

## Влияние площади питания и расчётных норм удобрений на продуктивность и качество столового арбуза в рассадной культуре при капельном орошении аллювиальных почв под мульчирующей плёнкой

*И.В. Сатункин, к.с.-х.н., А.Е. Бесчётнов, магистр, С.Н. Дерябин, ст. преподаватель, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ*

Столовый арбуз является одной из основных бахчевых культур Оренбургской области. Установлено, что эффективными технологическими приёмами, обеспечивающими увеличение урожайности арбуза, являются оптимальная площадь питания и схема посева, а также применение стимуляторов роста и микроэлементов [1].

Столовый арбуз – однолетнее растение с мощной, сильноразветвлённой корневой системой стержневого типа и стелющимся длинноплетистым ветвящимся стеблем. Главный корень достигает глубины 2–3 м, основная масса боковых корней размещается на глубине 20–30 см. Боковые корни имеют много ответвлений, образующих сплошную сетку, хорошо использующую осадки и поливную воду. Длина боковых корней достигает 4–5 м [2–6].

Арбуз даёт высокие урожаи на лёгких плодородных коричневых, каштановых и чернозёмных почвах [7, 8].

Столовый арбуз хорошо растёт и плодоносит на лёгких плодородных почвах, довольно солеустойчив, отзывчив на удобрения [2].

Арбузы и дыни в основных зонах бахчеводства поступают населению в течение 2–2,5 месяца, а в более южных регионах, благодаря длительному периоду вегетации, 3–4 месяца в году. Научными учреждениями разработаны и рекомендованы для внедрения в производство различные приёмы получения ранней продукции арбуза и дыни: использование скороспелых сортов, подготовка семян (замачивание, проращивание, прогревание, закалка пониженными температурами, облучение, обработка микроэлементами, биологически активными веществами и др.). В производстве наибольшее применение получили три основных способа: рассадный метод выращивания, мульчирование посевов и применение временных плёночных укрытий [7, 9].

Размещение растений на площади зависит от биологии сортов, местных условий, требований механизации ухода. Большую площадь отводят длинноплетистым сортам. Ширина междурядий колеблется от 1,4 до 3 м, расстояние в ряду – от 0,7 до 1,4 м [2].

При густоте более 8 тыс. растений на 1 га орошение обычно является обязательным. При размещении на 1 га 5–6 тыс. растений есть возможность получить хороший 2-й и 3-й сборы, поскольку плети меньше затаптываются при уборке [10].

Большое число поливов требуется при выращивании арбуза в Астраханской области на Бэровских буграх – песчаных древнедельтовых отложениях Волги. Общее число поливов достигает 10–16 (до начала плодообразования дают 4–6 поливов нормой 250–350 м<sup>3</sup>/га, в период формирования плодов поливают через каждые 7–10 дней нормой 350–400 м<sup>3</sup>/га) [6, 1].

Для получения урожайности порядка 60–80 т/га повышают дозы удобрений, в том числе азотных. В опытах при бесперебойном водоснабжении превышения ПДК по нитратам не отмечено. Однако в производственных условиях при нарушении водного режима такая опасность не исключена [2, 11, 12].

**Цель исследования** – выявить оптимальную по урожайности, выходу товарных плодов и качеству схему посадки (площадь питания) рассады столового арбуза при различных уровнях минерального питания на капельном орошении под мульчирующей плёнкой.

**Материал и методы исследования.** Полевое исследование проводилось в 2015–2017 гг. на орошаемом севообороте ИП КФХ Бесчётнов Е.А. Соль-Илецкого района Оренбургской области. Водозабор осуществлялся из реки Илека, мотопомпой SKAT МБП 1600, которая подаёт воду по магистральным шлангам (лайфлет) диаметром 100 мм до гравийного фильтра фирмы DROP, водопропускной способностью до 120 м<sup>3</sup>/час. Там же стоит вторая аналогичная мотопомпа, для поддержания давления в системе на уровне 1,5 мПа. Гравийный фильтр наполнен кварцевым песком, который очищает воду от крупных примесей. Из него вода попадает в фильтр тонкой очистки, где вода очищается от более мелких фракций. От данных фильтров магистральный лайфлет протянут до середины поля и развёрнут по всей длине до середины другого края поля.

Уложенная через 3,4 м капельная лента «АкваТракс» под мульчирующей стрейч-плёнкой подключается к магистральному лайфлету через фитинги или краны. На капельной ленте рабочие органы (иммитеры) расположены в 30 см друг от друга, вылив 1 иммитера при давлении 1,2 атм составил 1,7 л/час, что определило вылив за 1 час равным 14 м<sup>3</sup>/га. Поле разбито на четыре части по 3 га, т.к. производительность мотопомп не позволяет орошать большую площадь.

Представим описание почвы в хозяйстве ИП КФХ Бесчётнов Е.А., село Угольное, на реке Илеке. Почвенный покров массива представлен

в основном юго-восточными террасами. Почва опытного участка — аллювиальная светло-серая лёгкого гранулометрического состава.

Разрез 1 расположен в 3 км юго-западнее с. Угольного. Орошаемый участок под посевы (посадки) бахчевых культур. Первая надпойменная терраса р. Илека. Микрорельеф выражен. Апах 0–24 см — сухой, светло-серый, супесь пылеватой структуры, пористый, содержит мелкие корни растений. Переход плавный по окраске. В 24–74 см — свежий, светло-серая супесь той же структуры, слегка уплотнён, содержит единичные мелкие корни. Переход постепенный по окраске. В 74–118 см — слабоувлажнённый, супесь светло-серого цвета. Переход постепенный по окраске. С 118–160 см — слабоувлажнённый, светло-серый, рыхлая супесь пылеватой структуры. Вскипание от 10% НСІ: сплошное — от 0 до 160 см, сильное — от 0 до 160 см с усилением ко дну разреза. Почва: аллювиальная светло-серая высококарбонатная слабогумифицированная среднесиловая супесчаная на современных аллювиальных отложениях лёгкого гранулометрического состава (С.Н. Дерябин, 2017 г.).

Исследование проводили при различных схемах (вариантах) посадки (площади питания),  $m \times m$  ( $m^2$ ) — густоте стояния растений, шт. растений/га:

I —  $0,3 \times 3,4$  (0,93),  $m \times m$  ( $m^2$ ) — 10753 шт. растений/га;

II —  $0,6 \times 3,4$  (1,86),  $m \times m$  ( $m^2$ ) — 5376 шт. растений/га;

III —  $0,9 \times 3,4$  (2,79),  $m \times m$  ( $m^2$ ) — 3584 шт. растений/га;

IV —  $1,2 \times 3,4$  (3,72),  $m \times m$  ( $m^2$ ) — 2688 шт. растений/га;

V —  $1,5 \times 3,4$  (4,65),  $m \times m$  ( $m^2$ ) — 2151, шт. растений/га в зависимости от расчётных норм минеральных удобрений (без удобрений;  $N_{91}P_{57}K_{143}$ ;  $N_{181}P_{114}K_{286}$ ;  $N_{273}P_{171}K_{429}$ ).

Осенью вносили фосфорные и калийные удобрения разбрасывателем минеральных удобрений фирмы «Амазоне», серия ZA-M900. Основная обработка почвы включала вспашку на глубину 22–25 см плугом ПЛН-3-35 в агрегате с трактором МТЗ-82.1. Весной, после покровного боронования, вносили основную часть азотных и остаток фосфорных удобрений разбрасывателем ZA-M900.

Предпосевную культивацию проводили культиватором UniaKombi -4.2 в агрегате с трактором МТЗ-1025.2.

Мульчирующую плёнку одновременно с капельной лентой под ней укладывали лентоплёнкоукладчиком в агрегате с трактором МТЗ-80.1.

Трёхнедельную рассаду, выращенную в теплице в специальных кассетах на чистом торфе фирмы «Классман», в фазе одного настоящего листа, высаживали вручную в шахматном порядке относительно капельной ленты через 0,3; 0,6; 0,9;

1,2; 1,5 м друг от друга при ширине междурядий 3,4 м на заранее увлажнённую влагозарядковым поливом нормой  $50 \text{ м}^3/\text{га}$  почву.

Высаженную рассаду опрыскивали препаратом Карате Зеон КС нормой 0,2 л/га, рабочим раствором 100 л/га, опрыскивателем ОПШ-15 в агрегате с трактором МТЗ-80.1, тем самым защищая её от вредителей. Также вносили этот препарат в почву через капельную ленту нормой 0,5 л/га для защиты корневой системы, прежде всего от проволочника и ложнопроволочника. После высадки проводили ещё поливы в течение двух дней. Затем отключали воду на 10 дней, чтобы растения укоренились и корень уходил глубже в почву.

В фазу корзинки провели опрыскивание раствором азота, а именно раствором карбонидом, опрыскивателем ОПШ-15 в агрегате с трактором МТЗ-80.1. За вегетацию провели пять обработок до смыкания плетей на всех удобренных вариантах. Затем через капельную ленту провели ещё пять обработок до появления плодов размером с гусиное яйцо.

Уборку и учёт урожая на всех вариантах опыта проводили вручную.

Объектом исследования являлся среднепоздний гибрид Тамерлан F1.

**Результаты исследования.** В результате проведённого полевого исследования было установлено, что в среднем за 2015–2017 гг. при естественном плодородии аллювиальных карбонатных почв наибольшая урожайность столового арбуза была получена на площади питания  $1,86 \text{ м}^2$  на одно растение  $33,1 \text{ т/га}$ . При уменьшении площади питания одного растения до  $0,93 \text{ м}^2$  урожайность уменьшилась в 1,56 раза. Увеличение площади питания одного растения до  $2,79 \text{ м}^2$  также привело к снижению урожайности в 1,26 раза. Дальнейшее увеличение площади питания до  $3,72 \text{ м}^2$  привело к снижению уровня урожайности в 1,78 раза. Увеличение площади питания до  $4,65 \text{ м}^2$  снизило урожайность столового арбуза в 2,15 раза (табл.).

Внесение расчётной нормы минеральных удобрений  $N_{91}P_{57}K_{143}$  способствовало увеличению урожайности арбуза на всех изучаемых вариантах площади питания, но самый высокий урожай был получен при  $1,86 \text{ м}^2$  на одно растение и составил  $42,3 \text{ т/га}$ . Уменьшение площади питания до  $0,93 \text{ м}^2$  привело к снижению продуктивности в 1,52 раза. Увеличение площади питания одного растения до  $2,79 \text{ м}^2$  привело к снижению урожайности в 1,27 раза. При расширении площади питания до  $3,72 \text{ м}^2$  урожайность сократилась в 1,73 раза, а при увеличении до  $4,65 \text{ м}^2$  урожайность уменьшилась в 2,26 раза. Такая же тенденция была отмечена при внесении расчётных норм минеральных удобрений  $N_{181}P_{114}K_{286}$  и  $N_{273}P_{171}K_{429}$ .

Внесение расчётных норм минеральных удобрений способствовало значительной прибавке урожая на всех изучаемых вариантах площади питания.

Продуктивность и качество столового арбуза по вариантам опыта  
в среднем за 2015–2017 гг.

| Вариант   |                                    | Урожай-<br>ность, т/га | Товар-<br>ность, % | Сухое<br>вещество,<br>% | Сумма<br>сахаров, % | Нитраты,<br>мг/кг |
|---|------------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| расчётная норма<br>минеральных удобрений<br>кг. дв. на 1 га | площадь<br>питания, м <sup>2</sup> |                        |                    |                         |                     |                   |
| Без удобрений   | 0,93                               | 21,2                   | 48                 | 10,8                    | 8,1                 | 11,8              |
|   | 1,86                               | 33,1                   | 73                 | 12,4                    | 9,7                 | 12,3              |
|   | 2,79                               | 26,3                   | 67                 | 12,1                    | 9,1                 | 14,4              |
|   | 3,72                               | 18,6                   | 70                 | 11,8                    | 8,8                 | 15,2              |
|   | 4,65                               | 15,4                   | 65                 | 11,6                    | 8,5                 | 16,4              |
| N <sub>91</sub> P <sub>57</sub> K <sub>143</sub>            | 0,93                               | 27,8                   | 50                 | 11,2                    | 8,4                 | 22,6              |
|   | 1,86                               | 42,3                   | 88                 | 13,1                    | 10,3                | 23,7              |
|   | 2,79                               | 33,4                   | 76                 | 12,4                    | 9,3                 | 25,2              |
|   | 3,72                               | 24,5                   | 85                 | 12,1                    | 9,1                 | 27,1              |
|   | 4,65                               | 18,7                   | 80                 | 11,9                    | 9,8                 | 28,3              |
| N <sub>181</sub> P <sub>114</sub> K <sub>286</sub>          | 0,93                               | 56,7                   | 56                 | 11,5                    | 8,6                 | 30,5              |
|   | 1,86                               | 83,4                   | 91                 | 13,8                    | 10,7                | 32,1              |
|   | 2,79                               | 65,6                   | 78                 | 12,6                    | 9,5                 | 36,8              |
|   | 3,72                               | 48,4                   | 87                 | 12,2                    | 9,2                 | 38,3              |
|   | 4,65                               | 37,9                   | 82                 | 12,0                    | 8,9                 | 39,7              |
| N <sub>273</sub> P <sub>171</sub> K <sub>429</sub>          | 0,93                               | 65,3                   | 57                 | 10,5                    | 7,8                 | 44,2              |
|   | 1,86                               | 91,6                   | 92                 | 11,9                    | 9,1                 | 48,5              |
|   | 2,79                               | 70,8                   | 79                 | 11,3                    | 8,4                 | 54,6              |
|   | 3,72                               | 51,6                   | 88                 | 11,1                    | 8,1                 | 56,1              |
|   | 4,65                               | 39,7                   | 84                 | 10,7                    | 7,9                 | 58,3              |

Максимальный уровень урожайности был получен при внесении N<sub>273</sub>P<sub>171</sub>K<sub>429</sub> при площади питания 1,86 м<sup>2</sup> и составил 91,6 т/га.

На товарность плодов столового арбуза существенное влияние оказывало внесение расчётных норм NPK и площади питания одного растения. Самый высокий показатель товарности (92%) имели плоды столового арбуза на варианте с площадью питания 1,86 м<sup>2</sup> на одно растение при внесении N<sub>273</sub>P<sub>171</sub>K<sub>429</sub>, а самый низкий (48%) – на контрольном варианте без применения минеральных удобрений при площади питания 0,93 м<sup>2</sup>.

Результаты лабораторных исследований показали, что количество сухого вещества в плодах столового арбуза зависело от уровня минерального питания и площади питания одного растения арбуза. Больше сухого вещества (13,8%) содержали плоды арбуза на варианте с площадью питания 1,86 м<sup>2</sup> при внесении N<sub>181</sub>P<sub>114</sub>K<sub>286</sub>, а меньше (10,5%) – при внесении N<sub>273</sub>P<sub>171</sub>K<sub>429</sub> при площади питания 0,93 м<sup>2</sup> на одно растение.

Внесение расчётных норм минеральных удобрений N<sub>91</sub>P<sub>57</sub>K<sub>143</sub> и N<sub>181</sub>P<sub>114</sub>K<sub>286</sub> повышало содержание сухого вещества и сахара в плодах. В зависимости от площади питания по сравнению с контрольным вариантом содержание сухого вещества увеличилось на 0,4–1,4%. Дальнейшее увеличение расчётной нормы удобрений до N<sub>273</sub>P<sub>171</sub>K<sub>429</sub>, наоборот, снижало их содержание.

На этих же фонах минерального питания максимальное содержание сахара (13,1 и 13,8%) имели плоды на варианте с площадью питания 1,86 м<sup>2</sup> на одно растение. Уменьшение площади питания до 0,93 м<sup>2</sup> приводило к значительному понижению

содержания сахара в плодах на всех вариантах уровня минерального питания. Увеличение площади питания до 2,79; 3,72; 4,65 м<sup>2</sup> на одно растение понижало содержание сахара при всех расчётных нормах минеральных удобрений. На контроле без применения удобрений с уменьшением площади питания от 1,86 до 0,93 м<sup>2</sup> содержание сахара сократилось на 1,6%, а при увеличении площади от 1,86 до 2,79; 3,72; 4,65 м<sup>2</sup> количество сахара уменьшилось на 0,3; 0,6; 0,8; 1,2% соответственно.

Количество нитратов в плодах столового арбуза во все годы исследования было ниже ПДК и в среднем за 2015–2017 гг. варьировало в пределах 12,3–58,3 мг/кг сырой массы. Установлено, что с увеличением площади питания одного растения закономерно повышалось количество нитратов в плодах. При этом повышение фона питания также увеличивало их количество. Наибольшая их концентрация отмечалась в плодах на варианте с площадью питания 4,65 м<sup>2</sup> на одно растение.

**Вывод.** При возделывании среднепоздних гибридов столового арбуза рассадным способом на капельном орошении под мульчирующей плёнкой на аллювиальных светло-серых высококарбонатных слабогумуфицированных среднемощных супесчаных почвах на современных аллювиальных отложениях лёгкого гранулометрического состава в условиях Южного Урала наиболее эффективным оказался приём высадки рассады на площадь питания одного растения 1,86 м<sup>2</sup> при шахматном расположении относительно капельной ленты через 0,6 м, расстояние между лентами 3,4 м на фоне внесения расчётной нормы минеральных удобрений N<sub>181</sub>P<sub>114</sub>K<sub>286</sub>. Его применение позво-

лило получить заданную урожайность 83,4 т/га (+3,4 т/га) с наилучшей сахаристостью (10,7%) и товарностью (91%).

### Литература

1. Дегтярёв В.М. Агробиологические особенности и технология возделывания столового арбуза в степной зоне Оренбургского Предуралья: автореф. дисс...канд. с.-х. наук. Оренбург, 2003. 22 с.
2. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Орошаемое земледелие: учебник. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1995. 447 с.
3. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельскохозяйственная мелиорация: учеб. пособ. М.: Агропромиздат, 1985. 271 с.
4. Гарюгин Г.А. Режим орошения сельскохозяйственных культур / Под ред. Б.А. Шумакова. М.: Колос, 1979. 269 с.
5. Соболин Г.В. Мелиорация в степных условиях Южного Урала. Т. 1. Водные и гидротехнические ресурсы Оренбуржья, России и других стран СНГ: учеб. пособ. / Г.В. Соболин, И.В. Сатункин, Ю.А. Гулянов, Л.Н. Хилько. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2011. Т. 1. 412 с.; Т. 2. 370 с.
6. Тараканов Г.И., Мухин. В.Д. Овощеводство: учеб. 2-е изд., перераб. и доп. М.: КолосС, 2003. 472 с.
7. Медведев Г.А., Цепляев А.Н. Бахчеводство: учеб. 2-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2014. 192 с.
8. Плюснин И.И., Верниковская И.А. Практикум по мелиоративному почвоведению. М.: «Колос», 1974. 208 с.
9. Медведев Г.А., Михальков Д.Е., Мищенко Е.В. Практикум по бахчеводству: учеб. пособ. СПб.: Издательство «Лань», 2014. 112 с.
10. Ресурсосберегающие основы производства бахчевых культур / В.П. Луценко, Г.В. Гуляева, Е.Д. Гарьянова [и др.] // Бахчеводство в России. Астрахань: Нова, 2003. С. 62–65.
11. Филин В.И. Научные основы оптимизации минерального питания и методика определения норм удобрений под планируемый урожай с.-х. культур // Управление процессами формирования урожаев в полевых условиях / Научн. тр. Волгоградский СХИ. Т. 138. Волгоград, 1984. С. 42–56.
12. Карпунин В.В. Научно обоснованные рекомендации по удобрительному орошению / В.В. Карпунин, В.И. Филин, А.П. Сапунков, В.Г. Абезин / Поволжский НИИ эколого-мелиоративных технологий. Волгоград, 2004. 58 с.