гомозиготных по аллелям самонесовместимости растений капусты /А.В. Крючков //Доклады ТСХА. – М., 1974. – вып.197.– С. 115-121.
17. Крючков, А.В. Урожай и посевные качества семян самонесовместимых инбредных линий и промежуточных гибридов белокочанной капусты в зависимости от площади питания в 1-й и 2-й годы выращивания /А.В. Крючков, А.А. Лежнина //Изв. ТСХА. – 1984, вып. 2, – С. 109-111.
18. Курганская, Н.В. Семеноводство поздней капусты на юго-востоке Казахстана /Н.В. Курганская // Сб. молодых ученых и аспирантов. НИИОХ – М., 1973. – вып.5. – С. 324-327.
19. Лежнина, А.А. Особенности получения семян самонесовместимых инбредных линий и промежуточных гибридов белокочанной капусты: /А.А. Лежнина. Автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.05. М., 1984, – 16 с.
20. Лизгунова, Т.В. О яровизации капусты в семенах /Т.В. Лизгунова, А.П. Федулова //Тр. по прикл. бот., генет. и сел.–1957, т.31, вып.2.– С. 88-109.

21. Лизгунова, Т.В. Капуста. /Т.В. Лизгунова. – Л.: Колос, 1965. – С. 337-339
22. Лизгунова, Т.В. Культурная флора СССР. /Т.В. Лизгунова.– Л.: Колос, 1984. – Т.11. – 327 с.
23. Лудилов, В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. /В.А. Лудилов.– М.: Глобус, 2000 - 256 с.
24. Магомет, О.Ф. Схемы посадки семенников. /О.Ф. Магомет //Картофель и овощи – 1980. –№5. – С. 24.
25. Международные правила определения качества семян. /Пер. с англ. Емельяновой Н.А. – М.: Колос, 1969.- 184 с.
26. Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте. – М.: Изд-во МСХА, 1990 – 56 с.
27. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве /Под ред. Белика В.Ф. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
28. Муромцев, Г.С.. Гиббереллины. /Г.С. Муромцев, Л.А. Пеньков.– М., Сельхозиздат, – 1962.– 231 с.
29. Овощеводство /Г.И.Тараканов, В.Д.Мухин, К.А.Шуин и др. – М.; Колос, 2002. – 472 с.
30. Папонов, А.Н. Влияние площадей питания и плодородия почвы на урожай и особенности развития растений /А.Н. Папонов. Автореф. дис. канд. с.-х. наук: Л., 1962. –17 с.
31. Полевой, В.В. Фитогормоны. /В.В. Полевой.– Л.: Изд-во ЛГУ, 1982.– 248 с.
32. Полевой, В.В. Физиология растений /В.В. Полевой. – М.: Высшая школа, 1989.–579 с.
33. Полегаев, В.И. Лежкость вырезанных кочерыг и семенная продуктивность в зависимости от температуры хранения и обработки гиббереллином /В.И. Полегаев, А.Н. Сафонов, В.В.Скитский //Изв. ТСХА. – 1987. – вып. 2. – С. 114-122.

34. Прохоров, И.А. Значение площади питания растений в семеноводстве овощных культур /И.А. Прохоров // Докл. ТСХА. – 1978. – вып. 24. – С. 100-104.
35. Прохоров, И.А. Некоторые особенности развития семян столовой свеклы /И.А. Прохоров, С.Е. Золотарева // Сб. научн. тр.: Прогрессивные приемы в овощеводстве, селекции и семеноводстве овощных культур. – М., 1986. С. 142-156.
36. Прохоров, И.А. Урожай и качество семян белокочанной капусты в зависимости от площади питания при выращивании маточников и семенников /И.А. Прохоров, Г.И. Литовкина // Сб. научн. тр.: Разработка методов селекции и семеноводства в плодовоовощеводстве. – М., 1986. – С. 75-79.
37. Прохоров, И.А. Семеноводство и семеноведение овощных культур. Словарь-справочник. /И.А. Прохоров. – М.: Изд-во МСХА, 1995. – 177 с.
38. Рациональное применение удобрений под капусту (рекомендации) /Под ред. Трубниковой И.В. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 22 с.
39. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. // Под ред. Д.Д. Брежнева. – М.: Колос, 1982. – 415 с.
40. Свиридов, Н.А. Значение площади питания при выращивании семенников белокочанной капусты /Н.А. Свиридов // Овощеводство. – 1981. – вып. 5. – С. 41-43.
41. Селекция и семеноводство овощных культур // И.А. Прохоров, А.В. Крючков, В.А. Комиссаров. – М.: Колос, 1997. – 480 с.
42. Синягин, И.И. Площади питания растений. – 3-е изд., доп. /И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1975, – 384 с.
43. Скачко, В.А. Обоснование и совершенствование технологии производства зеленных культур и цветной капусты. Дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.06. – Овощеводство /В.А. Скачко; Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. – М.: 1998. – 399 л.

- 44.Справочник биохимика: Пер. с англ./Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К. – М.: Мир, 1991. – 544 с.
- 45.Строна, И.Г. Общее семеноведение полевых культур /И.Г. Строна. – М.:1966. – 464 с.
- 46.Судденко, В.Г. Влияние гибберелловой кислоты (ГК₃) на строение и семенную продуктивность линии позднеспелой белокочанной капусты /В.Г. Судденко, Г.Ф. Монахос //III межд. конф. «Регуляторы роста и развития растений». Тез. докл. – М.: 1995.- С. 91.
- 47.Технология производства семян восточно-азиатских видов капусты в Нечерноземной зоне Российской Федерации (Методические рекомендации).– М.: ВНИИССОК, 2003. – 25 с.
- 48.Фольц, Л.Г. Влияние густоты посадки на продуктивность кочанной капусты. /Л.Г. Фольц //Возделывание картофеля и овощей в Сибири и на Дальнем Востоке. – Новосибирск, 1981. – С. 90-95.
- 49.Цитович, К.И. Влияние гиббереллина и непрерывного освещения на рост, развитие и семенную продуктивность салата /К.И. Цитович //Тр. по прикл. бот., ген., и сел. – Л., 1973. – Т.50.– вып.2. – С. 53-59.
- 50.Цитович, К.И. Использование гиббереллина в семеноводстве плотнокочанных сортов салата /К.И. Цитович //Научн. тр. Майкоп. оп. ст. ВИР. – 1974. – вып.8. – С. 211-220.
- 51.Чайлахян, М.Х. Химическая регуляция роста и цветения растений /М.Х. Чайлахян //Вести АН СССР. – 1969.— №10.— С. 35-45.
- 52.Чайлахян, М.Х. Цветение и фотопериодизм растений /М.Х. Чайлахян //Успехи современной биологии. – 1970. – Т.69, №2. – С. 306-318.
- 53.Чайлахян, М.Х. Гормональные регуляторы цветения растений /М.Х. Чайлахян // Физиология растений – 1976. – Т.23., вып.6. – С. 1160-1173
- 54.Чайлахян, М.Х. Генетическая гормональная регуляция роста и цветения /М.Х. Чайлахян //Физиология растений. – 1978. – Т.25:— вып.5.— С. 952-974.

55. Чайлахян, М.Х. Регуляция цветения высших растений. /М.Х. Чайлахян. — М.: Наука, 1988. — 558 с.
56. Чайлахян, М.Х. О передвижении гиббереллинов и влиянии их на рост побегов и утолщение стебля в целых растениях /М.Х. Чайлахян, Л.Н. Хлопенкова, Х.К. Ходжаниян // Докл. АН СССР. — 1974. — Т. 215. — № 2. — С. 484-487.
57. Чижов, С.Т. Влияние условий выращивания овощных семенных растений на урожай и качество семян /С.Т. Чижов // Докл. ТСХА. — 1949. — вып. 11 — С. 217-224.
58. Чирков, В.И. Китайская капуста. /В.И. Чирков. — Л.: Лениздат. — 1943. — 15 с.
59. Шуин, К.А. Производство овощей в Нечерноземье. /К.А. Шуин, И.Т. Дударов, П.С. Миранцов. — Л.: Колосс, 1982. — 253 с.
60. Эдельштейн, В.И. Получение семян двулетних овощных культур в один год /В.И. Эдельштейн, К.Д. Сукорцева // Плодоовощное хозяйство. — 1936. — № 7. — С. 14-20.
61. Ali, A. and V.S. Machado. (1982). Use of gibberellic acid to hasten flowering in rutabaga. *Can. J. Plant Sci.* 62:823-826.
62. Amagasa, T., H. Takahashi, and H. Suge. (1987). Effects of vernalization and photoperiod on the Flowering of *Brassica oleracea* var. *alboglabra*, *B. campestris* var. *chinensis* and their amphidiploid. *Rpt. Inst. Agr. Res., Tohoku Univ.* 36:9-19
63. Asakawa Y., Tamari K., Inoue K., Kaji J. Translocation and intercellular distribution of tritiated gibberellin // *Agr. Biol. Chem.* — 1974. — V. 38, № 4. — P. 713-717.
64. AVRDC. (1975). AVRDC Progress Report 1974. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan.
65. AVRDC. 1977. Chinese Cabbage Report 1976. Asian Vegetables Research and Development Center, Shanhua, Tainan.
66. Best E.P.H. Growth substances and dormancy in *Ceratophyllum demersum* // *Plant Physiol.* — 1979. — V. 45, N 4. — P. 399-406

67. Brar, G. and W. Thies (1977). Contribution of leaves, stem, siliques and seeds to dry matter accumulation in ripening seeds of rapeseed, *Brassica napus* L. *Z. Pflanzenphysiol.* 82:1-13.
68. Clayton A. Brussels sprouts breeding // Horticulture industry, Tonbridge. – 1978. – oct. – P. 36.
69. Conillerot J.P. Transport et devenir des molécules marquées après application du GA₃ sur divers organes de *Lycopersicon esculentum* Mill.: le rôle des fruits // C.r. Acad. Sci. C. – 1981. – V. 329, №2. – P. 251-254.
70. Eguchi, T., Matsumura, T. and T. Koyama (1963). The effect of low temperature on flower and seed formation in Japanese radish and Chinese cabbage. *American Society for Horticultural Science Proceedings* (82), 322-331.
71. Elers, B. and H.J. Wiebe (1984a). Flower formation of Chinese cabbage. I. Response to vernalization and photoperiods. *Scientia Horticulture* 22 (1984), 219-231.
72. Elers, B. and H.J. Wiebe (1984b). Flower formation of Chinese cabbage. II. Anti-vernalization and short-day treatment. *Scientia Horticulture* 22 (1984), 327-332.
73. Faulkner, G.J. 1971. The behavior of honey-bees (*Apis mellifera*) on flowering brussels sprout inbreds in the production of F₁ hybrid seed. *Hort. Res.* 11:60-62.
74. Faulkner, G.J. Factors affecting field scale production of seed of F₁ hybrid Brussels sprouts // *Ann. Appl. Biol.* – 1974. – V.77, N 2 – P. 181-190.
75. Faulkner, G.J., Smith B.M., Draycott A. Matching inbred lines of Brussels sprout for flowering characteristics, as an aid to improving F₁ hybrid seed production // *Ann. Appl. Biol.* – 1977. – V.86, N 3. – P. 423-428.
76. Friend, D.J.C. (1985). Brassica. In 'CRC handbook of flowering'. (Ed. A.H. Halevy). pp 48-77. (CRC Press, Florida).
77. Guttormsen, G. and R. Moe (1985a). Effect of plant age and temperature on bolting in Chinese cabbage. *Scientia Horticulture* 25 (1985), 217-224.
78. Guttormsen, G. and R. Moe (1985b). Effect of day and night temperature at different stages of growth on bolting in Chinese cabbage. *Scientia Horticulture* 25 (1985), 225-233.
79. Hara, T. (1982). Nutritional studies on head development of cabbage plants. 105 p. Faculty Agr. Gifu Univ., Gifu.

80. Honma, S. (1981). Challenges in breeding for bolt resistance in Chinese cabbage. P.451-453. In N.S. Talekar and T.D. Griggs eds. Chinese cabbage. Proc. First Intl. Symp., AVRDC, Shanhua, Tainan.
81. Hozyo, Y., S. Kato, and H. Kobayashi (1972). Photosynthetic activity of the pods of rape plants (*Brassica napus* L.) and the contribution of the pods to the ripening of rape- seeds. Proc. Crop Sci. Soc. Jpn. 41: 420-425.
82. Inomata, N. (1976). Culture in vitro excised ovaries in *Brassica campestris* L. I. Development of excised ovaries in culture media, temperature and light. Jpn. J. Breeding 26:229-236.
83. Inouye, J. and C.G. Kuo. (1981). Flower initiation of *Brassica* species under total darkness. HortSciens 16: 192-193
84. Ito, H. and T. Kato. (1957). Studies on the head formation of Chinese cabbage. Histological and physiological studies of head formation. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 26:154-162.
85. Jiang, M.C. (1981). Chinese cabbage cultivation. 260 p. Agr. Publishing Co., Beijing.
86. Jones R.L., Phillips J.D. Agar-diffusion technique for estimating gibberellin production by plant organs // Nature. — 1964.— V. 204, №4957. P. 497-499.
87. Johnson A.G. Problems in breeding and seed production of hybrids sprouts // Commerc. Grower. — 1972(a). — N 4013. — P. 787-789.
88. Johnson A.G. Overcoming problems of incompatibility // Commerc. Grower — 1972(b) — N 4012. — P. 749-750.
89. Kagawa, A. (1966). Studies on the effect of thermo-induction in floral initiation of Chinese cabbage. Res. Bul. Faculty Agr. Gifu Univ. 22:29-39
90. Kagawa, A. (1971). Studies on the inheritance of flower inductive habits in *Brassica* crops. Res. Bul. Faculty Agr. Gifu Univ. 31:41-62
91. Kahangi, E.M. and K. Waithaka. (1981). Flowering of cabbage and kale in Kenya as influenced by altitude and GA application. J.Hort. Sci. 56:185-188
92. Kato, T. (1981). The physiological mechanism of heading in Chinese cabbage. Proceedings of the First International Symposium on Chinese cabbage. AVRDC Publication No. 81-138, 207-215.
93. Kende H., Gardner G. Hormone binding in plants // Annu. Rev. Plant Physiol. — 1976. — V.27. — P. 268-290.
94. Krauss A. Phytohormone und Wachstumsregler bei Kartoffeln // Hohenheim Arb. Schittens. Univ. Hohenheim. —1980. — N 105. — S. 81-93.

95. Kuo C.G. and J.S. Tsay. (1981). Physiological responses of Chinese cabbage under high temperature. P.217-224. in N.S.Talekar and T.D.Griggs, eds. Chinese cabbage. Proc. First Intl. Symp. AVRDC, Shanhua, Tainan.
96. Kuo C.G., B.J.Shen, H.M. Chen, H.C. Chen, and R.T. Opeña. (1988). Associations between heat tolerance, water consumption, and morphological characters in Chinese cabbage. //Euphytica.-vol. 32.-H.1.-p .65-73.
97. Lang, A. (1965). Physiology of flower initiation. p. 1380-1536. In: W.Ruhland, ed. Encyclopaedia Plant Physiol. Vol. 15. Part 1. Springer-Verlag, Berlin
98. Lawson J., Williams W. Environmental and genetic effects on pseudo-incompatibility in *Brassica oleracea* in relation to the production of hybrid seed //J. Hortic. Sci. – 1976(b). – V.51, N 3.– P. 359-365.
99. Lee, S.H. (1984.) Vegetable crops gowning in China. Scientia Hort. 17:201-209.
100. Lee, S.H. (1986.) Studies on the head formation and some biochemical variations of Chinese cabbage. Acta Agr. Univ .Zhejiang 12:11-18
101. Lorenz, O.A. (1946). Response of Chinese cabbage to temperature and photoperiod. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci., 47, 309-319.
102. Loveys B.R., Wareing P.E. The red-light controlled production of gibberellin in etiolated wheat leaves //Planta.— 1971.— V.98, №2. P. 101-113.
103. Maheshwari R., Shailini C., Veluthambi K., Mahadevan S. Interaction of gibberellic acid in the growth of excised *Cuscuta* shoot tips in vitro //Plant Physiol. – 1980.— V/65,N 2.– P. 186-192.
104. Mares D.J., Marshner H., Krauss A. Effect of giberellic acid on growth and carbohydrate metabolism of developing tubers of potato // Physiol. plant. – 1981. – V.52, N 2. – P. 267-274.
105. Marrewijk, N.P.A. van (1976). Artificial cold treatment, gibberellin application and flowering response of kohlrabi (*Brassica oleracea* L. var. gongolodes L.) Scientia Hort. 4:367-375.
106. Matsui, T., H. Egushi, and K. Mori. (1981.) Mathematical model of flower stalk development in Chinese cabbage on low temperature and photoperiod. p. 235-244. In N.S. Talekar and T.D. Griggs, eds. Chinese Cabbage. Proc. First Intl. Symp., AVRDC, Shanhua, Tainan.

107. Matsumura, T. (1981.) The present status of Chinese cabbage growing in Japan. p. 29-40. In N.S. Talker and T.D. Griggs, eds. Chinese cabbage. Proc. First Intl. Symp., AVRDC, Shanhua, Tainan.
108. Mero, C.E. and S. Honma. (1984.) A method for evaluating bolting-resistance in Brassica species. Scientia Hort. 24:13-19.
109. Neubert R. Ergebnisse von Untersuchungen zur inkompatibilitätsprägung bei Brassica oleracea L. unter besonderer Berücksichtigung des Blumenkohls //Arch. Züchtungstorch. – 1981. – Bd. 11, H.1 – S. 221-230.
110. Norton, G. and J.F. Harris. (1975). Compositional changes in developing rape seed (Brassica napus L.). Planta 123:163-174.
111. Ockendon D.J. Selection for high self-incompatibility in inbred lines of Brussels sprouts //Euphytica. – 1973. – V.22, N 3. – P. 503-509.
112. Ockendon D.J., Currah L. Breeding structure of a highly selected cultivars of cabbage (Brassica oleracea var. capitata) //Heredity. – 1979. – V. 42, N 3. – P. 373-379.
113. Ootake, Y. (1979.) On the juvenile morphology and histogenesis of leaves in Chinese cabbage (Brassica campestris L.). J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 48:45-54
114. Opena, R.T., Kuo, C.G. and J.Y. Yoon (1988). Breeding and seed production of Chinese cabbage in the tropics and subtropics. AVRDC Tropical Vegetable Information Service, Technical Bulletin No.17. AVRDC Publication No. 88-294, 92 pp.
115. Opena, R.T. and S.H. Lo (1981.) Breeding for heat tolerance in heading Chinese cabbage, p.431-442. In N.S. Talekar and T.D. Griggs, eds. Chinese Cabbage.Proc. First. Intl. Symp., AVRDC, Shanhua, Tainan.
116. Orr, A.R. (1978.) Inflorescence development in Brassica campestris L. Am. J. Bot. 65:466-470.
117. Paleg L.G. Physiological effects of gibberellins //Ann. Rev. Plant Physiol. — 1965. — V. 16— P. 291-322.
118. Pressman, E. and M. Negbi (1981). Bolting and flowering of vernalised Brassica pekinensis as affected by root temperature. Journal of Experimental Botany, Vol. 32, No. 129, 821-825.
119. Railton I.D., Wareing P.E. Effects of daylength on endogenous gibberellins in Solanum andigena // Physiol. Plant. — 1973.— V. 29, №3. — P. 430-433.
120. Shimose, N. and K.Kurosaka. (1985.) Salt tolerance of okra, Chinese cabbage and rape. Jpn. J. Trop. Agr. 29: 203-207.

121. Shin, Y.A., S.S. Lee, and W.M. Yoon (1987.) Effect of the high temperature treatment on the devernalization of radish and Chinese cabbage. Korean Soc. Hort. Sci. Abstr. 5:56-57
122. Shinonara, S. (1959.) Genecological studies on the phase's development of flowering centering on the cruciferous crops, especially on the role of vernalization on ripening seeds. 166 p. Shizuoka Prefecture Agr. Expt. Sta. Tech. Bul. 6. Shizuoka.
123. Stokes, P. and K. Verkerk. (1951.) Flower formation in Brussel sprouts. Meded. Landbouwhogesh. Wageningen 50:141-160.
124. Suge, H. (1984.) Re- examination on the role of vernalization and photoperiod in the flowering of Brassica crops under controlled environment. Jpn. J. Breeding 34:171-180.
125. Suge, H. and H. Takashi, (1982.) The role of gibberellins in the stem elongation and flowering of Chinese cabbage, *Brassica campestris* var. *pekinensis* in their relation to vernalization and photoperiod. Rpt. Inst. Agr. Res. Tohoku Univ. 22: 15-34.
126. Tao, G.H., J.B. Xu, and Y.N. Li. 1982. A study on the genetic stability of self-incompatibility in *Brassica campestris* L. var. *pekinensis*. *Cruciferae Nwsl.* 11:75-76.
127. Thomas, T.H. (1980.) Flowering of Brussels sprouts in response to low temperature treatment at different stages of growth. *Scientia Hort.* 12:221-229.
128. Thurling, N. (1974.) Morph physiological determinants of yield in rapeseed (*Brassica campestris* and *Brassica napus*). I. Growth and morphological characters. *Austral.J. Agr.Res.* 25:697-710
129. Thurling, N. and L.D.V. Das. (1980.) The relationship between pre- anthesis development and seed veiled of spring rape (*Brassica napus* L.) *Austral. J. Agr. Res.* 31:25-36.
130. Wallace D.R. Procedures for identifying S-allele genotypes of *Brassica* // *Theoret. Appl. Genet.* – 1979. – V. 54, N 6. – P. 249-265.
131. Witter S.H., Bukovac M. Gibberellins effects on temperature and photoperiodic requirements for flowering in some plants. *Science*, 1957.– V.126.– H.3262.– P. 30-31.
132. Yamasaki, K. (1956.) Thermo-stage for the green plant of Chinese cabbage grown in spring. *Bul. Hort. Div. Tokai Kinki Agr. Expt. Sta.* 1:31-47.

133. Zee, S.Y. (1975.) Studies on Chinese flowering cabbage (*Brassica parachinensis*) I. Effects of photoperiod on the growth and development of the flower-stalk. *Agr. Hong Kong* 1:257-265.
134. Zeevaart J.A.D. Phitohormones and flower formation //In: *Phytohormones and related compounds*. Amsterdam etc.: Biomed. Press. – 1978. – V.11. – P. 291-328.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Средняя температура воздуха вегетационных периодов 2003-2004 годов

Месяц	Декады	Средняя температура воздуха ,С°					
		Метеостанция аэропорта «Быково»			Метеообсерватория ТСХА имени В.А Михельсона		
		Средне- голетняя	2003 год	2004 год	Средне- голетняя	2003 год	2004 год
Май	I	9,6	13,1	15,4	10,3	12,6	14,2
	II	11,5	12,3	9,5	12,2	16,7	8,7
	III	14,1	19,1	12,8	14,0	17,8	12,3
Средняя за месяц		11,8	16,6	12,5	12,2	15,8	11,7
Июнь	I	14,4	12,9	14,8	15,2	12,2	14,0
	II	15,4	13,7	14,6	16,5	12,7	13,6
	III	16,4	15,0	20,1	17,5	14,0	18,4
Средняя за месяц		15,4	13,8	16,5	16,4	12,9	15,4
Июль	I	17,4	21,3	18,8	18,4	20,5	17,6
	II	17,8	20,7	19,7	18,7	20,0	19,2
	III	17,7	23,1	21,8	18,4	21,7	20,8
Средняя за месяц		17,6	21,8	20,1	18,5	20,8	19,3
Август	I	17,1	20,5	21,6	17,5	19,5	18,3
	II	15,9	17,4	17,3	16,5	16,7	16,4
	III	14,4	15,4	20,0	15,2	15,0	19,0
Средняя за месяц		15,8	17,7	19,6	16,4	17,0	18,7
Сентябрь	I	12,5	11,7	14,0	13,1	10,9	13,3
	II	10,8	14,0	11,1	10,8	12,7	12,9
	III	8,1	11,9	13,1	8,3	11,1	11,1
Средняя за месяц		10,5	12,5	12,7	10,7	11,6	12,4

**Средняя температура воздуха вегетационных периодов
2003-2004 гг. в пленочной теплице**

Год	Декады	Месяцы			
		Май	Июнь	Июль	Август
2003	I	15,7	14,2	21,9	22,2
	II	19,3	15,1	21,1	19,1
	III	20,5	16,6	24,1	17,0
Средняя за месяц		18,5	15,3	22,4	19,4
2004	I	16,6	17,6	23,0	20,1
	II	12,4	18,0	25,3	20,3
	III	11,1	21,5	20,3	12,5
Средняя за месяц		13,4	19,0	22,9	19,3

Распределение осадков за вегетационные периоды 2003-2004 годов

Месяц	Декады	Количество осадков, мм					
		Метеостанция аэропорта «Быково»			Метеообсерватория ТСХА им. В.А. Михельсона		
		Средне- голетняя	2003 год	2004 год	Средне- голетняя	2003 год	2004 год
Май	I	14,0	22,4	1,4	17,0	29,9	6,5
	II	17,0	0,3	20,0	18,0	1,9	18,0
	III	19,0	6,0	44,3	20,0	10,1	29,2
За месяц		50,0	28,7	64,5	55,0	41,9	53,7
Июнь	I	20,0	23,0	11,9	22,0	35,5	25,6
	II	21,0	5,5	31,5	23,0	7,2	35,8
	III	24,0	26,5	1,4	25,0	23,9	54,8
За месяц		65,0	55,0	44,8	70,0	66,6	116,2
Июль	I	26,0	23,0	16,1	27,0	42,5	21,7
	II	27,0	14,7	35,2	28,0	13,8	40,4
	III	27,0	0,0	42,0	28,0	13,8	40,4
За месяц		80,0	37,7	93,3	83,0	91,1	137,8
Август	I	25,0	6,5	6,0	26,0	12,9	7,6
	II	23,0	46,5	23,0	26,0	86,6	56,1
	III	22,0	32,0	18,6	25,0	59,3	8,2
За месяц		70,0	85,0	47,6	77,0	158,8	71,9
Сентябрь	I	20,0	79,9	7,6	20,0	81,8	59,5
	II	18,0	8,5	1,2	20,0	4,3	7,3
	III	17,0	0,0	10,6	20,0	7,7	20,8
За месяц		55,0	87,5	19,4	60,0	93,8	87,6

**Средняя относительная влажность воздуха за вегетационные периоды
2003-2004 годы**

Месяц	Декады	Относительная влажность воздуха, %					
		Метеостанция аэропорта «Быково»			Метеообсерватория ТСХА им. В.А. Михельсона		
		Среднемного- голетняя	2003 год	2004 год	Среднемного- летняя	2003 год	2004 год
Май	I	63,5	56,2	54,0	—	60	52
	II	62,0	55,2	65,2	—	55	66
	III	62,5	59,0	67,8	—	62	69
Средняя за месяц		62,7	56,9	62,3	64	57	63
Июнь	I	59,5	68,6	62,0	—	74	64
	II	60,0	64,6	68,5	—	74	64
	III	61,5	72,1	70,2	—	80	75
Средняя за месяц		60,3	68,4	66,9	69	73	71
Июль	I	64,0	66,2	70,7	—	74	76
	II	65,5	70,5	35,2	—	77	74
	III	67,0	61,1	42,0	—	65	80
Средняя за месяц		65,5	65,8	49,3	69	72	73
Август	I	69,0	67,8	67,3	—	71	77
	II	70,5	74,6	73,1	—	83	77
	III	72,5	77,4	69,5	—	85	74
Средняя за месяц		70,7	73,4	70,0	73	80	74
Сентябрь	I	74,0	78,0	73,3	—	86	81
	II	78,0	69,8	71,2	—	76	77
	III	78,0	70,4	78,6	—	77	85
Средняя за месяц		76,5	72,7	74,3	78	79	81

Метеоданные за вегетационный период 2005 г.

Месяц	декада	Осадки, мм			Среднесуточная температура воздуха, °С		Среднесуточная относительная влажность воздуха, %	
		Средне многолетнее	Метео площадка ВНИИО	Аэропорт «Быково»	Средне многолетнее	2005 г.	Средне многолетнее	2005 г.
Май	1	14,0	12,9	12,9	9,6	13,1	63,5	65,4
	2	17,0	37,6	37,6	11,5	14,9	62,0	64,1
	3	19,0	20,2	19,4	14,1	20,7	62,5	64,2
За месяц		50,0	70,7	69,9	11,8	16,3	62,7	64,5
Июнь	1	20,0	2,5	2,6	14,4	16,5	59,5	66,6
	2	21,0	36,0	18,8	15,4	18,9	60,0	69,5
	3	24,0	68,5	78,1	16,4	16,9	61,5	68,4
За месяц		65,0	107,0	99,5	15,4	17,4	60,3	68,2
Июль	1	26,0	8,5	12,8	17,4	17,9	64,0	64,3
	2	27,0	26,0	16,4	17,8	22,0	65,5	68,2
	3	27,0	35,0	23,8	17,7	21,7	67,0	68,0
За месяц		80,0	69,5	53,0	17,6	20,6	65,5	68,0
Август	1	25,0	3,0	2,0	17,1	22,0	69,0	65,9
	2	23,0	24,5	6,6	15,9	18,4	70,5	68,4
	3	22,0	1,0	4,7	14,4	17,2	72,5	68,8
За месяц		70,0	28,5	13,3	15,8	19,1	70,7	67,7
Сентябрь	1	20,0	0,0	3,8	12,5	16,5	74,0	71,5
	2	18,0	9,0	9,9	10,8	12,5	78,0	74,5
	3	17,0	0,4	0,4	8,1	13,5	78,0	74,9
За месяц		55,0	9,4	14,1	10,5	14,1	76,5	73,5
Октябрь	1	15,0	0,0	0,0	6,0	10,9	79,0	72,2
	2	15,0	13,5	13,5	4,0	7,3	80,0	77,7
	3	16,0	25,3	25,3	3,5	2,3	80,0	74,9
За месяц		46,0	38,8	38,8	4,5	6,7	79,7	74,9
За 5-10 месяц		366,0	323,9	288,6	12,6	15,7	69,2	69,5

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской
капусты на сроки их цветения и высоту (МСХА, 2003 год – открытый грунт)**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число суток от всходов до стеблевания	Число суток от всходов до бутонизации	Число суток от всходов до начала цветения	Число суток от всходов до окончания цветения	Высота семенного растения, см	Число листьев на главном побеге, шт.		
								розеточных	на цветоносе (до соцветия)	всего
22Ч ₄₋₃	70×10	700	81,1±3,3	89,4±3,0	97,3±3,3	122,3±4,0	131,9±17,7	7,7±0,8	14,7±2,1	22,4±2,2
	70×20	1400	88,2±3,5	90,3±3,0	96,2±3,5	130,4±4,0	122,5±15,5	8,3±0,9	13,7±2,0	22,0±2,2
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	105,3±4,5	112,5±3,0	115,4±4,0	149,5±4,0	116,3±16,5	10,7±0,9	13,3±2,0	24,3±2,4
	70×40	2800	114,3±5,0	120,5±4,0	130,5±4,0	160,5±4,0	111,4±11,1	12,3±0,9	12,3±1,5	24,7±2,5
Чи-1	70×10	700	102,3±5,0	110,5±2,5	117,3±3,5	139,3±3,5	124,6±15,6	6,7±0,8	12,7±1,5	19,0±1,5
	70×20	1400	107,5±4,0	114,5±2,5	120,5±3,5	148,5±3,0	122,8±14,8	7,3±0,8	11,0±1,2	18,3±1,4
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	113,6±4,0	120,4±2,0	121,5±2,5	151,4±3,0	117,9±13,9	8,3±0,8	10,7±1,1	19,0±1,5
	70×40	2800	116,4±4,0	120,3±2,0	121,5±2,5	158,5±3,5	109,4±10,2	9,7±0,9	11,7±1,15	21,3±1,8

Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на сроки их цветения и высоту (МСХА, 2004 год – открытый грунт)

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число суток от всходов до стеблевания	Число суток от всходов до бутонизации	Число суток от всходов до начала цветения	Число суток от всходов до окончания цветения	Высота семенного растения, см	Густота стояния семенников перед уборкой, тыс.шт./га	Число суток от высадки рассады до уборки
22Ч₄₋₃	70×20	1400	90±5,0	95±4,5	102±5,5	133±6,5	129,3±17,5	70,5	120
	70×25	1750	93±4,0	97±3,5	108±6,5	139±6,0	123,2±15,3	55,7	123
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	97±5,0	102±4,5	110±6,0	141±5,7	125,1±10,5	47,6	124
	70×35	2450	99±5,0	105±3,5	112±6,0	143±5,5	120,6±13,5	40,5	125
	70×40	2800	106±4,0	110±5,5	115±5,5	146±5,2	136,9±17,8	35,5	125
Чи-1	70×20	1400	78±3,0	82±3,5	89±6,0	120±6,2	109,5±10,5	65,2	109
	70×25	1750	80±3,5	85±3,0	93±6,0	124±6,1	120,1±21,2	50,0	110
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	84±5,0	88±3,5	95±7,5	126±5,5	125,3±18,6	45,8	118
	70×35	2450	84±4,0	89±3,5	95±7,0	125±5,0	130,0±11,6	39,5	118
	70×40	2800	88±5,0	92±4,5	99±6,5	130±5,3	139,6±17,3	31,5	118

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской
капусты на их строение (МСХА, 2003 год – открытый грунт)**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число побегов I-го порядка, шт./раст.	Число побегов II-го порядка, шт./раст.	Число побегов III-го порядка, шт./раст.	Длина побегов I-го порядка, см	Длина побегов II-го порядка, см	Длина побегов III-го порядка, см	Длина розеточных листьев, см	Ширина розеточных листьев, см	Длина листьев на цветоносе, см	Ширина листьев на цветоносе, см
22Ч_{4,3}	70×10	700	9,0±2,1	11,7±3,7	13,3±2,0	29,83±6,3	15,4±4,1	6,5±1,3	37,3±3,7	20,6±2,2	17,5±1,8	6,9±1,2
	70×20	1400	10,3±2,4	12,3±3,9	16,3±2,2	24,43±6,7	12,27±3,8	7,33±1,4	44,7±4,6	22,3±2,3	18,8±1,8	6,4±1,2
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	13,3±3,2	12,7±3,8	17,3±3,1	24,60±6,1	9,43±4,0	6,5±1,3	50,6±5,8	25,5±2,5	20,5±1,9	4,47±0,9
	70×40	2800	14,7±3,3	13,7±3,5	29,7±4,6	23,80±6,1	8,4±3,1	5,47±1,3	59,7±6,2	28,4±2,6	21,7±1,9	4,47±0,9
Чи-1	70×10	700	13,3±2,4	11,7±3,6	17,3±2,5	28,53±7,2	13,82±3,9	6,4±1,3	30,5±4,5	17,7±2,8	18,6±1,8	9,4±2,0
	70×20	1400	14,3±2,2	18,3±3,4	18,3±2,1	26,0±5,3	9,73±2,7	4,0±1,0	29,8±3,7	17,2±2,7	18,7±1,9	8,3±1,9
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	15,3±2,8	18,3±3,3	21,3±2,4	26,33±4,4	9,18±2,3	5,8±1,2	30,9±3,7	15,6±2,41	19,1±1,9	7,8±1,2
	70×40	2800	16,3±3,03	20,3±3,5	23,0±2,6	20,1±4,1	7,93±2,4	4,57±1,2	36,6±4,1	20,3±3,2	20,3±1,9	7,4±1,1

Влияние площади питания самонесовместимых линий пекинской капусты на строение семенных растений (МСХА, 2004 год – открытый грунт)

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число побегов I-го порядка, шт./раст.	Число побегов II-го порядка, шт./раст.	Число побегов III-го порядка, шт./раст.	Длина побегов I-го порядка, см	Длина побегов II-го порядка, см	Длина побегов III-го порядка, см	Длина соцветия на главном побеге, см	Соотношение семенных растений различных типов, %	
										I тип	II тип
22Ч ₄₋₃	70×20	1400	11,7±1,8	19,4±3,9	27,6±8,8	32,3±10,6	9,3±1,2	4,3±0,5	43,8±13,1	100	–
	70×25	1750	12,7±2,6	19,6±3,6	30,4±8,5	34,6±12,1	8,7±1,4	4,4±0,6	40,6±14,7	95	5
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	13,4±2,4	20,6±3,2	34,9±9,9	44,1±13,8	8,2±1,4	4,2±0,6	47,8±17,3	90	10
	70×35	2450	16,0±2,8	22,1±2,8	41,8±5,2	44,4±15,7	8,0±1,4	4,4±0,6	49,6±19,6	85	15
	70×40	2800	16,9±2,2	25,2±3,0	34,9±7,6	44,7±14,2	8,0±1,3	4,3±0,5	52,3±18,4	80	20
Чн-1	70×20	1400	8,5±1,6	20,3±3,1	35,1±7,2	38,8±13,4	3,8±1,3	4,5±0,5	57,8±21,3	100	–
	70×25	1750	11,2±2,3	16,4±2,5	39,0±9,9	38,5±12,2	7,6±1,1	4,4±0,3	55,4±23,4	100	–
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	14,3±2,1	23,1±3,0	50,3±8,7	34,6±11,5	7,6±1,1	4,3±0,3	50,6±20,5	95	5
	70×35	2450	16,8±1,9	26,6±3,3	42,5±9,3	32,3±10,3	7,2±1,1	4,0±0,3	45,8±15,6	93	7
	70×40	2800	19,2±2,8	27,1±3,3	41,7±10,2	31,7±9,6	7,1±1,1	4,1±0,3	39,3±12,8	90	10

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на урожай семян
(МСХА, 2003 – открытый грунт)**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Соотношение семенников разных типов, %		Длина соцветия на главном побеге, см	Число суток от высадки рассады до уборки семенников	Густота стояния семенников перед уборкой, тыс.шт./га	Число стручков на растении, шт.	Число семян в плоде, шт.	Выход семян	
			I тип	II тип						с одного растения	кг/га
22Ч ₄₋₃	70×10	700	100	—	36,6±3,5	91	130,2	117±69	7±5	4,6	290,1
	70×20	1400	100	—	34,4±3,8	94	68,0	140±104	8±5	5,5	374,0
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	100	—	34,4±4,1	100	44,8	249±163	10±7	6,6	294,9
	70×40	2800	93	7	33,9±3,3	122	32,9	256±99	10±7	6,6	294,9
Чн-1	70×10	700	100	—	42,9±4,1	103	127,5	146±81	9±6	5,1	251,3
	70×20	1400	100	—	34,8±3,3	107	67,7	157±89	9±6	6,2	418,4
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	100	—	36,7±3,5	111	39,3	196±93	11±7	6,6	260,4
	70×40	2800	100	—	28,5±2,8	112	26,3	287±137	11±6	7,9	206,5

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты
на урожай семян и фракционный состав (МСХА, 2004 год, – открытый грунт).**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число стручков на растении, шт.	Число семян в стручке, шт.	Выход семян		Количество семян крупной фракции >1,8мм %	Количество семян средней фракции 1,5-1,8 мм %	Количество семян мелкой фракции <1,5мм %
					с одного растения, г	кг/га			
22Ч ₄₋₃	70×20	1400	125±54,2	8±2,2	3,78	269,9	14,6	52,7	32,7
	70×25	1750	142±42,2	8±2,5	4,27	263,9	23,0	36,8	40,2
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	161±41,2	6±3,0	3,22	253,3	19,5	44,9	35,6
	70×35	2450	204±46,2	9±3,0	5,44	222,1	19,0	50,1	30,9
	70×40	2800	245±32,8	9±3,5	6,53	233,2	6,1	69,8	24,1
Чи-1	70×20	1400	80±20,4	7±3,1	4,87	340,9	12,8	53,1	34,1
	70×25	1750	102±30,7	9±3,2	3,06	174,9	13,6	61,3	25,1
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	121±42,3	10±3,3	4,03	191,9	10,8	59,7	29,5
	70×35	2450	169±38,3	13±4,1	7,32	298,8	15,4	46,3	38,3
	70×40	2800	294±41,6	14±5,2	11,85	323,2	18,2	48,2	33,6

Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на сроки их цветения и высоту (ВНИИО, 2003 год – пленочная теплица)

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число суток от всходов до стеблевания	Число суток от всходов до бутонизации	Число суток от всходов до начала цветения	Число суток от всходов до окончания цветения	Высота семенного растения, см	Число листьев на главном побеге, шт.		
								розеточных	на цветоносе (до соцветия)	всего
Т-52	70×10	700	71,7±6,2	77,5±4,2	83,3±3,8	114,3±4,5	142,5±17,6	6,7±1,5	10,3±3,2	17,0±1,5
	70×20	1400	79,7±6,1	85,3±3,5	92,3±3,2	123,2±3,5	136,2±15,4	7,7±1,7	10,0±2,5	17,7±1,4
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	81,3±5,0	92,3±2,5	99,2±4,0	131,3±5,5	132,4±12,2	8,7±1,8	11,0±2,2	19,7±1,4
	70×40	2800	85,7±5,2	85,3±2,5	93,3±3,5	130,3±4,1	126,8±8,7	11,3±1,8	11,0±2,2	22,3±1,9
Чи-1	70×10	700	78,0±3,0	85,5±3,0	93,3±3,1	134,3±3,6	135,2±11,7	6,3±1,2	10,7±2,4	16,3±1,7
	70×20	1400	84,3±3,5	90,2±3,5	98,5±3,6	140,2±5,6	133,3±10,9	7,0±1,3	10,3±2,0	17,3±1,7
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	87,2±3,5	94,2±3,0	103,4±4,0	147,1±7,1	122,9±11,6	8,3±1,3	10,7±3,1	18,0±1,6
	70×40	2800	92,5±4,0	99,3±3,0	107,3±4,5	151,4±6,8	121,8±13,3	8,7±1,3	9,0±3,0	17,7±1,7

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской
капусты на сроки их цветения и высоту (ВНИИО, 2004 год – пленочная теплица)**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число суток от всходов до стеблевания	Число суток от всходов до бутонизации	Число суток от всходов до начала цветения	Число суток от всходов до окончания цветения	Высота семенного растения, см	Густота стояния семенников перед уборкой, тыс.шт./га	Число суток от высадки рассады до уборки семенников
Т-52	70×20	1400	83±4,0	88±3,5	95±5,2	124±4,5	137,5±23,6	70,3	100
	70×25	1750	86±4,5	90±4,5	97±4,5	126±5,5	119,1±22,5	50,5	100
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	90±4,5	95±3,5	101±3,0	131±4,5	123,9±12,4	45,5	105
	70×35	2450	92±5,0	97±4,0	104±4,0	135±3,0	122,1±23,1	40,3	107
	70×40	2800	98±5,0	104±5,0	110±3,0	141±4,0	114,8±13,5	35,3	110
Чи-1	70×20	1400	75±3,5	80±4,0	87±3,0	117±3,0	158,2±15,2	66,8	98
	70×25	1750	75±4,0	80±4,0	86±2,5	116±4,0	125,7±12,8	52,3	100
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	80±4,5	85±3,5	90±3,5	121±4,0	121,6±13,7	45,2	105
	70×35	2450	79±5,0	84±4,0	90±2,5	118±3,3	121,2±16,5	40,2	110
	70×40	2800	81±6,0	85±5,5	92±6,2	120±3,5	111,6±17,7	30,8	115

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на их строение
(ВНИИО, 2003 год – пленочная теплица)**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число побегов I-го порядка, шт./раст.	Число побегов II-го порядка, шт./раст.	Число побегов III-го порядка, шт./раст.	Длина побегов I-го порядка, см	Длина побегов II-го порядка, см	Длина побегов III-го порядка, см	Длина розеточных листьев, см	Ширина розеточных листьев, см	Длина листьев на цветоносе, см	Ширина листьев на цветоносе, см
Т-52	70×10	700	11,3±2,6	18,7±3,9	15,7±1,6	32,0±9,1	13,9±3,6	6,0±1,2	38,5±9,4	11,4±1,9	18,1±3,1	5,6±1,
	70×20	1400	13,3±3,1	25,0±5,6	16,3±2,6	27,6±8,4	10,7±2,1	5,8±1,1	39,1±9,6	10,2±1,7	18,2±3,1	5,7±1,1
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	14,3±3,4	30,2±7,8	24,3±10,4	26,0±8,3	7,9±1,6	5,2±1,03	39,6±9,8	10,7±1,6	18,5±3,1	5,5±1,
	70×40	2800	15,3±2,4	31,3±7,3	34,7±8,4	26,0±8,1	6,9±1,3	3,9±1,01	38,8±9,5	9,9±1,5	20,2±9,4	6,6±1,1
Чи-1	70×10	700	12,0±2,1	19,7±8,5	17,3±2,1	30,7±7,5	12,3±4,1	4,9±1,15	37,7±8,7	10,5±1,6	17,8±2,8	5,2±0,9
	70×20	1400	14,3±1,7	20,7±8,2	20,7±4,3	28,2±7,2	8,2±2,0	2,7±0,9	39,3±8,6	10,8±1,6	17,7±2,6	4,9±0,8
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	15,7±2,4	25,0±9,1	33,0±7,2	28,5±7,1	8,4±3,0	4,2±1,22	40,7±8,8	11,8±1,8	17,5±2,5	4,8±0,9
	70×40	2800	16,1±2,2	33,7±8,8	35,0±5,4	21,9±6,6	7,7±1,7	3,1±0,8	40,9±10,3	12,1±1,9	19,3±2,41	5,1±0,8

Влияние площади питания самонесовместимых линий пекинской капусты на строение семенных растений (ВНИИО, 2004год – пленочная теплица)

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число побегов I-го порядка, шт./раст.	Число побегов II-го порядка, шт./раст.	Число побегов III-го порядка, шт./раст.	Длина побегов I-го порядка, см	Длина побегов II-го порядка, см	Длина побегов III-го порядка, см	Длина соцветия на главном побеге, см	Соотношение семенных растений различных типов, %	
										I тип	II тип
Т-52	70×20	1400	7,6±0,4	15,3±0,9	27,8±1,4	53,0±2,8	18,0±1,0	7,8±0,3	41,9±6,2	100	—
	70×25	1750	8,1±0,5	16,6±0,9	37,6±1,6	47,9±2,6	17,9±1,1	7,6±0,3	47,9±5,3	100	—
	70×30 (контрель)	2100 (контроль)	8,8±0,5	18,5±1,2	39,2±1,6	40,8±3,0	11,0±1,4	8,1±0,4	39,5±5,1	100	—
	70×35	2450	11,5±0,6	20,1±1,2	39,1±1,6	40,1±2,8	10,1±1,3	8,6±0,3	43,1±4,4	100	—
	70×40	2800	9,9±0,5	16,2±0,9	38,6±1,8	40,5±3,2	10,5±1,0	5,7±0,4	46,0±4,3	95	5
Чи-1	70×20	1400	7,3±0,4	13,8±0,8	23,8±1,7	50,6±4,7	19,6±1,2	8,3±0,4	35,7±4,2	100	—
	70×25	1750	7,8±0,4	15,1±0,8	28,4±1,8	56,3±3,3	10,6±0,9	6,5±0,3	36,0±4,0	100	—
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	8,9±0,4	16,5±0,9	36,3±1,8	43,8±2,8	18,4±0,8	7,3±0,4	35,0±3,8	95	5
	70×35	2450	9,9±0,5	20,2±1,1	38,5±1,6	42,5±2,8	18,9±0,8	6,4±0,3	40,9±3,6	90	10
	70×40	2800	10,6±0,6	19,3±0,9	39,0±1,6	40,1±2,8	16,2±0,9	6,1±0,3	43,8±3,6	90	10

Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты на урожай семян и качество (ВНИИО, 2003 – пленочная теплица)

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Соотношение семенных растений различных типов, %		Густота стояния семенников, тыс.шт./га	Число стручков на растении, шт.	Число семян в стручке, шт.	Выход семян		Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Масса 1000 семян, г
			I тип	II тип				с I-го растения	кг/га			
Т-52	70×10	700	100	—	113,8	188±99	10±6	6,77	570,63	77	80	3,37
	70×20	1400	100	—	65,7	225±115	12±8	8,86	582,46	84	88	3,07
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	96	4	43,3	393±181	9±5	11,01	476,84	80	85	3,16
	70×40	2800	90	10	26,6	359±176	7±4	11,78	314,17	88	90	3,18
Чи-1	70×10	700	100	—	95,6	152±90	11±5	7,78	444,01	80	85	3,60
	70×20	1400	100	—	70,6	198±87	13±7	8,41	594,42	82	94	3,16
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	100	—	40,3	292±79	10±6	10,15	409,86	82	89	3,10
	70×40	2800	95	5	27,5	351±197	10±8	13,05	359,53	86	90	3,20

**Влияние площади питания семенных растений самонесовместимых линий пекинской капусты
на урожай семян и фракционный состав (ВНИИО, 2004 год – пленочная теплица).**

Линия	Схема посадки, см	Площадь питания, см ²	Число стручков на растении, шт.	Число семян в стручке, шт.	Выход семян		Количество семян крупной фракции >1,8мм %	Количество семян средней фракции 1,5-1,8 мм %	Количество семян мелкой фракции <1,5мм %
					с одного растения	кг/га			
Т-52	70×20	1400	104±47	13±3,6	5,5	422,1	31,2	47,4	21,4
	70×25	1750	128±56	11±4,2	5,7	297,9	29,4	45,3	25,3
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	192±89	10±2,8	6,4	304,7	30,3	43,6	26,1
	70×35	2450	283±131	10±4,1	9,4	384,9	25,3	51,2	23,5
	70×40	2800	308±118	10±3,2	10,3	366,7	22,1	54,6	23,3
Чи-1	70×20	1400	167±78	12±3,4	6,7	477,1	36,4	44,6	19,0
	70×25	1750	197±90	10±2,0	5,9	337,7	31,1	45,2	23,7
	70×30 (контроль)	2100 (контроль)	226±98	9±2,2	7,6	322,8	23,5	53,3	23,2
	70×35	2450	289±123	8±2,4	8,6	353,9	20,6	57,1	22,3
	70×40	2800	337±167	8±2,5	10,1	361,1	19,2	56,5	24,3

СПРАВКА

Справка выдана очному аспиранту Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства **Лазареву Александру Владимировичу** в том, что результаты его исследований используются на Селекционной станции им. Н.Н. Тимофеева МСХА им К.А. Тимирязева при семеноводстве гетерозисных гибридов калусты пекинской F₁ Ника и F₁ Кудесница.

Директор
селекционной станции им Н.Н. Тимофеева
МСХА им К.А. Тимирязева
ведущий научный сотрудник



10.03.06г

Монахов Г.Ф.