

Общеизвестно, что применение биологически активных веществ по вегетирующим растениям влияет на их высоту, а также толщину стебля, что повышает устойчивость к полеганию. Особенно широко эти мероприятия применяются на зерновых культурах [7, 8]. Однако для льна-долгунца высота растений и техническая длина стебля определяют урожайность волокна. Поэтому, применяя их в посевах культуры, очень важно сохранить оптимальное соотношение между высотой растений и толщиной стебля.

Анализ этих показателей при обработке растений фунгицидами, хелатными формами удобрений и регуляторами роста позволил установить, что использование средств интенсификации по вегетирующим растениям в фазе «елочка» и в период быстрого роста, когда наблюдается интенсивный рост растений льна-долгунца в высоту и формируется основной урожай льноволокна, приводит к снижению как высоты, так и технической длины растений по сравнению с предпосевной инкрустацией семян во всех изученных вариантах на 1–9 %, за исключением варианта с обработкой препаратом Хелком Моно Zn (1,0 л/га), где техническая длина стебля была на уровне фона с инкрустацией семян (таблица 3).

Заключение

1. Обработка вегетирующих посевов льна-долгунца в фазе «елочка» препаратами Абакус (0,5 л/га) и Рекс Дуо (0,4 л/га) обеспечила, в среднем за три года, прибавку 1,8 ц/га или 11,5 % общего и 1,0–1,1 ц/га или 8,5–9,4 % длинного волокна, что является статистически значимой величиной.
2. Хелатные формы микроудобрений на фоне предпосевной обработки семян микроудобрениями и протравителем обеспечили повышение урожайности на 0,5–1,2 ц/га общего и 0,5–0,8 ц/га длинного волокна, однако их действие существенно зависело от погодных условий в период вегетации. Максимальная прибавка на фоне инкрустации семян получена в варианте с препаратом Хелком Моно В (1,0 л/га).

3. Комплексное сочетание препаратов Экосил форте (100 мл/га) + ЖКУ (4,0 л/га) способствует повышению урожайности длинного волокна в среднем на 1,0 ц/га или 8,5 %, общего – на 7,6 %.

Литература

1. Лапа, В. В. Комплексные макро- и микроудобрения в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В. В. Лапа // Земледелие и защита растений. Приложение к № 3. – 2016. – С. 30–32.
2. Особенности возделывания и первичной переработки льна-долгунца / И. А. Голуб [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП "НПЦ НАН Беларуси по земледелию." – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 641–655.
3. Ущиповский, И. В. Повышение урожайности и качества льнопродукции как системная проблема отрасли / И. В. Ущиповский, С. Л. Белопухов // Инновационные разработки АПК: резервы снижения затрат и повышения качества продукции: материалы Межунар. науч.-практ. конференции (12–13 июля 2018 г.). – Минск: Белнаука, 2018. – С. 64–70.
4. Петрова, Л. И. Роль основных питательных элементов в формировании урожая и качества льна-долгунца / Л. И. Петрова // Селекция, семеноводство, агротехника возделывания льна-долгунца. Сб науч. тр. ВНИИЛ. – 1982. – Вып. 19. – С. 66–75.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований // Учебник для студентов высших с.-х. учебных заведений. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 346 с.
6. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В. Г. Гусаков [и др.]; под общей ред. В.Г. Гусакова. – Минск, 2012. – 47 с.
7. Изучение ретардантных свойств протравителей фунгицидного типа на яровой пшенице / Ю. К. Шашко [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси. Сб. науч. тр. – 2017. – Вып. 53. – С. 132–138.
8. Жук, Е. И. Эффективность фунгицидов компании БАСФ в защите яровой пшеницы от болезней / Е. И. Жук, С. Ф. Буга, А. А. Радына // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 4. – С. 77–83.

УДК 635.615:631.544.43

Влияние густоты стояния растений и нормирования плодов на урожайность и качество продукции арбуза в необогреваемых теплицах

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 24.07.2018 г.)

Представлены результаты изучения эффективности возделывания арбуза в необогреваемых пленочных теплицах. Определены схемы посадки растений арбуза и нормирования плодов на растении в защищенном грунте. Дана экономическая эффективность возделывания арбуза в теплицах.

Введение

В настоящее время среди населения Республики Беларусь предьявляется повышенный интерес к культуре арбуза, что подтверждается завозимой продукцией ежегодно в количестве около 5 тыс. т плодов. При широком внедрении арбуза в производство в защи-

The results of studying the efficiency of cultivation of watermelon in unheated film greenhouses are presented. The schemes of planting watermelon plants and rationing of fruits on a plant in protected soil have been determined. Economic efficiency of cultivation of a water-melon in hothouses is given.

щенном грунте представляется возможность стабильно получать его продукцию в ранние сроки [1].

Так как арбуз относится к жаростойким растениям, он предьявляет весьма высокие требования к теплу. Семена начинают прорастать при температуре 16–17 °С. Но если набухшие семена выдержать в течение

суток при температуре 10 °С тепла, то прорастание может начаться и при 14–15 °С. В начальный период и впоследствии растения при температуре ниже 10 °С снижают рост и развитие. При недостатке тепла фотосинтез идет медленно, а накопление питательных веществ используется в основном на образование новых стеблей и листьев, и только незначительная часть их направляется на плодообразование. Поэтому плоды, созревшие при недостаточном количестве тепла, содержат меньше сахаров и бывают невкусными [5, 8].

Арбуз очень любит свет. Чем больше солнечных теплых дней в период вегетации, тем быстрее растут и созревают плоды. Безоблачная погода сокращает также разрыв в цветении между мужскими и женскими цветками. Особенно чувствительны к недостатку света молодые растения в фазе образования настоящих листьев. Вот почему для арбуза большое значение имеет равномерность размещения растений и чистота полей [2, 6, 7].

Технология тепличного производства арбуза базируется на управлении режимом выращивания культуры, обеспечивающим получение продукции высокого качества. Определяющим фактором повышения урожайности плодов арбуза в защищенном грунте является схема посадки и количество плодов на растении. Исследований по изучению схем посадки арбуза в теплицах и формирования количества плодов на растениях в условиях Республики Беларусь не проводилось. Поэтому изучением схемы посадки арбуза и нормирования плодов на каждом растении представляется возможность в дальнейшем регулировать рост и развитие вегетативной массы и величину продуктивных органов арбуза и этим самым эффективно использовать полезную площадь теплицы и получать ежегодно гарантированную урожайность плодов с хорошими биохимическими показателями и вкусовыми качествами.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в пленочных теплицах ангарного типа РУП «Институт овощеводства» (Минский район) в период 2014–2015 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развитая на лессовидном среднем суглинке, подстилаемая с глубины 0,6–0,8 м мореной. Основные агрохимические показатели пахотного слоя почвы (0–20 см): гумус (по И. В. Тюнину) – 2,2–2,5 %, pH_{KCl} – 6,2–6,4, подвижный P_2O_5 и обменный K_2O (по А. Т. Кирсанову) соответственно 150–180 и 230–260 мг/кг воздушно-сухой почвы. Минеральные удобрения в дозе $N_{90}P_{60}K_{155}Mg_{15}$ вносили весной в почвогрунт с заделкой на глубину 6–10 см.

Посадку рассады гибрида арбуза Романза F_1 в почвогрунт пленочных необогреваемых теплиц в центральной зоне Республики Беларусь проводили 5–7 мая. После высадки рассады через 3–5 дней стебель арбуза подвязывали к шпалере. Перед этим над рядом растений арбуза на высоте 2 м от поверхности почвы натягивали две параллельные проволоки на расстоянии 50 см друг от друга. Для лучшего светообеспечения растения подвязывали через одно к правой и левой проволокам, создавая V-образную шпалеру. Сначала шпагат привязывали к проволоке двойным скользящим узлом, затем к стеблю растения свободной петлей. По мере роста растений стебель обкручивали вокруг шпагата.

Важным элементом технологии является формирование растения, особенно в пленочных теплицах.

Растение начинали формировать при появлении на нижних узлах двух-трех самых мощных лиановидных стеблей, которые закручивали вокруг главного стебля, остальные боковые побеги до высоты главного стебля 60 см удаляли и проводили ослепление, что обеспечивает постоянный рост и развитие главного лиановидного стебля. Боковые стебли – плети, образующиеся на главном стебле на расстоянии выше 60 см от корневой шейки и на двух-трех стеблях первого порядка, закручивали вокруг главного стебля в виде «метелки», фиксацию осуществляли шпагатом и направляли вдоль и внутрь ряда.

Для нормального роста и развития растения арбуза в теплице необходимо постоянно поддерживать оптимальную температуру воздуха в солнечные дни на уровне 22–34 °С, в пасмурную погоду – 20–24 °С. Оптимальная влажность воздуха для арбуза – 70–75 %.

Поливы арбуза проводили в утренние часы подогретой в естественных условиях до 18–22 °С водой с нормой полива из расчета 2,5–4 л на растение, два-три раза в неделю. В течение вегетационного периода растения арбуза подкармливали жидкими комплексными удобрениями с концентрацией рабочего раствора 0,2 %. Первую некорневую подкормку применяли после 15–20 дней от высадки рассады баковой смесью Гидрогумин – 3 л/га + Наноплант – 100 мл/га на 300 л воды. Вторую некорневую подкормку проводили через 7–10 дней после первой в начале цветения 0,2 % раствором магния сернокислого в комплексе с препаратом Наноплант в норме 100 мл на 300 л/га воды и третью – при образовании плодов комплексным удобрением монофосфата калия 0,5 % рабочим раствором или из расчета 1,5 кг на 300 л/га воды. После образования необходимого количества плодов остальные завязи удаляли, а верхушки лиановидных стеблей прищипывали.

После 35–37 дней с момента образования завязи плоды достигали требуемой товарности и лучших вкусовых качеств. Их снимали, укладывали в ящики и отправляли на хранение. Если вовремя не убрать, то через 10–12 дней от образования плодов началось ухудшение вкусовых качеств. Для определения срока съема плодов подвешивают этикетки с датой образования завязи в диаметре 2–3 см и время уборки.

Наблюдения и учеты проводили согласно «Методики полевого опыта» Б. А. Доспехова [3] и «Методики полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» В. Ф. Белика [4]. Определение биохимических показателей выполнено в аналитической лаборатории РУП «Институт овощеводства». Сухое вещество определяли методом высушивания до постоянной массы согласно ГОСТу 28561–90, содержание сахаров – по Бертрану, нитратов – количественным ионометрическим методом. Полученные в результате проведения исследований данные подвержены статистической обработке дисперсионным методом по Б. А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшая урожайность плодов – 1,1 кг/м² получена при использовании схемы посадки 100 + 40×40 см, что соответствует густоте стояния 1,8 шт./м². При такой плотности посадки товарность плодов составила 81 %, что на 19 % выше относительно данных контрольного варианта (100 + 40×20 см), где густота стояния составляла 3,6 растений на 1 м². Наименьшая

товарность плодов – 62 % по этой схеме объясняется наибольшим количеством (3,6 шт.) высаженных растений на квадратном метре.

При снижении плотности посадки арбуза с 1,8 до 1,2 шт./м² уровень товарности возрос с 81 до 86 %, в это время отмечено снижение урожайности на 0,9 кг/м². Наивысшие показатели урожайности – 7,0 и 7,1 кг/м² и товарности 83 и 81 % соответственно выявлены по схемам посадки 100 + 40×50 и 100 + 40×40 см. Прибавка урожая плодов арбуза составила 1,6–1,7 кг/м² или 30–31 % (таблица 1).

Для получения гарантированной урожайности с хорошими товарными качествами и биохимическими показателями продукции во время роста и развития культуры арбуза проводили нормирование количества плодов на растении.

В результате проведенных исследований выявлено, что наибольшая урожайность – 7,3 кг/м² получена в варианте, где растения имели два плода, а наименьшая урожайность – 6,7 кг/м² составила в варианте с нормированием по одному плоду на растении арбуза, хотя плоды в данном варианте характеризовались наибольшей товарностью – 89 %. Урожайность в этом варианте уменьшилась на 0,6 кг с каждого растения.

При нормировании 3 плода на растении урожайность и товарность снизились на 0,4 кг/м² и 11 % соответственно по отношению к урожайности 7,3 кг/м² и товарности 86 % в варианте с двумя плодами на растении.

Нормирование количества плодов на растении отражается не только на урожайности и товарности, но и на биохимическом составе продуктивных органов.

Наименьшее содержание сухого вещества – 8,6 % в плодах арбуза отмечено при нормировании трех плодов на растении. Наибольшее содержание сухого вещества – 9,1–9,2 % в плодах арбуза выявлено при нормировании одного–двух плодов на растении (таблица 2).

Содержание суммы сахаров в зависимости от вариантов опыта варьировало в пределах от 8,2 до 8,7 %. Высоким содержанием суммы сахаров – 8,7 % и аскорбиновой кислоты – 12,2 мг% характеризовались плоды, полученные в варианте нормирования двух плодов на растении арбуза.

Рекомендуемая схема нормирования по два плода на растении арбуза обуславливала снижение содержания нитратов на 2–7 мг/кг сырой массы по сравнению с содержанием нитратного азота 36–41 мг/кг в плодах, полученных при нормировании по одному и трем плодам на каждом растении.

При рекомендации технологического приема важным условием оценки является его экономическая эффективность. При системном анализе полученных данных можно констатировать, что применение схемы посадки 100 + 40×50 см рассады арбуза в неотапливаемых пленочных теплицах экономически целесообразно, так как при незначительном росте производственных затрат (0,19 руб./м²) это приводит к увеличению чистого дохода в 1,3 раза и повышению уровня рентабельности на 8 % в сравнении с экономическими показателями при выращивании арбуза по схеме 100 + 40×60 см. Коэффициент эффективности от использования схемы посадки 100 + 40×50 см достиг максимума и соответствовал уровню 1,39, себестоимость продукции в данном варианте снизилась на 0,03–0,15 руб./кг (таблица 3).

Заключение

Установлено, что оптимизация нормирования количества плодов по два на каждом растении арбуза в неотапливаемых теплицах способствовала повышению урожайности на 0,4 кг/м² или 6 % при товарности плодов 86 %.

Биохимический состав плодов арбуза Романза F₁ при нормировании их количества на растениях при

Таблица 1 – Влияние схемы посадки растений арбуза в почвенный грунт ангарной неотапливаемой теплицы на урожайность и товарность плодов (2014–2015 гг.)

Схема посадки, см	Густота стояния, шт./м ²	Урожайность, кг/м ²	Прибавка от минимальной урожайности		Товарность, %
			кг/м ²	%	
100 + 40×60	1,2	6,2	0,8	15	86
100 + 40×50	1,4	7,0	1,6	30	83
100 + 40×40	1,8	7,1	1,7	31	81
100 + 40×30	2,4	6,7	1,3	24	78
100 + 40×20	3,6	5,4	–	–	62
НСР ₀₅		0,6–0,7			

Таблица 2 – Урожайность и биохимический состав плодов арбуза в зависимости от их нормирования на растении при выращивании в неотапливаемой теплице (2014–2015 гг.)

Нормирование количества плодов на растении, шт.	Урожайность, кг/м ²	Товарность, %	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Нитраты, мг/кг
1	6,7	89	9,2	8,6	11,7	36
2	7,3	86	9,1	8,7	12,2	34
3	6,9	78	8,6	8,2	10,2	41
НСР ₀₅	0,3–0,5					

Таблица 3 – Экономическая эффективность производства плодов арбуза при различных схемах посадки в неотапливаемых теплицах (2014–2015 гг.)

Схема посадки, см	Урожайность, кг/м ²	Стоимость продукции, руб./м ²	Затраты, руб./м ²	Чистый доход, руб./м ²	Уровень рентабельности, %	Коэффициент эффективности	Себестоимость продукции, руб./кг
100 + 40×60	6,2	37,2	2,83	0,89	31	1,31	0,46
100 + 40×50	7,0	42,0	3,02	1,18	39	1,39	0,43
100 + 40×40	7,1	42,6	3,29	0,97	30	1,29	0,46
100 + 40×30	6,7	40,2	3,46	0,56	16	1,16	0,52
100 + 40×20	5,4	32,4	3,11	0,13	4	1,04	0,58

выращивании в теплицах изменялся в сторону повышения показателей сухого вещества и суммы сахаров на 0,1–0,6 % и снижения содержания нитратов на 5–7 мг/кг сырой массы.

В результате системного анализа полученных данных установлено, что при выращивании арбуза в неотапливаемых пленочных теплицах на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве наиболее экономически выгодно использовать схему посадки растений 100 + 40×50 см, которая обеспечивает получение наибольшего расчетного чистого дохода – 1,8 руб./м² и рентабельность на уровне 39 %.

Литература

1. Влияние минеральных удобрений на урожайность арбуза на черноземе обыкновенном / Е. В. Агафонов [и др.] // Через инновации в науке и образовании к экономическому росту АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. ВАСХНИЛ П. Е. Ладана, п. Персиановский, 5–8 февраля 2008 г. / ДонГАУ; ред. А. И. Бараников [и др.]. – п. Персиановский, 2008. – С. 17–19.

- Борисов, В. А. Удобрение овощных культур / В. А. Борисов. – М.: Колос, 1978. – 206 с.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В. Ф. Белика, Г. Л. Бондаренко. – М., 1979. – 210 с.
- Переднев, В. П. Удобрение овощных культур / В. П. Переднев. – Минск: Ураджай, 1987. – 144 с.
- Технология возделывания арбуза в условиях Беларуси / М. Ф. Степура [и др.]. – Минск: РУП «Институт овощеводства», 2014. – 19 с.
- Степура, М. Ф. Удобрение и орошение овощных культур / М. Ф. Степура. – Минск, 2008. – 239 с.
- Степура, М. Ф. Урожайность, биохимический состав плодов арбуза и дыни в зависимости от доз минеральных удобрений и их экономическая оценка / М. Ф. Степура, А. В. Ботько // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 5. – С. 22–26.

УДК 635.342:631.55:631.8.476

Влияние видов и доз удобрений на потребление и вынос элементов питания урожаем капусты белокочанной

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук
Институт овощеводства

О. М. Таверыкина, кандидат с.-х. наук
Институт рыбного хозяйства

(Дата поступления статьи в редакцию 22.09.2018 г.)

Применение комплексных минеральных удобрений в дозе $N_{118}P_{109}K_{172}$ в сочетании с навозом, 60 т/га повышало урожайность кочанов капусты белокочанной на 4,5 т/га или 5 % по сравнению с эквивалентной дозой $N_{150}P_{90}K_{180}$ простых минеральных удобрений на аналогичном фоне при урожайности 90,9 т/га. Вышеуказанные дозы простых и комплексных минеральных удобрений на фоне навоза при выращивании капусты обеспечивают положительный баланс элементов питания в дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Введение

Особенности питания овощных культур обусловлены генетической природой растений, различиями в строении корневой системы, ее способностью усваивать слаборастворимые соединения из почвы, скоростью нарастания вегетативных и репродуктивных органов.

The use of complex mineral fertilizers at a dose of $N_{118}P_{109}K_{172}$ in combination with manure 60 t/ha increased the yield of heads at 4,5 t/ha or 5% compared to the equivalent dose of $N_{150}P_{90}K_{180}$ simple mineral fertilizers on a similar background with a yield of 90,9 t/ha. The above doses of simple and complex mineral fertilizers on the background of manure when growing cabbage provide a positive balance of nutrients in sod-podzolic light loamy soil.

Для оптимизации роста и развития растений важно знать поступление питательных веществ по периодам органогенеза. В первый период роста растения овощных культур наиболее нуждаются в азоте и фосфоре, затем в калии. Количественная потребность в элементах питания определяется биологическими особенностями растений и другими факторами. По-