УДК: 635.356:631.82:631.559

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ КАПУСТЫ БРОККОЛИ**

**Ю.М. Забара1, Л.Ю. Гребенникова1, С.Ю. Соболев2**

1 – РУП «Институт овощеводства», г. Минск;

2 – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

*(Поступила в редакцию 04.06.2010 г.)*

***Аннотация.*** *Изложены результаты исследования по выращиванию капусты брокколи. Установлены оптимальные способы, сроки посева и посадки, дозы внесения жидких комплексных минеральных удобрений при некорневой подкормке, определены урожайность и качество продукции в зависимости от вышеуказанных приемов.*

***Summary.*** *Results of research on cultivation of cabbage of a broccoli are stated, optimum terms of crops and landing, a dose of entering of liquid complex mineral fertilizers are established at not root top dressing, productivity and quality of production are defined.*

**Введение.** Капуста брокколи (Brassica oleracea var. cumosa Duch.) обладает высокой биологической эффективностью и благодаря специфическим компонентам химического состава ее используют для диетического питания. В бутонах брокколи аскорбиновой кислоты больше в 2,8-3,0 раза и сухих веществ в 2,0-2,7 раза, чем в бутонах цветной капусты, а побеги богаче сахарами. Головки брокколи имеют высокую пищевую ценность, как готовые поливитамины: А, В, В2, РР, С, Е. Большим достоинством ее является повышенное содержание белка, включающим в себя антисклеротические вещества метионин и холин, а также незаменимые аминокислоты – изолейцин, триптофан и лизин [1,2,4,5].

В настоящее время все большее значение приобретают некорневые подкормки овощных культур. Их особенность заключается в том, что питательные элементы, попадая на листья, быстрее включаются в обменные процессы растений, что особенно важно при их недостатке в почве, наблюдающиеся в критические периоды роста и развития растений. Подкормки через листья имеют значительные преимущества перед обычными подкормками, особенно при пониженных температурах почвы [6,9]. Такой агроприем позволяет усилить основные физиологические процессы в растительных организмах, что приводит к более полной реализации потенциальных возможностей сортов и гибридов овощных культур. Поэтому некорневые подкормки микроудобрениями в овощеводстве должны стать необходимым элементом в системе удобрения.

Расширение посевных площадей и увеличение валовых сборов урожая капусты брокколи позволит обогатить и другими необходимыми веществами, что в конечном итоге явится фактором поддержания здоровья нации и неотъемлемой частью национальной политики в области питания [10].

**Цель работы:** разработка способов выращивания рассады и норм внесения жидких комплексных минеральных удобрений при некорневой подкормке капусты брокколи, обеспечивающие получение высоких урожаев качественной продукции.

**Материал и методика исследований.** Научно-исследовательская работа проведена в 2006-2009 гг. на опытном поле РУП «Институт овощеводства» в Минском районе. Почва – дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Основные агрохимические показатели пахотного слоя почвы (0-20 см) были следующие: гумус (по И.В. Тюрину) – 2,20-2,54 %; pHKCl – 6,5-6,9; P2O5 и K2O (по А.Т. Кирсанову) 300-350 и 365-410 мг/кг почвы.

Рассаду капусты гибрида Фиеста F1 выращивали в кассетах с объемом ячейки 18 и 65 см3 и грунте теплицы. Высев семян раннеспелого сорта капусты Калабрезе в открытый рассадник проводили в первой декаде мая, высадку в поле 20-25 июня, уборку урожая - в четыре приема – II-III декада августа – I декада сентября.

Фенологические наблюдения и биометрические измерения растений определяли по методике [7]. Результаты исследований обработаны с помощью дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [3]. Для изучения влияния различных доз жидких комплексных минеральных удобрений на урожайность и качество продукции использовали Эколист-стандарт и Витококтейль.

Эколист-стандарт содержит (в % веса): азота – 9,8, амидного (N-NH2 – 9,8); калия – 5,33 (K2O – 6,4); магния – 1,64 (MgO – 2,72); бора – 0,41; меди – 0,41; железа – 0,08; марганца – 0,04; молибдена – 0,0016; цинка – 0,24. Удобрение также содержит ультрамикроэлементы: титан, ванадий, кобальт и коллоидную двуокись кремния. Калий содержится в форме, растворимой в воде.

Состав жидкого концентрированного удобрения «Витококтейль» (г/л водного раствора): азота – 80; фосфора – 25; калия – 80; углерода – 1,6; натрия – 0,62; магния – 0,17; меди – 0,15; молибдена – 0,01; цинка – 0,16, марганца – 0,11, бора – 0,12, селена – 0,004-0,007.

Некорневые подкормки жидкими комплексными минеральными удобрениями капусты брокколи проводили в фазы образования розетки листьев, начало формирования головки и массового нарастания урожая.

Схема посадки рассады 70х35-40 см, площадь учетной делянки 10,5-16,0 м2. Повторность опыта – четырехкратная. Предшественник – клевер 1-го года пользования.

Перед закладкой опыта минеральные удобрения из расчета N150P90K150 вносили по фону 40 т/га ТНК. Подготовка почвы и уход за посевами – общепринятые для условий республики.

Уборку урожая проводили в четыре этапа (первые три – выборочно, четвертый – дополнительно за счет пробуждения спящих почек).

По характеру агрометеорологических условий годы исследований заметно различались. Количество осадков за май-сентябрь в 2006 и 2009 гг. превышало на 102-116 мм среднемноголетние значения (372 мм). Дефицит влаги (99 и 47 мм) наблюдали в 2007 и 2008 гг. Среднесуточная температура воздуха была на 0,6-1,9 оС выше среднемноголетней (14,8 оС). Сумма активных среднесуточных температур воздуха выше 10 оС за вышеуказанный период составила в 2006 г. – 2408,3 оС, в 2007 г. – 2479,1 оС, 2008 г. – 2121,4 оС и в 2009 г. – 2310,9 оС и количеством дней 145, 141, 128 и 142 соответственно.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучение влияния способов выращивания рассады капусты брокколи на ее биометрические показатели позволило установить, что ко времени высадки рассада, выращенная в пластиковых кассетах с объемом ячейки 65 см3, по всем параметрам превосходила рассаду из кассет с объемом ячейки 18 см3 (таблица 1).

Определено, что больший объем питательного субстрата ускоряет рост и развитие корневой системы, а, следовательно, и самого растения. Рассада, выращенная в грунте теплицы, имела большую высоту, толщину стебля, длину главного корня и площадь листьев, но в 1,2-1,9 раза уступала кассетной рассаде с объемом ячейки 65 см3 по массе корней. Показано, что приживаемость грунтовой рассады в поле снижалась на 3,6-15,2% по сравнению с кассетной рассадой.

Таблица 1 – Влияние способов выращивания рассады капусты брокколи на ее морфобиометрические показатели, 2007-2009 гг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Способ выращивания | | |
| в грунте теплицы | в кассетах с объемом ячейки | |
| 18 см3 | 65 см3 |
| Высота растения, см | 18,9 | 13,0 | 14,0 |
| Количество листьев, шт. | 3,3 | 3,0 | 3,4 |
| Толщина стебля, см | 2,9 | 2,0 | 2,8 |
| Длина главного корня, см | 17,8 | 8,8 | 15,4 |
| Площадь листьев, см2 | 130,3 | 67,0 | 117,0 |
| Сырая масса надземной части, г | 2,33 | 1,22 | 2,84 |
| Сырая масса корней, г | 0,55 | 0,35 | 1,04 |
| Коэффициент продуктивности | 4,2 | 3,5 | 2,7 |
| Приживаемость растений в поле, % | 83,1 | 91,0 | 98,3 |

Выявлено, что кассетный способ выращивания рассады способствует активизации процессов дальнейшего роста и развития растений капусты (таблица 2).

Так, по сравнению с контролем высота растения увеличивалась на 2,0-3,9 см, диаметр соцветия – на 2,0-6,7 см и розетки листьев – на 3,4-10,1 см. Число листьев возрастало на 1,8-3,3 шт., а урожайность увеличивалась на 19,8-35,2% соответственно (контроль – 9,1 т/га). Такая же закономерность в изменении морфометрических показателей растений отмечена и при летнем сроке выращивания капусты брокколи, а прибавка урожайности составила 14,7-31,2% (в контроле – 10,9 т/га).

Таблица 2 – Биометрические показатели растений и урожайность капусты брокколи в зависимости от способов и сроков выращивания (гибрид Фиеста F1), 2006-2007 гг.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ выращивания рассады | Высота растения, см | Чис-ло листьев, шт. | Длина листа, см | Ши-рина листа, см | Даметр, см | | Урожайность, т/га | Прибавка | |
| розетки | соц-ве-тия | т/га | % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Весенне-летнее выращивание | | | | | | | | | |
| В грунте теплицы (контроль) | 58,4 | 14,1 | 26,7 | 16,9 | 69,2 | 10,0 | 9,1 | - | - |
| В кассетах 18 см3 | 60,4 | 15,9 | 28,6 | 18,0 | 72,6 | 12,0 | 10,9 | 1,8 | 19,8 |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| В кассетах 65 см3 | 62,3 | 17,4 | 30,5 | 20,5 | 79,3 | 16,7 | 12,3 | 3,2 | 35,2 |
| НСР05 |  |  |  |  |  |  |  | 0,8 |  |
| Летнее выращивание | | | | | | | | | |
| В открытом рассаднике (контроль) | 54,9 | 13,4 | 26,8 | 17,0 | 68,7 | 10,8 | 10,9 | - | - |
| В кассетах 18 см3 | 57,4 | 13,8 | 27,4 | 16,7 | 70,0 | 11,4 | 12,5 | 1,6 | 14,7 |
| В кассетах 65 см3 | 59,3 | 15,9 | 31,2 | 20,1 | 75,1 | 15,6 | 14,3 | 3,4 | 31,2 |
| НСР05 |  |  |  |  |  |  |  | 1,2 |  |

Исследованиями установлено, что применение в качестве некорневых подкормок комплексных минеральных удобрений Эколист-сстандарт и Витококтейль не оказывало заметного влияния на наступление основных фаз роста и развития растений капусты. Однако некорневые подкормки приводили к изменению морфобиометрических показателей капусты брокколи. Высота растений увеличивалась на 4-7 см, количество листьев на 0,3-0,7 шт., диаметр розетки и площадь листьев на 3-8 см и 20,5-39,3% соответственно.

Изучение влияния различных удобрений на урожайность капусты брокколи показало, что оптимальной дозой внесения Эколист-стандарта является 4,0 л/га, а Витококтейля – 3,0 л/га (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние некорневых подкормок капусты брокколи комплексными минеральными удобрениями на урожайность (сорт Калабрезе), 2007-2009 гг.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Урожайность продукции, т/га | | | Прибавка | | Стандартность, % | Диаметр головки, см |
| осн-овной | до-полнительно | все-го | т/га | % |
| Контроль (обработка водой) | 7,9 | 0,4 | 8,3 | - | - | 94,9 | 7,2 |
| Эколист-стандарт – 2,0 л/га | 8,6 | 0,5 | 9,1 | 0,8 | 9,6 | 94,2 | 7,9 |
| Эколист-стандарт – 3,0 л/га | 9,0 | 0,8 | 9,8 | 1,5 | 18,1 | 91,9 | 8,1 |
| Эколист-стандарт – 4,0 л/га | 10,2 | 1,0 | 11,2 | 2,1 | 23,1 | 90,2 | 9,6 |
| Эколист-стандарт – 5,0 л/га | 8,9 | 0,6 | 9,5 | 1,2 | 14,5 | 93,3 | 7,4 |
| Витококтейль – 2,0 л/га | 9,0 | 0,7 | 9,7 | 1,4 | 16,7 | 92,2 | 8,0 |
| Витококтейль – 3,0 л/га | 10,4 | 0,6 | 11,0 | 2,7 | 32,5 | 94,2 | 9,6 |
| Витококтейль – 4,0 л/га | 9,7 | 0,9 | 10,6 | 2,3 | 27,7 | 90,7 | 9,4 |
| Витококтейль – 5,0 л/га | 9,2 | 0,8 | 10,0 | 1,7 | 12,0 | 91,3 | 8,2 |
| НСР05 | 2,0 | 0,4 | 2,3 |  |  |  |  |

Существенная прибавка урожайности по сравнению с контролем (8,3 т/га) составила 23,1 и 32,5%.

Капуста брокколи, в отличие от капусты цветной, способна давать дополнительный урожай за счет пробуждения спящих почек [8,11]. Сравнивая данные по формированию основной и дополнительной продукции, необходимо отметить, что дополнительно полученная продукция в различных вариантах опыта составила 5,1-9,8%.

Гигиеническая оценка показателей качества продукции капусты брокколи показала, что выращивание рассады в кассетах с объемом ячеек 65 см3 приводит к увеличению содержания витаминов на 20-22% (исключение составляет аскорбиновая кислота) – таблица 4.

В то же время объем ячеек в кассетах мало влияет на содержание в капусте кальция (328,8-352,9 мг/кг), фосфора (644,9-740,2), калия (3897,4-3820,2) и магния (187,8 и 184,5 мг/кг) соответственно. Использование кассет с большим объемом ячеек приводило к увеличению содержания натрия в 1,82 раза и составило 56,2 мг/кг. Такую же тенденцию наблюдали и по количеству углеводов (7,28% против 6,09%). Однако количество общего азота (0,56%) и белка (3,51%) было большим у растений, выращенных в кассетах с объемом ячейки 18 см3.

Таблица 4 – Влияние способов выращивания рассады на витаминный состав и энергетическую ценность капусты брокколи (гибрид Фиеста F1), 2006 г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Содержание витаминов, мг/100г | | | | | | Зола, % | Жир, % | Белок, % | Влага, % | Углеводы, % | Энергетическая ценность, ккал /100 г | Нитраты, мг/кг |
| С | β-каротин | В1 | В2 | РР | Об-щего азота, % |
| Рассада из кассет с объемом ячейки 65 см3 | | | | | | | | | | | | |
| 64 | 0,30 | 0,01 | 0,30 | 0,92 | 0,39 | 0,90 | 0,21 | 2,46 | 89,1 | 7,28 | 41,8 | 144 |
| Рассада из кассет с объемом ячейки 18 см3 | | | | | | | | | | | | |
| 65 | 0,24 | 0,01 | 0,23 | 0,71 | 0,56 | 0,86 | 0,29 | 3,51 | 89,3 | 6,09 | 41,0 | 176 |

Энергетическая ценность продукции капусты отличалась незначительно (41,0-41,8 Ккал/100г), а содержание в соцветиях нитратов (176 мг/кг) было большим у растений, рассада которых получена в кассетах с малым объемом ячеек.

Анализ биохимического состава капусты брокколи показал, что применение некорневых подкормок комплексными удобрениями в отдельных вариантах опыта приводило к улучшению качества продукции (таблица 5).

Так, содержание сухого вещества возрастало на 0,3-1,3%, моносахаров и суммы сахаров в 0,16-0,82 и 0,14-0,94% соответственно, аскорбиновой кислоты на 2,9-18,1 мг/100 г. Наиболее низкое содержание нитратов отмечено в продукции, выращенной с использованием Эколист-стандарта в дозах 2,0-3,0 и 5,0 л/га и Витококтейля – 3,0 л/га (в контроле – 48 мг/кг).

Таблица 5 – Биохимический состав капусты брокколи, 18.08.2009 г. (сорт Калабрезе)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Сухое вещество, % | Сахара, % | | Аскорбиновая кислота, мг/100 г | Нитраты, мг/кг |
| моно | сумма |
| Контроль (обработка водой) | 15,0 | 1,11 | 1,72 | 50,2 | 48 |
| Эколист-стандарт – 2,0 л/га | 15,4 | 1,93 | 2,34 | 58,4 | 42 |
| Эколист-стандарт – 3,0 л/га | 16,3 | 1,55 | 1,72 | 57,2 | 39 |
| Эколист-стандарт – 4,0 л/га | 15,4 | 1,36 | 1,86 | 68,3 | 52 |
| Эколист-стандарт – 5,0 л/га | 15,3 | 1,27 | 2,10 | 65,4 | 42 |
| Витококтейль – 2,0 л/га | 15,0 | 1,52 | 1,98 | 56,1 | 60 |
| Витококтейль – 3,0 л/га | 15,0 | 1,58 | 2,10 | 58,4 | 42 |
| Витококтейль – 4,0 л/га | 15,5 | 1,42 | 2,16 | 53,1 | 77 |
| Витококтейль – 5,0 л/га | 14,9 | 1,77 | 2,66 | 46,1 | 58 |
| НСР05 |  |  |  |  |  |

Подкормка жидкими удобрениями уменьшала в продукции капусты, выращенной в отдельных вариантах, содержание нитратов на 12,5-18,7%. Полученные нами данные подтверждаются и зарубежными исследованиями (J. Canteiffe, S.C. Phatak, 1974), которые считают, что микроэлементы, входящие в состав ферментов, регулируют скорость включения минеральных форм азота в более сложные органические соединения, благодаря чему содержание нитратов в тканях растений снижается.

**Заключение.** 1.Определено, что рассада капусты брокколи, выращенная в кассетах с объемом ячейки 65 см3, по всем морфометрическим показателям превосходит рассаду из кассет с объемом ячейки 18 см3 и грунта теплицы и обеспечивает прибавку урожайности на 35,2 %. 2. Установлено, что применение жидких комплексных минеральных удобрений Эколист-стандарт и Витококтейль в качестве внекорневой подкормки на посевах капусты брокколи приводит к увеличению высоты растения на 4-7 см, количества листьев на 0,3-0,7 шт., диаметра розетки и площади листьев на 3-8 см и 20,5-39,3% соответственно. 3. Оптимальные дозы Эколист-стандарта (4,0 л/га) и Витококтейля (3,0 л/га) позволяют получить прибавку урожайности капусты 23,1 и 32,5% (в контроле – 8,3 т/га). Формирование дополнительной продукции у раннеспелого сорта Калабрезе составляет 5,1-9,8% от общей продуктивности. 4. Применение оптимальных доз удобрений Эколист-стандарта (4,0 л/га) и Витококтейля (3,0 л/га) оказывают положительное влияние на биохимический состав продукции, при невысоком содержании нитратов 52 и 42 мг/кг соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексашин, В.И. Справочник по овощеводству / В.И. Алексашин, А.В. Алпатьев, Р.А. Андреева и др.: Сост. В.А. Брызгалов. // 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, Ленингр. отдел. – 1982. – 511 с.
2. Джохадзе, Т.И. Капуста краснокочанная, савойская, брюссельская, брокколи / Т.И. Джохадзе, Л.А. Кравец // Библиотека овощевода. – Киев. – 1992. – 63 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами стат. обработки рез. исслед.) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
4. Иванова, М.И. Пищевая ценность и качество сортов цветной капусты и брокколи / М.И. Иванова, В.М. Ковылин // Картофель и овощи. – 2000. - №2. – С. 10-11.
5. Лизгунова, Т.В. Капуста / Т.В. Лизгунова, Колос, Л., 1965. – 384 с.
6. Логвинова, М.Г. Моя любимая капуста брокколи / М.Г. Логвинова // Картофель и овощи. – 2000. - №5. – С. 15.
7. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
8. Разумков, Г.А. Сортовые особенности формирования урожая капусты брокколи при разных сроках выращивания / Г.А. Разумков. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени науч. с.-х. н. по специальности 06.01.06 - овощеводство, М., 2009. – 23 с.
9. Тарасенков, И. Капуста брокколи / И. Тарасенков // Сад и огород. – 1994. – Вып. 3. – С. 15-17.

10. Шуляковская, О.В. Гигиеническая оценка витаминно-минерального состава и урожайность малораспространенных видов капусты (брокколи и пекинской) / О.В. Шуляковская, В.А. Зайцев, Ю.М. Забара // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. трудов ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены». – Вып. 10, Минск, 2007. С. 662-671.

11. Pastuszka, G. Owoce warzywa kwinty/ G. Pastuszka - 2003/ - №6.- S. 19-20.