

ют значительный рост показателей продуктивности растений, таких как длина колоса, количество зерен в колосе и массы 1000 семян, что доказывает целесообразность применения данной методики для получения исходного материала для селекции. В последующем для проведения опыта нами были отобраны лучшие образцы, с которыми проводится работа по дальнейшему отбору и приданию устойчивости ячменя к мучнистой росе.

**Заключение.** Применение индуцированного мутагенеза с целью создания исходного материала ячменя для селекции позволило увеличить в среднем массу 1000 зерен более чем на 10,3 грамма, или на 22 %, длину колоса на 2,8 см, или на 32%, продуктивную кустистость с 2 до 6 стеблей на растение по сравнению с контрольным вариантом, что свидетельствует об эффективности применения биотехнологических методов селекции наряду с традиционными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Борович, С.М. Принципы и методы селекции растений / С.М. Борович / – М., Колос, 1984. – 344 с
2. Жученко, А.А. Рекомбинация в эволюции и селекции / А.А. Жученко, А.Б. Король / - М., Наука, 1985. – 400с.
3. Поползухина, Н.А. Селекция яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири на основе сочетания индуцированного мутагенеза и гибридизации : Дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.05 : / Н.А. Поползухина / – Омск, 2003. – 325 с.

УДК: 635.356:631.82:631.559

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

**Ю.М. Забара<sup>1</sup>, Л.Ю. Гребенникова<sup>1</sup>, С.Ю. Соболев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Институт овощеводства», г. Минск;

<sup>2</sup> – 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, В<sub>2</sub>, 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 %; рН<sub>KCl</sub> – 6,5-6,9; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (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 см<sup>3</sup> 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-NH<sub>2</sub> – 9,8); калия – 5,33 (K<sub>2</sub>O – 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 ультрамикрэлементы: 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 70x35-40 см, площадь учетной делянки 10,5-16,0 м<sup>2</sup>. Повторность опыта – четырехкратная. Предшественник – клевер 1-го года пользования.

Перед закладкой опыта минеральные удобрения из расчета N<sub>150</sub>P<sub>90</sub>K<sub>150</sub> 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 среднееголетние значения (372 мм). Дефицит влаги (99 и 47 мм) наблюдали в 2007 и 2008 гг. Среднесуточная температура воздуха была на 0,6-1,9 °С выше среднееголетней (14,8 °С). Сумма активных среднесуточных температур воздуха выше 10 °С за вышеуказанный период составила в 2006 г. – 2408,3 °С,

в 2007 г. – 2479,1 °С, 2008 г. – 2121,4 °С и в 2009 г. – 2310,9 °С 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 рассады, выращенная в пластиковых кассетах с объемом ячейки 65 см<sup>3</sup>, по всем параметрам превосходила рассаду из кассет с объемом ячейки 18 см<sup>3</sup> (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 см<sup>3</sup> 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 см <sup>3</sup>	65 см <sup>3</sup>
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, см <sup>2</sup>	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	Число листьев, шт.	Длина листа, см	Ширина листа, см	Диаметр, см		Урожайность, т/га	Прибавка	
					розетки	соцветия		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 см <sup>3</sup>	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 см <sup>3</sup>	62,3	17,4	30,5	20,5	79,3	16,7	12,3	3,2	35,2
НСР <sub>05</sub>								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 см <sup>3</sup>	57,4	13,8	27,4	16,7	70,0	11,4	12,5	1,6	14,7
В кассетах 65 см <sup>3</sup>	59,3	15,9	31,2	20,1	75,1	15,6	14,3	3,4	31,2
НСР <sub>05</sub>								1,2	

Исследованиями установлено, что применение в качестве некорневых подкормок комплексных минеральных удобрений Эколист-стандарт и Витокотейль 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 Витокотейля – 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	Стандарт	Диаметр
---------	-----------------------------	----------	----------	---------

	основной	дополнительно	всего	т/га	%	ность, %	головики, см
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
НСР <sub>05</sub>	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 см<sup>3</sup> 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 см<sup>3</sup>.

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	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР	Общего азота, %							
Рассада из кассет с объемом ячейки 65 см <sup>3</sup>												
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 см <sup>3</sup>												
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 Витоктейля – 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	сума		
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
Витоктейль – 2,0 л/га	15,0	1,52	1,98	56,1	60
Витоктейль – 3,0 л/га	15,0	1,58	2,10	58,4	42
Витоктейль – 4,0 л/га	15,5	1,42	2,16	53,1	77
Витоктейль – 5,0 л/га	14,9	1,77	2,66	46,1	58
НСР <sub>05</sub>					

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 см<sup>3</sup>, по всем морфометрическим показателям превосходит рассаду из кассет с объемом ячейки 18

см<sup>3</sup> 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.

УДК 633.853.494 «324»: 631.531.04 «323» (476-18)

### **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО РАПСА В ОСЕННИЙ ПЕРИОД В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ**

**А.А. Запрудский, О.С. Клочкова**