

УДК 634.11:631.543.2

## О ВЫРАЩИВАНИИ ЯБЛОНИ В СУПЕРПЛОТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКОГО ТИПА

Н. В. АГАФОНОВ, В. М. КЛАДЬКО, Е. Н. КОЗЛОВА, К. В. ДМИТРИЕВА, Н. Н. ДЬЯЧКОВА  
(Кафедра плодоводства)

В последние годы в опытах установлено, что в интенсивных насаждениях яблони обычного типа оптимальная плотность посадок достигается при размещении на 1 га 1250—2000 деревьев [12, 13]. Однако с выведением новых скороплодных сортов и подвоев, с открытием физиологически активных веществ класса ретардантов появилась реальная возможность создавать принципиально новые типы насаждений с суперплотным размещением деревьев.

В середине 60-х годов в Англии были проведены опыты по созданию суперплотных насаждений так называемого лугового типа [7—9]. Сама по себе эта идея имеет достаточно убедительное биологическое и технологическое обоснование, тем не менее осуществление ее сопряжено с большими трудностями.

Для садов лугового типа еще не решена задача комплексной механизации технологического цикла, кроме того, из-за очень высокой плотности посадок (около 100 тыс. и более растений на 1 га) проблемой является сама закладка таких насаждений. В настоящее время разрабатывается модификация садов лугового типа [3], которая даст возможность значительно уменьшить плотность посадок.

Наиболее существенным недостатком суперплотных посадок рассматриваемого типа является, на наш взгляд, возможное форсирование расходования жизненного потенциала растений вследствие слишком укороченных 2—3-летних циклов выращивания и сильного ограничения площади питания. Такое форсирование может привести к быстрому и существенному снижению продуктивности насаждений в процессе эксплуатации.

Значительный интерес представляют также суперплотные насаждения другого типа в виде многострочных блоков [5, 6, 10, 11]. Плотность таких посадок будет значительно меньше плотности насаждений лугового типа, что позволит, с одной стороны, избежать трудностей, возникающих при закладке суперплотных садов, с другой — увеличить продолжительность продуктивных циклов выращивания и тем самым уменьшить темпы старения плодовых деревьев. Однако необходимо отметить и недостатки таких насаждений. В частности, здесь создается, как правило, более благоприятные условия для развития болезней и вредителей, усложняется применение защитных мероприятий. Определенные трудности возникают при обрезке деревьев и уборке урожая, которые можно преодолеть, лишь имея специальные машины по уходу за деревьями и уборке урожая.

В связи с изложенным положительную оценку следует дать схемам суперплотного размещения плодовых деревьев, в которых ширина кроны в системе ряда (блока) не превышает 2,0—2,5 м. В этом случае легче решается проблема механизации обрезки и уборки урожая, поскольку могут применяться существующие средства механизации. Пол-

ная срезка надземной части, которая должна производиться в насаждениях лугового типа, может быть заменена сильной омолаживающей обрезкой только кроны дерева, а продолжительность продуктивных циклов выращивания — доведена до 4—5 лет и даже более.

Достаточно высокая плотность насаждений (8—9 тыс. деревьев на 1 га при одно- и двухстрочных блоках при расстоянии между последними 3,5—4,0 м, а между деревьями в ряд — 0,5—1,0 м) позволит эффективно использовать землю в садах (рис. 1). Следовательно, предлагаемое размещение плодовых деревьев имеет достоинства как суперплотных, так и интенсивных насаждений обычного типа.

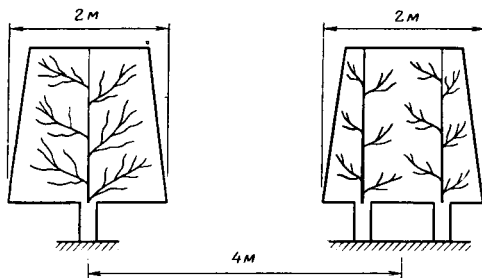


Рис. 1. Схема одно- и двухстрочных блоков при суперплотном размещении плодовых деревьев.

### Методика исследований

Изучение суперплотных насаждений яблони в Тимирязевской академии начато в 1970 г. на экспериментальной базе «Михайловское». В опыте 1 в 1970 г. были высажены подвои (сеянцы Аниса) по схеме  $4 \times 0,5$  из расчета 5000 деревьев на 1 га. Весной следующего года на подвои привили черенки сорта Ренет отцовский. С целью индуцирования плодоношения и контроля за размерами кроны дерева с 1973 г. обрабатывали препаратом тур (хлорхолинхлорид) по схеме, указанной в таблицах. Первая обработка проводилась через 2 недели после цветения, вторая — через 2 недели после первой. Первая обрезка деревьев с

целью ограничения размера кроны (высота 3 м, толщина 2 м) была осуществлена весной 1976 г. Остальные агротехнические мероприятия общепринятые.

Опыт 2 заложен в 1973 г. трехлетними саженцами сортов Уэлси и Мелба, привитыми на сеянцы Антоновки. Схемы размещения деревьев приведены в табл. 4 и 5. С 1975 г. деревья через 2 недели после цветения обрабатывали препаратом тур (0,3%). Обрезка применялась только санитарная и с целью незначительного ограничения ширины кроны. Другие агротехнические мероприятия общепринятые.

### Результаты исследования

Проведенные исследования показали, что при суперплотном размещении деревьев, привитых на сильнорослые подвои, появляется возможность в условиях средней полосы страны достаточно быстро добиться формирования высокого потенциала продуктивности (площадь листьев). Так, у 5-летних деревьев яблони Ренет отцовский площадь листьев достигала в разных вариантах опыта 43 500—61 000 м<sup>2</sup> (табл. 1).

Известно, что при такой площади листьев в условиях средней полосы СССР возможен синтез более 20 т органического вещества [4], что достаточно для формирования плодовым деревом урожая 400—600 ц/га.

Таблица 1

Формирование листьев на молодых деревьях сорта Ренет отцовский в суперплотном насаждении при обработке препаратом тур, 1975 г.

| Концентрация препарата, % и кратность обработок | Периодичность применения препарата | Площадь листа, см <sup>2</sup> | Количество листьев, на 1 дерево | Площадь листьев        |                    |
|---|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------|
|   |                                    |                                |                                 | м <sup>2</sup> /дерево | м <sup>2</sup> /га |
| Контроль  | —                                  | 35,0                           | 2930                            | 10,3                   | 51500              |
| 0,6   | Ежегодно                           | 41,0                           | 2323                            | 9,5                    | 47500              |
| 0,6×2   | »                                  | 35,1                           | 2466                            | 8,7                    | 43500              |
| 0,6   | Через год                          | 41,8                           | 2826                            | 11,8                   | 59000              |
| 0,6×2   | »                                  | 40,0                           | 3053                            | 12,2                   | 61000              |
| НСР <sub>05</sub>                               | »                                  | 2,5                            | —                               | —                      | —                  |

## Урожайность молодых яблонь сорта Ренет отцовский в суперплотном насаждении при обработке препаратом тур (ц/га)

| Концентрация препарата, % и кратность обработок | Периодичность применения препарата | 1974 г. | 1975 г. | 1976 г. | 1978 г. | Сумма за 4 года |
|---|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| Контроль  | —                                  | 0,0     | 34,0    | 44,6    | 69,4    | 148,0           |
| 0,6   | Ежегодно                           | 0,0     | 88,0    | 43,0    | 38,1    | 169,1           |
| 0,6×2   | »                                  | 65,0    | 245,0   | 284,0   | 78,5    | 672,5           |
| 0,6   | Через год                          | 0,0     | 83,0    | 63,0    | 73,4    | 219,4           |
| 0,6×2   | » »                                | 0,0     | 136,5   | 56,4    | 60,0    | 252,9           |
| 0,3   | Ежегодно                           | 0,0     | 55,6    | 62,0    | —       | —               |
| 0,3×2   | »                                  | 0,0     | 42,3    | 74,6    | —       | —               |
| 0,3   | Через год                          | 0,0     | 26,0    | 49,0    | —       | —               |
| 0,3×2   | » »                                | 0,0     | 40,0    | 100,0   | —       | —               |
| НСР <sub>05</sub>                               |                                    | —       | 16,0    | 10,1    | 6,0     | —               |

Примечание. В вариантах с 0,3% концентрацией тура урожай в 1978 г. не учитывался.

В суперплотных насаждениях плодовых культур наряду с форсированием нарастания потенциала продуктивности (площади листьев) важнейшее значение приобретает индуцирование развития генеративных органов. В этой связи следует отметить хорошие результаты, полученные при использовании физиологически активных веществ класса ретардантов, в частности препарата тур (табл. 2). Так, при 2-кратной обработке туром (0,6%) яблонь сорта Ренет отцовский, не обладающего природной скороплодностью и привитого на сильнорослый подвой, товарный урожай плодов был получен уже на 4-м году жизни.

При суперплотном размещении плодовых деревьев и применении препарата тур быстрее окупались затраты, связанные с закладкой сада. Так, в оптимальном варианте опыта (2-кратная обработка туром в концентрации 0,6%) они окупались на 5-м году жизни деревьев (1975 г.)<sup>1</sup>.

Заслуживает внимания тот факт, что тур оказывает стимулирующее действие на урожай при снижении облиственности деревьев (табл. 1). Очевидно, положительное влияние тура на урожай связано с его действием на структуру кроны. Так, у обработанных деревьев вследствие сокращения длины междоузлий существенно тормозился рост побегов (табл. 3). В результате заметно возрастала облиственность побегов (площадь листьев в расчете на единицу длины побега). Немаловажное значение имеет, видимо, и положительное влияние препарата на формирование плодородных органов — кольчаток.

Отмеченные изменения в структуре кроны могли определить характер перераспределения пластических веществ и использование большей их части на формирование урожая. Кроме этого, положительное влияние тура на урожайность яблони в данном случае непосредственно связано с улучшением завязывания плодов (табл. 3).

Наиболее эффективное действие на урожайность молодых деревьев оказала ежегодная 2-кратная обработка препаратом тур в концентрации 0,6%. В этом варианте коэффициент полезного действия работы листьев был наиболее высоким. Значение коэффициента находилось в прямой зависимости от завязываемости плодов и облиственности побегов и в обратной — от роста побегов (табл. 3).

Результаты исследований дают основание полагать, что более высокая завязываемость плодов при ежегодной 2-кратной обработке де-

<sup>1</sup> Специальные расчеты показали, что затраченные на закладку суперинтенсивных насаждений средства компенсируются урожаем плодов порядка 270 ц/га [3].

Некоторые элементы структуры кроны, завязывание плодов и коэффициент полезного действия листьев у яблони сорта Ренет отцовский при обработке препаратом тур, 1976 г.

| Концентрация препарата, % и кратность обработок | Периодичность применения препарата | Средняя длина побега, см | Длина междоузлия, см | Облиственность побегов*, см <sup>2</sup> /см | Количество колочаток на 1 дерево | Полезная завязь, % | КПД** листьев, кг/м <sup>2</sup> |
|---|------------------------------------|--------------------------|----------------------|--|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Контроль  | —                                  | 57,3                     | 2,5                  | 14,0   | 144                              | 0,71               | 0,08                             |
| 0,6   | Ежегодно                           | 41,8                     | 2,1                  | 18,7   | 171                              | 0,47               | 0,09                             |
| 0,6×2   | »                                  | 17,5                     | 1,1                  | 33,1   | 160                              | 3,6                | 0,65                             |
| 0,6   | Через год                          | 36,8                     | 2,0                  | 21,4   | 108                              | 1,5                | 0,11                             |
| 0,6×2   | » »                                | 36,6                     | 1,6                  | 24,8   | 140                              | 1,6                | 0,09                             |
| НСР <sub>05</sub>                               |                                    | 12,73                    | —                    | —  | 23,7                             | —                  | —                                |

\* Площадь листьев на единицу длины побега.

\*\* Урожай в расчете на единицу площади листьев.

ревьев препаратом тур (0,6%) непосредственно связана с торможением роста побегов и улучшением их облиственности. В настоящее время показано, что активно растущие органы плодового дерева, в частности побеги, занимают доминирующее положение в перераспределении пластических веществ [1]. Следовательно, ингибирование препаратом тур активности роста побегов может изменить перераспределение метаболитов. Вполне возможно, что за счет торможения роста побегов усиливается поступление пластических веществ к развивающимся завязям. Это, на наш взгляд, может быть непосредственной причиной повышения завязываемости плодов.

В опыте 2 деревья вступили в плодоношение на 4-й год после посадки (рис. 2). В этом опыте работы проводились с сортами Уэлси и Мелба, обладающими природной скороплодностью. Кроме этого, как отмечалось выше, с целью индуцирования плодоношения деревья с 1975 г. обрабатывали препаратом тур.

Наблюдения показали, что уже на 4-й год после посадки у таких насаждений сформировался достаточно высокий потенциал продуктивности (табл. 4, 5). Необходимо отметить, что уплотнение в ряду деревьев сорта Уэлси до 0,5 м оказывало угнетающее влияние на их развитие. В частности, наблюдалось ингибирование процесса генера-



Рис. 2. Цветение молодых деревьев яблони Мелба в суперплотном насаждении на 4-й год после посадки.

Потенциал продуктивности яблонь сорта Уэлси на 4-й год после посадки

| Схемы размещения деревьев | Количество деревьев на 1 га | Количество цветков |         | Площадь листьев, м <sup>2</sup> /га |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------|---------|-------------------------------------|
|                           |                             | на 1 дерево        | на 1 га |                                     |
| 4+1×0,5/2                 | 8000                        | 160                | 1280000 | 27800                               |
| 4+1×1/2                   | 4000                        | 482                | 1928000 | 30100                               |
| 4+1×1,5/2                 | 2666                        | 744                | 1983000 | 29300                               |
| 4+1×2/2                   | 2000                        | 435                | 870000  | 16600                               |
| 4×0,5                     | 5000                        | 124                | 620000  | 22200                               |
| 4×1,0                     | 2500                        | 930                | 2325000 | 19800                               |
| 4×1,5                     | 1666                        | 1400               | 2332000 | 12700                               |
| 4×2,0 (контроль)          | 1250                        | 1400               | 175000  | 8560                                |

тивного развития и вследствие этого снижение потенциала продуктивности.

Вполне возможно, что угнетение деревьев Уэлси при размещении их в ряду через 0,5 м можно было бы избежать при условии хорошей реакции этого сорта на обработку препаратом тур. Однако в отличие от Мелбы Уэлси значительно слабее реагировал на опрыскивание туром.

Период плодоношения опытных суперплотных насаждений начался в крайне неблагоприятных погодных условиях (1976—1978 гг.). В связи с этим в 1976 г. наблюдалась небывалая по силе вспышка заболевания паршой, приведшая практически к полной потере урожая и значительному опадению листьев. Наряду с недостатком тепла это явилось непосредственной причиной того, что в 1976 г. у многих сортов яблони не заложилась цветковые почки. В результате в следующем году (1977) сады в Московской области не дали урожая.

В наших опытах неблагоприятные условия особенно сильно повлияли на сорт Уэлси и урожай в 1977 и 1978 гг. был низкий. Вполне возможно, что в какой-то мере это связано со слабой реакцией Уэлси на обработку туром, поскольку известно положительное влияние препарата на устойчивость яблони к парше [2].

Сорт Мелба оказался более приспособленным для суперплотных насаждений. Высокая реакция этого сорта на обработку препаратом тур, по-видимому, явилась одной из причин того, что даже в крайне неблагоприятных условиях 1976 г. деревья сформировали цветковые почки. В результате в следующем году (1977) в опытных посадках был относительно высокий урожай.

Большой урожай плодов в суперплотных насаждениях был получен в 1978 г., на 6-й год после посадки (табл. 5). Однако и в этом случае в период цветения в 1978 г. условия сложились крайне неблагоприятно — длительное время стояла холодная погода. Оплодотворение было плохим и наблюдалось массовое опадение завязей, что явилось непосредственной причиной низкой урожайности садов в средней полосе. Высокий урожай Мелбы в опытных суперплотных посадках получили в результате относительно хорошей завязываемости плодов, видимо, вследствие высокой реакции этого сорта на обработку препаратом тур.

Исследования показали, что при данных схемах размещений и использовании сильнорослых подвоев однострочные посадки имеют несомненное преимущество перед двустрочными. Кроме этого, при использовании сортов, слабо реагирующих на обработку ретардантами, очевидно, нецелесообразно доводить плотность деревьев в ряду до 0,5 м. Однако следует иметь в виду, что нами рассматриваются данные о продуктивности в первый цикл плодоношения. Естественно, что для пол-

Потенциал продуктивности и урожайность молодых деревьев яблони Мелба в суперплотных насаждениях

| Схемы размещения деревьев | Количество деревьев на 1 га | Количество цветков, тыс. на 1 га |         |         | Площадь листьев, м <sup>2</sup> /га, 1978 г. | Урожай, ц/га |         |                 |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------|---------|--|--------------|---------|-----------------|
|                           |                             | 1976 г.                          | 1977 г. | 1978 г. |  | 1977 г.      | 1978 г. | сумма за 2 года |
| 4 <sup>+</sup> 1×0,5/2*   | 8000                        | 701,6                            | 571,2   | 10300,0 | 58960  | —            | 180     | 180             |
| 4 <sup>+</sup> 1×1,0/2*   | 400                         | 420,8                            | 432,8   | 5984,0  | 26520  | —            | 79      | 79              |
| 4 <sup>+</sup> 1×1,5/2*   | 2667                        | 846,1                            | 842,5   | 3701,8  | 26456  | —            | 50      | 50              |
| 4 <sup>+</sup> 1×2,0/2*   | 2000                        | 396,0                            | 271,4   | 4528,0  | —  | —            | 113     | 113             |
| 4×0,5                     | 5000                        | 239,0                            | 839,5   | 5700,0  | 42200  | 36,5         | 205     | 241,5           |
| 4×1,0                     | 2500                        | 295,0                            | 153,0   | 3380,0  | 28650  | 16,0         | 135     | 151,0           |
| 4×1,5                     | 1667                        | 250,0                            | 342,8   | 1625,3  | —  | 2,5          | 122     | 124,5           |
| 4×2,0**                   | 1250                        | —                                | —       | 1556,3  | 20050  | —            | 111     | 111,0           |
| 3 <sup>+</sup> 1×1,0/2    | 5000                        | —                                | 1187,5  | 1760,0  | 33100  | 45,4         | 165     | 210,4           |
| 3 <sup>+</sup> 1×1,5/2    | 3333                        | —                                | 629,9   | 3000,0  | 30730  | 49,3         | 262     | 311,3           |
| 3 <sup>+</sup> 1×2,0/2    | 2500                        | —                                | 290,0   | 1850,0  | 31050  | 79,0         | 186     | 265,0           |
| 3×0,5                     | 6667                        | —                                | 1746,7  | 3658,0  | 75800  | 78,0         | 355     | 433,0           |
| 3×1,0                     | 3333                        | —                                | 1253,2  | 1783,0  | 54630  | 158,3        | 253     | 411,3           |
| 3×1,5                     | 2222                        | —                                | 46,8    | 1197,7  | 39260  | 9,2          | 164     | 173,2           |
| НСР <sub>05</sub>         |                             |                                  |         |         |  |              | 44,7    |                 |

\* Урожай в 1977 г. не учитывался из-за сильного поражения паршой.

\*\* Контроль, урожай в 1977 г. в контроле не учитывался по той же причине.

ной оценки рассматриваемой системы суперплотных насаждений потребуются по крайней мере несколько таких циклов (15—20 лет). Тем не менее полученные данные свидетельствуют о том, что обсуждаемая система насаждений имеет большое практическое значение.

Анализируя продуктивность опытных деревьев в связи со схемами размещения, можно увидеть, что урожайность в большей мере связана с количеством листьев, чем с количеством цветков. Следовательно, индуцирование плодоношения в этих насаждениях имеет смысл лишь в том случае, если деревья сформировали необходимый фотосинтезирующий потенциал. Другими словами, потенциал продуктивности сада логически можно рассматривать как величину, эквивалентную количеству лучистой энергии, поглощаемой фотосинтезирующей системой насаждения.

Таким образом, при разработке системы суперплотных насаждений плодовых культур полициклического типа прежде всего необходимо иметь в виду темпы нарастания фотосинтезирующего потенциала (листьев). В связи с этим проведенные эксперименты позволяют считать, что в однострочных насаждениях яблони, привитых на сильнорослые подвои, создаются благоприятные условия для формирования листьев. Так, в опытных посадках Мелбы площадь листьев на 6-й год после посадки деревьев была наибольшей при однострочной схеме размещения 3×0,5 и 3×1,0 (табл. 5). Кроме того, при одинаковом количестве деревьев на единице площади в однострочных посадках более высокий фотосинтезирующий потенциал. Эти преимущества становятся особенно заметными при более уплотненном размещении деревьев в ряду.

### Заключение

Разрабатываемые в настоящее время системы суперплотных насаждений плодовых культур полициклического типа имеют определенные недостатки. Закладываются они в основном в трудности закладки таких садов, необходимости создания принципиально новых машин и орудий, форсировании процесса старения плодовых растений. В связи

с этим интерес представляют суперплотные насаждения, в которых деревья размещаются в системе ряда (блока) шириной не более 2,0—2,5 м, а продолжительность продуктивного цикла составляет 3—5 лет. В этом случае в предлагаемых насаждениях можно использовать технику, применяемую в интенсивных насаждениях обычного типа. Следовательно, рассматриваемый тип насаждений удачно сочетает достоинства суперплотных и обычных насаждений интенсивного типа.

В таких насаждениях на 4—5-й год после посадки формируется фотосинтезирующий потенциал, необходимый для создания высокого урожая плодов, который сможет полностью окупить затраты, связанные с закладкой сада. В первый продуктивный цикл однострочные посадки в системе блока шириной 2,0—2,5 м, судя по потенциальному и реальному урожаю, имели несомненное преимущество перед двустрочными.

Сорт Мелба более пригоден для выращивания в суперплотных посадках, чем Ренет отцовский и Уэлси. Этому сорту свойственна высокая реакция на обработку хлорхолинхлоридом (препарат тур), а также быстрое нарастание потенциальной и реальной урожайности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Н. В., Губина Л. Е. Некоторые особенности белкового обмена у яблони Антоновка в связи с периодичностью плодоношения. — Докл. ТСХА, 1975, вып. 211, с. 10—16. — 2. Агафонов Н. В., Губина Л. Е., Блиновский И. К. Эффективность действия минеральных удобрений в молодых насаждениях яблони в связи с применением препарата тур. — Докл. ТСХА, 1978, вып. 246, с. 18—22. — 3. Кудрявец Р. П., Хроменко В. В., Мягкова Т. Е. Выращивание яблони на сильнорослом подвое по типу сад — луг. — Вестник с-х науки, 1977, № 8, с. 90—95. — 4. Лукьянов В. М. Световой режим и некоторые показатели фотосинтетической деятельности яблони в условиях нечерноземной полосы. Автореф. канд. дис. Воронеж, 1969. — 5. Aradski M., Grozdencovic D. — Abstr. XX Intern. Hort. Congr. Sydney—Australia, 1978, p. 1533. — 6. Andersen E. T., Hutchinson A. — Proc. XIX Intern. Hort. Congr., 1974, vol. 18, p. 543. — 7. Child R. D. — Grower, 1972, vol. 77, N 4, p. 179—181. — 8. Hudson J. P. — Agriculture, 1971, vol. 78, N 4, p. 157—160. — 9. Jones J. L. — World crops, 1973, vol. 25, N 6, p. 288—290. — 10. Roach F. A. — Comerc. Grower, 1971, N 3933, p. 905—907. — 11. Werth K. — Erwerbssobstbau, 1976, Jg. 18, H. 11, S. 171—174. — 12. Wertheim S. J., Lemmens J. J. — Pomol. franc., 1973, vol. 15, N 7, p. 151—159. — 13. Westwood M. N., Roberts A. N., Bjornstad H. O. — J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1976, vol. 101, N 3, p. 309—311.

*Статья поступила 14 мая 1979 г.*

#### SUMMARY

With superdense placing the apple trees in single- and double-row blocks 2.0—2.5 m wide the length of the production cycle up to 4—5 years may be reached. Such placing allows to use the equipment applied in common intensive orchards. In 4 or 5 years after planting the trees the required photosynthesizing potential for obtaining high fruit yields is created. In the first production cycle single-row plantations in the block system 2.0—2.5 m wide had obvious advantage in potential and practical yield in comparison with double-row ones. Melba variety is better adapted for growing in superdense plantations in Moscow region than Renet and Walsy. Melba variety is highly sensitive to chloro-choline-chloride, and its potential and practical yielding capacity is rapidly increasing.