

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ РАННЕЙ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ПОСАДКИ

А.Р. Аксенюк, Ю.М. Забара, А.В. Якимович, Н.В. Мойсевич
Институт овощеводства, Самохваловичи, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение населения Республики Беларусь ранней овощной продукцией в настоящее время является актуальной проблемой. Так, ежегодно в страну импортируется ранней капусты в объеме около 4 тыс. т, стоимостью более 1 млн долл. США. В свою очередь, погодно-климатические условия Беларуси позволяют ежегодно производить ее в открытом грунте с поставкой на рынок уже в третьей декаде мая – первой декаде июня.

Важнейшим направлением исследований, наряду с использованием ультраранних сортов и гибридов капусты и способов выращивания рассады, является улучшение агрофизических свойств почвы, ее температурного режима и системы минерального питания растений. Для возделывания капусты в короткий сжатый срок должен быть разработан комплекс агроприемов, обеспечивающих быстрый рост и развитие растений не только в послепосадочный период, но и также сохранение интенсивного роста и развития в течение всего, весьма короткого вегетационного периода (45-55 дней). Осуществление технологий, гарантирующих получение ультраранней и ранней продукции капусты, требует использования комплекса специализированных машин, обеспечивающих качественную обработку почвы, включая ее фрезерование с одновременным профилированием разных по форме гряд, а также эффективного применения удобрений.

Капуста хорошо отзывается на применение минеральных и органических удобрений. Органические удобрения обеспечивают растения элементами питания по мере их минерализации [1]. В посадках капусты, выращиваемых в интенсивных овощных севооборотах без применения органических удобрений, со временем образуются «пятна» со слаборазвитыми растениями по причине плохой водопроницаемости почвы и недостаточного доступа воздуха к корням, вызывающего у капустных растений ложное азотное голодание. Однако внесение только органического удобрения не может в достаточном количестве обеспечить капусту питательными веществами, так как его разложение в почве и высвобождение из него доступных для растений элементов питания происходит медленнее, чем возрастает потребность в них [2]. Минеральные удобрения не оказывают такого всестороннего действия на почву, как органические, но в их составе питательные элементы находятся в легкодоступной для растений форме. Лучшие результаты получают при совместном применении органических и минеральных удобрений.

Разработка доз внесения минеральных удобрений в сочетании с органическими на основе знаний физиологической роли отдельных элементов питания и использования их с учетом биологических и морфологических особенностей растений может обеспечить значительное повышение урожайности капусты. Ско-

роспелые сорта, как правило, менее урожайны, чем средне- и позднеспелые, вследствие существования обратной корреляционной связи между признаками скороспелости и продуктивности. Причиной их пониженной продуктивности является свойственный скороспелым сортам и гибридам малый объем продуктивной массы и короткий вегетационный период. Небольшая вегетативная масса и малый период роста и развития не обеспечивают накопления достаточного количества пластических веществ для формирования высокой продуктивности растений.

Имеющиеся научные данные по дозам внесения минеральных удобрений под капусту белокочанную весьма неоднозначны. В связи с этим цель наших исследований – установить оптимальные дозы применения высокотехнологичного комплексного азотно-фосфорно-калийного удобрения с учетом биологических особенностей роста и развития первого отечественного ультрараннего гибрида капусты Илария F₁.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт овощеводства», расположенном в пос. Самохваловичи Минского района в 2010-2011 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развитая на лессовидном среднем суглинке, подстилаемом с глубины 60-80 см мореной. Основные агрохимические показатели пахотного (0-20 см) слоя почвы: гумус (по И.В. Тюрину) – 2,37-2,51 %; pH_{KCl} – 6,1-6,5; подвижные формы P_2O_5 и K_2O (по А.Т. Кирсанову) 262-370 и 280-291 мг/кг воздушно-сухой почвы соответственно.

Указанные годы характеризовались контрастными агрометеорологическими условиями по температурному режиму и количеству осадков, что позволило полнее оценить влияние изучаемых агротехнических приемов на урожайность и качество ранней капусты белокочанной. По данным агрометеостанции «Минск» Минского района, среднесуточная температура воздуха за вегетационный период (апрель-июнь) 2010-2011 гг. была выше средних многолетних значений на 3,3–8,4 °С. Осадков в 2010 г. выпало больше на 117 мм, в 2011 г. – на 31 мм по сравнению со средним многолетним показателем (182 мм).

При разработке технологии выращивания ранней капусты изучали три способа формирования поверхности почвы: гряды, сформированные АПК-2,8 (рис. 1), АПК-4 (рис. 2), ровная поверхность (рис. 3).



Рис. 1. Гряды, сформированные активными рабочими органами АПК-2,8



Рис. 2. Гряды, сформированные пассивными рабочими органами АПК-4

Объектом исследования служил включенный в «Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород» гибрид капусты белокочанной белорусской



Рис. 3. Ровная поверхность почвы

селекции Илария F₁ ультрараннего срока созревания с периодом вегетации 75-80 дней от массовых всходов до начала технической зрелости.

Рассаду ранней капусты выращивали в пластиковых кассетах, с объемом ячейки – 65 см³. Посев семян капусты в кассеты проводили во II декаде марта. В открытый грунт рассаду капусты высаживали во II декаде апреля и сразу укрывали нетканым агроматериалом спанбонд для получения более ранней продукции. Снимали спанбонд за 15 дней до уборки продукции.

В опыте по оптимизации минерального питания при выращивании капусты использовали удобрение азотно-фосфорно-калийное комплексное марки-13-12-19-5(Na₂O)-0,15(B), разработанное в РУП «Институт почвоведения и агрохимии». Дозы внесения рассчитывали по действующему веществу азота в комплексном удобрении. Контролем и фоном служил вариант с применением торфо-навозного компоста (ТНК) в дозе 60 т/га.

Учетная площадь делянки в опыте – 14 м², повторность – четырехкратная, размещение делянок – рендомизированное [3,4]. Твердость почвы определяли твердомером Ревякина с плоским плунжером, рабочая поверхность которого составила 1 см². Повторность измерений – десятикратная [5]. Биометрические измерения растений проводили на всех делянках опыта. Площадь листьев рассчитывали по формуле Н.Ф. Коняева [6]. Уборку урожая ранней капусты проводили по мере созревания кочанов выборочно.

Определение качественных показателей продукции осуществляли в лаборатории агрохимии и качества продукции РУП «Институт овощеводства»: сухое вещество – методом высушивания, содержание сахаров – по Бертрану, аскорбиновой кислоты – по И.К. Мурри, нитратов – количественным ионометрическим методом [7].

Полученные в результате проведения исследований данные подвергали статистической обработке (дисперсионный анализ – согласно методике полевого опыта Б.А. Доспехова [3] с помощью пакета Microsoft).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наличие в почве элементов питания в доступной для растений форме и необходимом количестве – основа получения высоких урожаев. Обеспечение по-

2. Плодородие почв и применение удобрений

требности культур основными элементами минерального питания в период роста и развития оказывает существенное воздействие на продукционные процессы, происходящие в растении [8, 9, 10]. Изучение роста и развития растений капусты позволяет наиболее полно определить процесс формирования урожайности данной культуры.

В результате проведенных нами биометрических измерений растений капусты ранней в опыте по изучению доз комплексного минерального удобрения на различных профилях гряд установлено увеличение площади листьев с повышением дозы внесения удобрения (табл. 1).

Таблица 1

Биометрические показатели капусты белокочанной ранней в зависимости от способа формирования поверхности почвы и действия доз комплексных минеральных удобрений (2010-2011 гг.)

Способ формирования гряд, название агрегата	Вид и дозы удобрений	Высота растения, см	К-во листьев, шт.	Диаметр розетки, см	Диаметр кочана, см	Площадь листьев, см ²
Гряды, сформированные активными рабочими органами АПК-2,8	60 т/га ТНК – фон (контроль)	19,1	15,2	52,4	13,3	5130
	фон+N65P60K95	19,6	14,6	54,0	13,9	5475
	фон+N90P83K131	19,8	14,9	55,8	15,5	6148
	фон+N115P106K168	19,6	14,6	55,3	15,0	6093
Гряды, сформированные пассивными рабочими органами АКП-4	60 т/га ТНК – фон (контроль)	19,9	13,8	53,3	14,0	4973
	фон+N65P60K95	20,5	14,0	54,4	14,6	5586
	фон+N90P83K131	19,3	15,6	54,2	15,9	6284
	фон+N115P106K168	20,3	15,0	55,2	15,4	6509
Ровная поверхность почвы	60 т/га ТНК – фон (контроль)	18,2	14,4	51,5	13,8	5367
	фон+N65P60K95	18,6	14,4	53,0	14,8	5727
	фон+N90P83K131	19,3	14,3	55,6	15,2	5869
	фон+N115P106K168	18,7	14,3	55,4	15,2	6060

Выявлено, что наибольшая площадь листьев у капусты гибрида Илария F₁ (6148 см²) в условиях укрытия агроматериалом спанбонд образовалась при выращивании на узкопрофильных грядах, сформированных активными рабочими органами АПК-2,8 (фреза) в варианте 60 т/га+N90P83K131. При дальнейшем повышении дозы удобрения до уровня N115P106K168 увеличение площади листьев растений капусты не наблюдалось. На грядах, сформированных пассивными рабочими органами (агрегатом АКП-4), и у растений, высаженных на ровной поверхности почвы, наибольшая площадь листьев (6509 и 6060 см² соответственно) отмечена при внесении N115P106K168 на фоне 60 т/га ТНК.

Диаметр кочана был наибольшим при внесении 60 т/га ТНК в сочетании с дозой комплексного минерального удобрения N90P83K131. В данном варианте по отношению к варианту без минеральных удобрений диаметр кочана увеличился на 16,5 % при выращивании капусты на грядах, сформированных активными рабочими органами, на 13,5 % на грядах, сформированных пассивными рабочими органами, на 10,1 % на ровной поверхности почвы.

Важным физико-механическим показателем, который характеризует прочностные свойства почвы по отношению роста корней к работе почвообрабатывающих орудий является твердость почвы [5]. Проведенные исследования по определению влияния способов формирования гряд на твердость почвы показывают, что на момент уборки она изменяется в зависимости от профиля гряд (табл. 2). Твердость почвы в слое 0-25 при выращивании капусты на грядах, сформированных активными рабочими органами, находилась в пределах от 4,5 до 15,2 кг/см², а на грядах, сформированных пассивными рабочими органами, данный показатель был выше и составил 6,5-18,4 кг/см². При выращивании капусты на ровной поверхности показатель твердости почвы был наибольшим и в зависимости от слоя почвы варьировал от 12,7 до 29,3 кг/см².

В среднем по слоям при формировании узкопрофильных гряд агрегатом АПК-2,8 с активными рабочими органами твердость почвы составила 8,1 кг/см². При выращивании капусты на грядах, сформированных пассивными рабочими органами агрегатом АКП-4, она увеличилась на 3,3 кг/см². При посадке рассады капусты на ровной поверхности данный показатель был наибольшим и составил 20,2 кг/см².

Таблица 2

Твердость почвы в зависимости от способов формирования гряд при возделывании капусты ранней

Глубина почвы, см	Узкопрофильные гряды, сформированные активными рабочими органами АПК-2,8 (фреза)			Узкопрофильные гряды, сформированные пассивными рабочими органами АКП-4			Ровная поверхность почвы		
	2010 г.	2011 г.	среднее	2010 г.	2011 г.	среднее	2010 г.	2011 г.	среднее
0-5	1,7	7,3	4,5	3,7	9,2	6,5	14,2	11,2	12,7
5-10	3,4	9,2	6,3	5,7	11,8	8,8	20,0	15,8	17,9
10-15	3,8	9,3	6,6	6,8	14,5	10,7	19,8	16,8	18,3
15-20	4,8	10,9	7,9	11,0	14,6	12,8	26,1	19,5	22,8
20-25	11,3	19,0	15,2	17,1	19,6	18,4	31,5	27,1	29,3
среднее по горизонтам	5,0	11,1	8,1	8,9	14,0	11,4	22,3	18,1	20,2

Таким образом, на узкопрофильных грядах, сформированных активными рабочими органами и пассивными рабочими органами, твердость почвы уменьшилась по отношению к ровной поверхности на 59,9 и 43,1 % соответственно, что создает более благоприятные условия для роста и развития растений.

При выращивании ранних сортов капусты требуется высокий азотный фон при умеренном фосфорно-калийном питании. Однако недостаток в почве доступной фосфорной кислоты в первый период роста и развития растений вызывает необратимые физиологические нарушения, которые нельзя устранить последующим внесением даже высоких доз фосфорных удобрений. Так, по данным НИИОХ [11], внесение под ранние сорта и гибриды капусты повышенных доз азота (N120–150) на фоне P60K90 на дерново-подзолистой почве ускоряет созревание капусты, в 2–2,5 раза увеличивает ранний и на 25–30 % общий урожай кочанов.

Несмотря на различия погодно-климатических условий сезона, зависимость урожайности капусты от доз комплексного минерального удобрения и способов формирования профиля поверхности почвы проявилась во все годы наших иссле-

2. Плодородие почв и применение удобрений

дований. В результате исследований установлена количественная зависимость урожайности ультраранней капусты белокочанной гибрида Илария F₁ от доз внесения комплексного минерального удобрения и поверхности почвы (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность капусты белокочанной ранней группы зрелости в зависимости от доз удобрений и способов формирования поверхности почвы

Способ формирования гряд	Дозы удобрений	Урожайность, т/га			Прибавка	
		2010 г.	2011 г.	среднее	т/га	%
Гряды, сформированные активными рабочими органами агрегатом АПК-2,8	60 т/га ТНК – фон (контроль)	45,6	41,9	43,8	–	–
	фон+N65P60K95	56,9	44,7	50,8	7,1	16,1
	фон+N90P83K131	65,7	48,8	57,3	13,5	30,9
	фон+N115P106K168	63,4	47	55,2	11,5	26,2
среднее		57,9	45,6	51,8		
Гряды, сформированные пассивными рабочими органами агрегатом АКП-4	60 т/га ТНК – фон (контроль)	46,6	40,1	43,4	–	–
	фон+N65P60K95	51,7	44,5	48,1	4,8	11,0
	фон+N90P83K131	61,6	47,4	54,5	11,2	25,7
	фон+N115P106K168	61,4	47,6	54,5	11,2	25,7
среднее		55,3	44,9	50,1		
Ровная поверхность почвы	60 т/га ТНК – фон (контроль)	41,8	39,8	40,8	–	–
	фон+N65P60K95	50,4	41,1	45,8	5,0	12,1
	фон+N90P83K131	51	44,2	47,6	6,8	16,7
	фон+N115P106K168	48,4	44,7	46,6	5,8	14,1
среднее		47,9	42,5	45,2		
НСР ₀₅ для факторов: А – способ формирования гряд – 2,9; В – дозы удобрений – 3,3.						

Наибольшая (47,6-57,3 т/га) урожайность капусты ультрараннего гибрида Илария F₁ независимо от способа формирования гряд получена при внесении минеральных удобрений в дозе N90P83K131 на фоне 60 т/га ТНК. Это способствовало повышению урожайности капусты на 13,5 т/га, или 30,9 %, при выращивании на грядах, сформированных активными рабочими органами, на 25,7 % и 16,7 % при формировании гряд пассивными рабочими органами и при выращивании на ровной поверхности соответственно по отношению к варианту без минеральных удобрений. Дальнейшее повышение дозы минеральных удобрений до уровня N115P106K168 не приводило к увеличению урожайности.

При выращивании капусты на ровной поверхности почвы урожайность кочанов в среднем по всем дозам минеральных удобрений составила 45,2 т/га. Применение гряд, сформированных активными рабочими органами, позволило повысить урожайность капусты на 14,6 %, а формирование поверхности почвы пассивными рабочими органами – на 10,8 %.

Многочисленные экспериментальные данные показывают, что внесение умеренных доз удобрений практически не сказывается на качестве продукции, но при усиленном минеральном питании могут происходить существенные сдвиги в качестве урожая капусты [15,16,8]. В ряде исследований [10,12,13,14] отмечено, что химический состав и качество овощной продукции зависят от сортовых особен-

ностей растений, почвенно-климатических условий, агротехники возделывания, вносимых удобрений и других факторов. Однако во многих случаях приводимые ими данные получены в значительно отличающихся условиях.

Применяемые нами дозы удобрения оказывали влияние не только на урожайность капусты, но и на качество продукции. Качественные показатели капусты белокочанной ранней группы зрелости гибрида Илария F₁ по изучаемым дозам минерального удобрения на различной поверхности почвы представлены в таблице 4.

Таблица 4

Биохимические показатели продукции капусты белокочанной гибрида Илария F₁ в зависимости от доз минеральных удобрений и способов формирования гряд, 2010-2011 гг.

Способ формирования гряд, название агрегата	Дозы удобрений	Сухое вещество, %	Сахара, %		Аскорбиновая кислота, мг/%	Нитраты, мг/кг
			моно	сумма		
Гряды, сформированные активными рабочими органами агрегатом АПК-2,8	60 т/га ТНК – фон (контроль)	6,0	3,03	3,72	20,9	798
	фон+N65P60K95	6,0	3,08	3,38	22,0	767
	фон+N90P83K131	5,7	3,13	3,67	23,0	826
	фон+N115P106K168	5,9	3,19	3,79	21,5	879
среднее		5,9	3,11	3,64	21,9	817
Гряды, сформированные пассивными рабочими органами агрегатом АКП-4	60 т/га ТНК – фон (контроль)	5,9	2,85	3,76	20,8	938
	фон+N65P60K95	5,8	3,02	3,92	20,5	783
	фон+N90P83K131	5,8	2,90	3,78	21,5	854
	фон+N115P106K168	5,9	3,33	3,67	23,0	857
среднее		5,8	3,03	3,93	21,5	858
Ровная поверхность почвы	60 т/га ТНК – фон (контроль)	5,9	3,45	3,93	22,7	792
	фон+N65P60K95	5,9	3,35	4,48	23,4	773
	фон+N90P83K131	6,1	3,63	4,01	23,3	736
	фон+N115P106K168	5,9	3,78	4,22	22,8	663
среднее		5,9	3,55	4,16	23,1	741

Установлено, что у гибрида Илария F₁ в среднем за годы исследований с увеличением доз внесения комплексного минерального удобрения независимо от способа формирования поверхности почвы на фоне 60 т/га ТНК содержание сухого вещества в кочанах капусты варьировало в пределах 5,7-6,1 %, сахаров – 3,38-4,48 %. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты в кочанах капусты при всех способах формирования поверхности почвы (23,0; 21,5; 23,3 мг/%) сохранилось при внесении минеральных удобрений в дозе N90P83K131, однако самое большое ее количество в среднем по всем дозам минеральных удобрений было в продукции капусты, выращенной на ровной поверхности.

В последние годы особенно возросла значимость овощей в диетическом и лечебном питании, что потребовало углубленного исследования качественного состава продукции. Поскольку капуста в основном потребляется в свежем виде, без глубокой технологической обработки, важно, чтобы содержание нитратов в продукции не превышало допустимые уровни, вследствие чего подобные исследования приобретают

2. Плодородие почв и применение удобрений

особую актуальность. Минеральные удобрения являются одним из основных факторов, влияющих на накопление нитратов. Содержание нитратов обычно повышается в дождливые годы, особенно, если на период уборки приходится значительное количество осадков. Так, С.С. Ванеян, А.Ф. Вишнякова [17] отмечают, что именно погодные условия вегетационных периодов оказывают большее влияние на биохимический состав капусты, чем применение орошения и удобрений.

Выявлено, что при выращивании капусты с внесением минеральных удобрений в дозе N65P60K95 и формировании гряд активными рабочими органами отмечалось самое низкое содержание нитратов в продукции, ниже допустимого уровня (для капусты белокочанной ранней (до 1 сентября) допустимый уровень содержания нитратов не более 800 мг/кг [18]) на 33 мг/кг, или 4,1 %. При последующем увеличении доз комплексного минерального удобрения содержание нитратов увеличивалось. При повышении дозы удобрений до уровня N90P83K131 данный показатель возрастал на 7,7 % (59 мг/кг). Наиболее высокое количество нитратов, превысившее допустимый уровень, содержалось в продукции, полученной при внесении максимальной дозы минеральных удобрений N115P106K168.

При выращивании капусты на грядах, сформированных пассивными рабочими органами, и на ровной поверхности наибольшее количество нитратов было отмечено у гибрида Илария F₁ в варианте с внесением ТНК 60 т/га. Внесение комплексного минерального удобрения способствовало снижению их количества в продукции на 16,5 %.

ВЫВОДЫ

Изучение влияния способов формирования гряд на урожайность и качество капусты белокочанной ранней показало, что наилучший рост и развитие растений обеспечивается на грядах, сформированных активными и пассивными рабочими органами. Прибавка урожайности по отношению к выращиванию капусты на ровной поверхности почвы составила 2,3-7,9 и 5,0-9,7 т/га соответственно в зависимости от дозы вносимого удобрения.

Выявлено, что для ультрараннего гибрида Илария F₁ оптимальным в условиях укрытия растений спанбондом (нетканый агроматериал) является внесение 60 т/га ТНК в сочетании с N90P85K135, что совместно с выращиванием на грядах, сформированных активными рабочими органами, обеспечило получение урожайности 57,3 т/га, при формировании гряд пассивными рабочими органами – 54,5 т/га, при выращивании капусты на ровной поверхности поля – 47,6 т/га. Дальнейшее повышение дозы минеральных удобрений до уровня N115P106K168 не приводило к увеличению урожайности капусты.

Установлено, что различные способы формирования гряд не вызывали заметной разницы в химическом составе кочанов капусты, который в большей степени зависел от погодных условий сезона и доз применяемых комплексных минеральных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рациональное применение удобрений под капусту: рекомендации / Гос. агропром. комплекс СССР. – М.: Агропромиздат, 1989. – 22 с.

2. Технология возделывания и хранения новых сортов и гибридов овощных культур: рекомендации / Всерос. науч.-исслед. ин-т овощеводства. – М., 2004. – 44 с.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): уч. для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с

4. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощ. хоз-ва, Укр. науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В.Ф. Белика, Г.Л. Бондаренко. – М., 1979. – 211 с.

5. Медведев, В.В. Твердость и твердограммы в исследованиях по обработке почв / В.В. Медведев // Почвоведение. – 2009. – № 3. – С. 325-336.

6. Коняев, Н.Ф. Методы получения высоких и устойчивых урожаев ранней капусты на Среднем Урале / Н.Ф. Коняев; Урал. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – Свердловск, 1958. – 143 с.

7. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

8. Карова, И. Влияние минеральных удобрений на накопление нитратов / И. Карова, М. Шаваев // Междунар. с.-х. журн. – 2006. – № 2. – С. 52–53.

9. Айтбаев, Т.Е. Продуктивность и качество овощных культур в зависимости от системы применения удобрений / Т.Е. Айтбаев, Н.Н. Тойлыбаева, Л.А. Бурибаева // Современное состояние картофелеводства и овощеводства и их научное обоснование: материалы междунар. науч.-практ. конф., с. Кайнар, 20–21 июля 2006 г. / Науч.-исслед. ин-т картоф. и овощ. хоз-ва. – Алматы, 2006. – С. 521–525.

10. Переднев, В.П. Повышение эффективности удобрений в овощеводстве Республики Беларусь: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / В.П. Переднев; Акад. аграр. наук Респ. Беларусь, Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения. – М., 1993. – 61 с.

11. Овощеводство открытого грунта / В.И. Алексахин [и др.]; под ред. В.Ф. Белика. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 336 с.

12. Авдонин, Н.С. Влияние свойств почв и удобрений на урожай и качество капусты, томатов и редиса / Н.С. Авдонин, Г.Г. Вендило // Повышение плодородия почв Нечерноземной полосы / под ред. Н.С. Авдонова, А.П. Яковлева. – М., 1961. – Вып. 1. – С.122–142.

13. Степура, М.Ф. Удобрение и орошение овощных культур / М.Ф. Степура. – Минск, 2008. – 239 с.

14. Мухин, Е.Н. Влияние удобрений на урожайность и качество капусты : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е.Н. Мухин ; Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. – М., 1955. – 15 с.

15. Аксенюк, А.Р. Особенности приемов возделывания новых сортов и гибридов капусты белокочанной различных групп спелости: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.06 / А.Р. Аксенюк; НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2010. – 20 с.

16. Рафулиси Тувунариву Качество и лежкость белокочанной капусты при разных уровнях минерального питания / Рафулиси Тувунариву, В.А. Демин, Д.В. Пацурия // Овощеводство и теплич. хоз-во. – 2006. – № 9. – С. 19–22.

17. Ванеян, С.С. Удобрение и орошение как факторы влияния на урожай белокочанной капусты / С.С. Ванеян, А.Ф. Вишнякова // Гл. агроном. – 2004. – № 9. – С. 30–33.

18. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов»: Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 9 июня 2009 г., № 63.

EFFECTS OF COMPLEX MINERAL FERTILIZERS ON YIELD AND QUALITY OF PRODUCTS EARLY CABBAGE FOR VARIOUS PROFILES CULTIVATED THE SOIL SURFACE

A.R. Akseniuk, J.M. Zabara, A.V. Yakimovich, N.M. Moisevich

Summary

In the article presents the results of studies of the effect of complex fertilizer with a balanced ratio of nutrients on the morphometric parameters, productivity and quality of early cabbage at different profiles of soil surface.

Поступила 10 декабря 2012 г.

УДК 631.81.095.337:633:631.445.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ МИКРОСИЛ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ И ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ

М.В. Рак, С.А. Титова, Т.Г. Николаева, Е.Н. Пукалова
Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим условием высокой эффективности производства является внедрение современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, при которых роль применения макро- и микроудобрений постоянно возрастает и становится одним из важнейших факторов, обеспечивающих высокий уровень урожайности и стабильности растениеводческой отрасли. При этом научно обоснованное применение удобрений позволяет управлять качеством растениеводческой продукции [1, 2, 3].

При возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям, при высоком уровне минерального питания возрастает роль микроэлементов и биологически активных веществ в создании оптимального баланса питательных веществ и формировании высокопродуктивных посевов. На почвах с низким содержанием микроэлементов внесение микроудобрений может повысить урожай на 10–15 % и более [4, 5, 6].

В последние годы ведется работа по разработке новых, более экономичных и технологичных видов микроудобрений и рациональных способов их применения. Применение микроэлементов в виде минеральных солей является достаточно