

УДК 635.342:635-153

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ПРИ СЕМЕНОВОДСТВЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В УСЛОВИЯХ ЦЧЗ

Разин А.Ф.¹ – доктор экон. наук, зав. отделом экономики

Бухаров А.Ф.¹ – доктор с.-х. наук, зав. лаб. семеноведения и первичного семеноводства овощных культур

Бухарова А.Р.² – доктор с.-х. наук, должность

Разин О.А.³ – кандидат с.-х. наук, зав. опытно-производственной базой

¹ГНУ «Всероссийский НИИ овощеводства» Россельхозакадемии

140153, Московская обл., Раменский р-н, д. Верея, стр. 500

E-mail: niioh@yandex.ru

²Российский государственный аграрный заочный университет

143900, Московская обл., г. Балашиха-8, ул. Юлиуса Фучика, д. 1

³ ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии

143080 Московская область, Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

Тел.:(495) 599-24-42, e-mail:vniissok@mail.ru

Совместное применение минеральных удобрений и орошения позволило получить максимальную урожайность семян капусты белокочанной 1,01-1,18 т/га. Лучшие экономические показатели обеспечил вариант, в котором вносили $N_{120}P_{180}K_{120}$ на фоне одного после посадочного полива. Условно чистый доход при этом составил 1357 тыс. руб./га, а уровень рентабельности достиг 64,8%.

Ключевые слова: капуста белокочанная, семеноводство, урожайность, экономическая эффективность, орошение, минеральные удобрения.

Минеральное питание и орошение являются важнейшими факторами повышения урожайности при семеноводстве капусты, как и других овощных культур. Оптимальный уровень внесения основных элементов питания под семенники капусты белокочанной для условий ЦЧЗ составляет $N_{120}P_{180}K_{120}$. Поливать семенники рекомендуется 2-5 раз в течение вегетации нормой 200-400 м³/га. Принято считать критическими периоды отрастания семенников, цветения, формирования и налива семян (Алексеев, 1990). Многолетние наблюдения показали, что в условиях Воронежской области наиболее эф-

фективны два полива: сразу после посадки и в начале цветения. Поливы в более поздние сроки способствуют сильному распространению инфекционных болезней и, как правило, не приводят к повышению урожайности (Бухаров, Востриков, 2005).

Методика проведения исследований

Для повышения эффективности, комплексного использования и выявления оптимального сочетания уровней минерального питания и орошения выполнены исследования в системе двухфакторного опыта с тремя грациями каждого фактора

(без удобрений, $N_{120}P_{180}K_{120}$; $N_{180}P_{270}K_{180}$ и без полива, один после посадочный полив 400 м³/га, два полива после посадки и в период цветения 400 м³/га). Исследования выполнены в соответствии с методическими указаниями и рекомендациями [1, 2, 3].

Посадку маточников осуществляли в максимально возможные ранние сроки. Поскольку участок располагался в пойме, почву можно было начинать готовить только в третьей декаде апреля. В 2009 году посадку маточников проводили 22 апреля, в 2010 году – 20 апреля и в 2011 году – 25 апреля.

Результаты исследований

Продолжительность вегетационного периода маточников капусты изменялась по годам: в 2009 году – от 15 до 120 суток, в 2010-ом – от 113 до 120 суток. Использование таких факторов, как полив и орошение, увеличивали продолжительность вегетационного периода на 2-7 суток. Максимально продолжительным вегетационный период (120 суток) был при сочетании двух поливов и полуторной дозы удобрений.

В контрольном варианте приживаемость маточников капусты составила 86,7%. Послепосадочный полив (400 м³/га) позволил повысить приживаемость растений на 3-5%. Сохранность растений в контрольном варианте находилась на уровне 93,3-95,0%. В варианте с применением посадочного полива (400 м³/га) сохранность растений составила 96,6-100,0 %, что на 1,6-5,0 % выше контроля. Второй полив повышал этот показатель еще на 3-7 % (табл. 1).

Распространенность болезней, основными из которых были сосудистый и слизистый бактериозы, альтернариоз, в 2009 году колебалась от 26,6 до 48,3 %, а в 2010 году – от 21,7 до 40,6 %. В более влажном 2009 году большее распространение имел альтернариоз, а в 2010 году – бактериозы. Однако максимальный ущерб урожаю семян в обоих случаях приносили бактериальные болезни.

В контрольном варианте, в среднем за два года, на семенных растениях развивалось 8,9-9,0 побегов первого порядка, 14,1-17,1 побегов второго порядка и 3,0 – 6,9 побегов замещения. Засушливые условия 2010 года снижали общее число образующихся плодородных органов – побегов разных порядков с соцветиями и, особенно, побегов второго порядка.

В контрольном варианте на одно растение формировалось в среднем от 452 до 480 цветков, число стручков изменялось от 345 до 387 штук, а семян – от 8839 до 11107. При неблагоприятных условиях 2010 года отмечено явное усиление редукции числа репродуктивных органов. Применение орошения и минерального питания способствовало увеличению числа репродуктивных органов.

При однократном поливе число цветков увеличилось по сравнению с контрольным вариантом на 18,3 % в

2009 году и на 21,0 % – в 2010 году. Эффект от применения двух поливов, как самостоятельного приема, составил в 2009 году 17,5 % и 24,3 %, – в 2010 году. Однако прибавка числа цветков от второго полива в 2009 году снизилась на 0,7%, а в засушливом 2010 году второй полив привел к повышению этого показателя на 2,5%.

В 2009 году в вариантах без орошения при внесении одинарной дозы удобрений число цветков в расчете на одно растение увеличивалось по сравнению с контролем на 3,8 %; при внесении двойной дозы – на 7,7 %. В 2010 году минеральные удобрения при отсутствии орошения приводили даже к уменьшению числа цветков в расчете на одно растение.

Совместное применение удобрений и орошения резко увеличивало число цветков в расчете на одно растение, на 22,9-25,0 % – в 2009 году и на 28,8-33,4 % – в 2010 году. Однако прибавки от внесения повышенной дозы удобрений и повторного полива, как правило, находились на очень низком уровне и не превышали 4,5 %.

Один полив после посадки способствовал увеличению числа стручков на 19,1-31,0 %, а повторный полив – на 21,5-36,5 % по сравнению с контрольным вариантом.

Внесение минеральных удобрений без полива в одинарной дозе увеличивало число стручков на 3,5-5,2 %. Двойная доза повышала этот показатель на 4,4-9,8 %.

Совместное применение удобрений и орошения увеличивало число стручков в расчете на одно растение по сравнению с контрольным вариантом на 26,3-28,8 % в 2009 году и на 31,0-45,5 % – в 2010 году. Прибавки от внесения повышенной дозы удобрений и повторного полива, как правило, находились на очень низком уровне и не превышали 1,2-4,5 %.

При однократном поливе число семян увеличилось по сравнению с контролем на 31,6 % в 2009 году, а в 2010 году – на 57,1 %. Эффект от применения двух поливов, как самостоятельного приема, составил в 2009 году 35,9 %, а в 2010 году – 68,1 %. Прибавка числа семян в расчете на одно растение от второго полива (по сравнению с однократным) в 2009 году составила 3,2 %, а в 2010 засушливом году – 6,7 %.

В 2009 году при внесении одинар-

ной дозы удобрений при отсутствии орошения число семян в расчете на одно растение увеличивалось по сравнению с контролем на 4,5%, а при внесении двойной дозы – на 11,2 %, а в 2010 году соответственно на 11,8 и 14,2%. Прибавка число семян в расчете на одно растение от совместного применения удобрений и орошения достигала до 48,0 % в 2009 году и до 84,1 % – в 2010 году.

Завязываемость семян в контрольном варианте в 2009 году составила 80,6% и 76,3% – в 2010 году. Проведение полива и дополнительное минеральное питание (в различных сочетаниях факторов) незначительно увеличили этот показатель на 1,3-6,9 %.

Завязываемость семян в стручке в контрольном варианте составила 25,6-28,7 штук. При однократном поливе число семян увеличилось по сравнению с контролем на 10,5-20,3%. Эффект от применения двух поливов, как самостоятельного приема, составил 11,8-23,4%. Применение минеральных удобрений без орошения повышало завязываемость семян на 1,3-9,4 %. Сочетание орошения и дополнительного минерального питания обеспечило повышение завязываемости семян в стручке до 14,6-26,6 %. Орошение и внесение минеральных удобрений, способствуя увеличению завязываемости семян, количества семян в стручке, повышало коэффициент семенификации на 17,9-39,1 % и реальную семенную продуктивность на 19,5-28,8%.

Потенциальная продуктивность, рассчитанная с учетом реализации всех семян, заложенных в растениях, в семена, изменялась в зависимости от варианта опыта от 74,2 до 102,5 г/раст. Послепосадочный полив способствовал повышению потенциальной продуктивности на 26,0-27,6 % и ее реализации на 8,5-13,0 %. Повторный полив в период цветения приводил к увеличению этих показателей только в засушливом 2010 году. Применение удобрений увеличивало потенциальную продуктивность на 1,0-2,4%. Применение удобрений при отсутствии орошения способствовало реализации потенциальной продуктивности на 2,5-5,1%, на фоне одного полива – на 3,9-4,5%, на фоне двух поливов – на 0,8-1,3%.

1. Влияние минеральных удобрений и орошения на урожайность и фракционный состав семян капусты белокочанной (2009-2010 годы)

№№		Урожайность, т/га	Доля семян по фракциям, %			
			>2,0 мм	1,5-2,0 мм	<1,5 мм	
1	без полива	без удобрений – st	0,68	24,5	33,5	42,0
2		N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₁₂₀	0,77	26,5	33,3	40,2
3		N ₁₈₀ P ₂₇₀ K ₁₈₀	0,80	28,9	34,2	36,9
4	один полив после посадки	без удобрений	0,88	32,7	35,8	31,5
5		N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₁₂₀	1,15	36,7	37,0	26,3
6		N ₁₈₀ P ₂₇₀ K ₁₈₀	1,13	38,1	37,9	24,0
7	два полива после посадки и в период цветения	без удобрений	1,05	38,0	38,8	23,2
8		N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₁₂₀	1,16	39,6	39,8	20,6
9		N ₁₈₀ P ₂₇₀ K ₁₈₀	1,18	40,6	40,4	19,0
		0,03 – 0,05	-	-	-	-

Средняя урожайность семян в контрольном варианте составила 0,68 т/га. Послепосадочный полив увеличивал этот показатель на 35,4-49,4 %. Повторный полив в период цветения способствовал повышению урожайности на 3,9-4,4 %, и только в засушливых условиях 2010 года прибавка от второго полива была несколько выше. Применение минеральных удобрений в одинарной дозе при отсутствии орошения повы-

шало урожайность на 13,2% по сравнению с контролем. Повышенная доза минеральных удобрений приводила к незначительному дальнейшему росту урожайности. Совместное применение минеральных удобрений и орошения (при оптимальном их сочетании) позволило получить максимальную урожайность 1,01-1,18 т/га.

Исследования показали, что прибавка урожая при увеличении дозы

удобрений в 1,5 раза составляет не более 2,7 %. Второй полив в период цветения – завязывания плодов, при влагообеспеченности соответствующей среднемноголетним данным, также малоэффективен. Проводить его целесообразно только в засушливые годы, такой, как 2010 год, когда прибавка от полива в период цветения достигла 47,8 %.

На рисунке 1 дано графическое изображение множественной корреляционной зависимости урожайности семян от совместного действия уровня минерального питания и нормы полива в виде поверхности отклика, которая дает наглядное представление о форме зависимости резуль- тативного признака от совместного действия двух переменных.

Семена во всех вариантах опыта в течение всех проведенных лет исследований отличались высоким посевными качествами: энергия прорастания находилась на уровне 79-88 %, всхожесть – 92-99 %. В 2009 году масса 1000 семян изменялась от 4,15 до 4,30 г, в засушливом 2010 году масса 1000 семян составляла 3,70-4,25 г. Наиболее крупные семена получены в 2011 году – самом влагообеспеченном. Полив способствовал увеличению этого показателя на 0,5-10,6%. Вариант с закрытой корневой системой обеспечивал увеличение средней массы 1000 семян на 1,2-11,1%. На эффективность применения приема подрачивания маточников в значительной степени

$$z = 0,6573 + 0,0011 * x + 0,2122 * y - 7,2569 E - 7 * x * x - 3,6905 E - 5 * x * y - 0,0541 * y * y$$

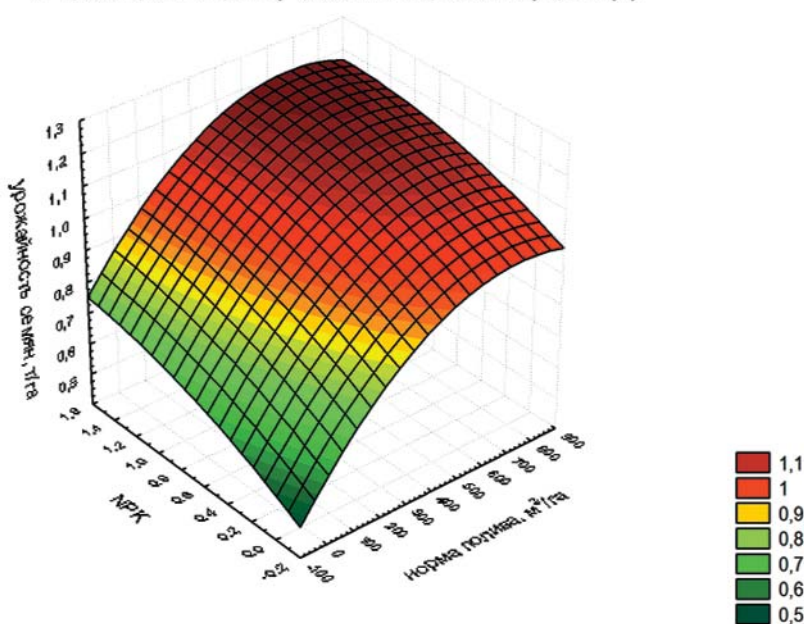


Рис. 1. Зависимость урожайности семян капусты белокочанной от совместного действия уровня минерального питания и нормы полива.

2. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений и орошения в системе многофакторного опыта (2009-2011 годы)

№№	Варианты опыта и сочетание факторов		Стоимость продукции тыс. руб./га	Произв. затрат, тыс. руб./га	Себестоимость продукции руб./кг	Чистый доход, тыс. руб./га	Уровень рентабельности, %
	орошение	удобрение					
1		без удобрений	2040	1789	2631	251	14,0
2	без полива	N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₁₂₀	2310	1875	2435	435	23,2\
3		N ₁₈₀ P ₂₇₀ K ₁₈₀	2400	1897	2371	503	26,5
4	один полив после посадки	без удобрений	3030	2007	1987	1023	51,0
5		N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₁₂₀	3450	2093	1820	1357	64,8
6		N ₁₈₀ P ₂₇₀ K ₁₈₀	3390	2115	1872	1275	60,3
7	два полива после посадки и в период цветения	без удобрений	3150	2225\	2119	925	41,6
8		N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₁₂₀	3480	2311	1992	1170	50,7
9		N ₁₈₀ P ₂₇₀ K ₁₈₀	3540	2333	1977	1207	51,7

оказывали влияние два других фактора. В сочетании с поливом прием подращивания способствовал увеличению массы 1000 семян. При использовании приема подращивания маточников без орошения отмечено снижение массы 1000 семян. Сочетание приема подращивания маточников с закрытой корневой системой с другими методами вызывало существенный синергетический эффект, увеличивая массу 1000 семян на 2,6-12,7%.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о необходимости обязательного полива маточников сразу после посадки нормой 400 м³/га и рекомендовать дозу минеральных удобрений N₁₂₀P₁₈₀K₁₂₀ в качестве оптимальной.

Анализ экономической эффективности изученных агроприемов показал, что их применение обеспечивают получение дополнительной продукции и чистой прибыли по сравнению с контролем (табл. 2).

Установлено, что выращивание семенников капусты белокочанной

при применении дозы N₁₂₀P₁₈₀K₁₂₀ минеральных удобрений без орошения способствовало получению чистого дохода 435 тыс. руб./га, что на 73,3 % выше, чем в контрольном варианте. Увеличение дозы минеральных удобрений до N₁₈₀P₂₇₀K₁₈₀ привело к увеличению прибыли до 503 тыс. руб./га, что на 100,4 % выше контрольного варианта и на 11,0 % выше предшествующего варианта.

Уровень рентабельности при этом увеличивался с 14,0 % в контрольном варианте до 23,2 % при внесении N₁₂₀P₁₈₀K₁₂₀ и 26,5 % при применении повышенной – полуторной дозы удобрений.

Однократный полив позволил получить условно чистый доход в размере 1023 тыс. руб./га, что в 4,1 раза выше контроля. При двух поливах прибыль снизилась до 925 тыс. руб./га, что также было в 3,7 раза выше, чем в контрольном варианте. Уровень рентабельности при этом составил соответственно 51,0 и 41,6 %.

При применении минеральных удобрений в дозе N₁₂₀P₁₈₀K₁₂₀ совместно с однократным поливом спо-

собствовало получению максимально высокого чистого дохода 1357 тыс. руб./га, что в 5,4 раза выше, чем в контрольном варианте. Повышенная доза минеральных удобрений N₁₈₀P₂₇₀K₁₈₀ обеспечила получение прибыли в размере 1275 тыс. руб./га, что в 5,1 раза выше контроля, но на 6,0 % ниже предшествующего варианта.

Уровень рентабельности при внесении N₁₂₀P₁₈₀K₁₂₀ составил 64,8%, а при применении повышенной дозы удобрений снизился до 60,3 %. Применение удобрений в одинарной и полуторной дозах на фоне двух поливов позволило получить чистый доход соответственно 1170 и 1207 тыс. руб./га и обеспечило рентабельность на уровне 50,7 – 51,7 %.

Лучшие экономические показатели были выявлены в варианте с внесением удобрений в дозе N₁₂₀P₁₈₀K₁₂₀ на фоне одного после посадочного полива. Это было обеспечено оптимальным сочетанием высокой прибавки урожая и умеренным ростом производственных затрат в сравнении с контрольным вариантом.

Литература

1. Методика определения экономической эффективности законченных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по сельскому хозяйству. – М.: Изд-во ВНИИЭСХ, 1977. – 120 с.
2. Методика определения экономической эффективности научных достижений в селекции и семеноводстве овощных культур. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2011. – 46 с.
3. Система семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации: научное издание. – М.: Колос, 2010. – 127 с.