

УДК 631.8:635.63:631.234

**Н. Л. Почтовая**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
заведующий кафедрой плодоовощеводства

**В. В. Скорина**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
профессор кафедры плодоовощеводства

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Могилевская область

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

### **РЕЗЮМЕ**

*Представлены результаты исследований влияния комплексных минеральных удобрений на биохимические показатели и урожайность при выращивании огурца в защищенном грунте.*

*Установлено положительное влияние на улучшение биохимических показателей и повышение урожайности огурца на 8,1–11,2 % в первой и 11,6–23,3 % во второй ротации.*

*Ключевые слова:* огурец; защищенный грунт; удобрение; гибрид; качество; урожайность.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Производство овощей во внесезонный период возможно в культивационных сооружениях. Основными культурами тепличного овощеводства являются томат и огурец, при этом на долю огурца приходится значительная площадь. Преимущества выращивания огурца в защищенном грунте: наиболее урожайная и рентабельная скороспелая культура, умеренно требовательна к свету и может возделываться во всех световых зонах.

Огурец как овощная культура пользуется большой популярностью. Пищевое значение его заключается не в питательности, а в высоких вкусовых качествах и аромате плодов [7]. Огурец обладает диетическими свойствами, усиливает аппетит и способствует хорошему пищеварению, богат калием, фосфором, которые улучшают работу почек и сердца.

Современные технологии получения высоких урожаев в агропромышленном комплексе предусматривают создание оптимальных условий питания растений, водного и воздушного режимов почвы, надежной защиты растений от болезней и вредителей. В повышении урожайности овощных культур важная роль принадлежит удобрениям [1]. Наиболее перспективными являются комплексные минеральные удобрения, которые имеют много разнообразных веществ.

При использовании комплексных удобрений следует учитывать их состав и потребности культуры. Все эти удобрения содержат разные процентные

соотношения минеральных элементов. Комплексные удобрения в гранулированном виде вносятся не только вразброс, но и при посеве с семенами.

Огурец – это типичное субтропическое растение, лучше всего растущее в условиях высокой температуры, влажности, интенсивности освещения и доступности питательных веществ. Для получения хорошего урожая необходимо достаточно большое количество питательных элементов. На формирование 1 кг плодов огурец в защищенном грунте выносит: азота – 1,7–2,2, фосфора – 0,8–1,2, калия – 3,0–4,5, кальция – 1,6–1,8, магния – 0,3–0,4. При урожайности 30–35 кг/м<sup>2</sup>: азота – 50–70 г/м<sup>2</sup>, фосфора – 25–40, калия – 110–130, кальция – 40–50 и магния – 10–12 г/м<sup>2</sup>.

Данная культура отличается растянутым периодом потребления элементов питания. Больше всего огурец нуждается в питательных веществах во время завязывания плодов. Эта потребность остается высокой в течение всего периода плодоношения и уменьшается на этапе старения. Недостаток элементов питания в этот период приводит к существенному снижению урожайности, поэтому во время образования плодов необходимо постоянно контролировать содержание элементов питания в субстрате.

Корневое питание обеспечивает растение минеральными и органическими веществами, водой и углекислым газом, используя природные запасы почв и элементы питания, которые вносятся в нее с удобрениями [1, 3, 6, 8]. Поэтому оценка различных видов минеральных удобрений и их влияние на биохимический состав продукции и урожайность является актуальной задачей.

В связи с этим цель исследований – оценка эффективности применения комплексных минеральных удобрений при выращивании огурца в защищенном грунте.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования влияния комплексных удобрений на основные показатели огурца проводили в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» в условиях защищенного грунта. Культуру выращивали в 2021 г. в первой (F<sub>1</sub> Яни) и второй (F<sub>1</sub> Кураж) ротациях. Выращиваемые сорта огурца относятся к партенокарпическому типу.

В опыте использовали Удобрение смешанное «Добрая Сила», марка 13 (производитель АО «РУСИНХИМ», Россия).

Субстратом для выращивания огурца являлась торфяная смесь с содержанием подвижного фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 483,4 мг/кг почвы и обменного калия (K<sub>2</sub>O) – 335,6 мг/кг почвы с рН<sub>KCl</sub> 6,0.

Культуру выращивали рассадным способом. Посадку рассады огурца в возрасте 25 дней в первой ротации проводили 27.03.2021 г., во второй – 30.05.2021 г. по схеме (80 + 60) × 50 см. Размер опытной делянки 5 м<sup>2</sup>. Повторность опытов 4-кратная, размещение делянок рандомизированное.

В контрольном варианте на фоне рекомендованной отраслевым регламентом системы удобрений исключали внесение. В эталонном варианте использовали удобрение, по составу близкое к испытываемому.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль.
2. Удобрение смешанное «Добрая Сила», марка 13 (N:P:K 4:3:3).
3. Смеси удобрительные универсальные «Эффект» с микроэлементами или без микроэлементов, гранулы и порошок, марка «Эффект огурец».

Удобрение применяли при подготовке почвы с последующей заделкой: при высадке рассады; подкормке (первая – через две недели после высадки рассады, вторая через 10–15 дней). Подкормку растений проводили из расчета 10–25 г/м<sup>2</sup>.

В работе придерживались основных положений методики полевого опыта и методических указаний по проведению регистрационных испытаний макро-, микроудобрений и регуляторов роста растений [5].

Математическая обработка полученных данных проведена по Б. А. Доспехову [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные, полученные в результате изучения влияния применяемых комплексных удобрений на качественные показатели огурца при выращивании в защищенном грунте в первой ротации, выявили статистически достоверные различия по содержанию в плодах растворимых углеводов (НСР<sub>05</sub> – 0,148), витамина С (НСР<sub>05</sub> – 0,607), азота (НСР<sub>05</sub> – 0,006) и фосфора (НСР<sub>05</sub> – 0,004) (табл. 1).

Важным параметром при возделывании овощных культур является содержание нитратов и нитритов в получаемой продукции. Накопление нитратов в растениях зависит от ряда показателей: биологических особенностей растений, сорта, возраста (содержание нитратов больше в ранних овощах, чем в поздних), факторов окружающей среды (температура, влажность воздуха, продолжительность светового освещения), режима минерального питания растений, в котором ведущую роль играют удобрения.

Предельно допустимая концентрация нитратов в огурцах, выращиваемых в защищенном грунте, составляет 400 мг/кг плодов. В зависимости от варианта опыта содержание нитратов в полученной продукции варьировало от 65,6 до 105 мг/кг и находилось ниже нормы ПДК.

Согласно ГОСТ 33977-2016 «Методы определения общего содержания сухих веществ» содержание сухих веществ в плодах огурца должно находиться в пределах от 3 до 6 %. Во всех исследуемых вариантах опыта данный показатель был в пределах нормы и варьировал в диапазоне 3,94–4,18 %. В контрольном варианте содержание сухого вещества составило 3,94 %, в опытном – 4,18 %.

Отмечены различия по содержанию витамина С и растворимых углеводов в плодах при применении комплексных удобрений. По отношению к контролю содержание витамина С при применении удобрения было выше на 8,4 % в опытном варианте и на 6,1 % – в эталоне. Разница по содержанию растворимых углеводов между вариантами составила от 1,76 до 2,4 раза.

Применение комплексных удобрений оказало положительное влияние на урожайность. За первый месяц плодоношения в первой ротации урожайность огурца составила 3,0 кг/м<sup>2</sup> в варианте с применением Удобрения смешанного «Добрая Сила», марка 13, в варианте с применением Смесей удобрительных универсальных «Эффект» – 2,8 кг/м<sup>2</sup> (табл. 2).

В среднем за первую ротацию получено 17,8 кг/м<sup>2</sup> в варианте с применением Удобрения смешанного «Добрая Сила», марка 13 (N:P:K 4:3:3), при применении Смесей удобрительных универсальных «Эффект» – 17,3 кг/м<sup>2</sup>. Прибавка по отношению к контролю в опытном варианте составила 1,8 кг/м<sup>2</sup>. Отмечено статистически достоверное повышение урожайности за первый (НСР<sub>05</sub> – 0,248), второй (НСР<sub>05</sub> – 0, 258) и третий (НСР<sub>05</sub> – 0,436) месяцы плодоношения и в целом за ротацию (НСР<sub>05</sub> – 1,002). Масса плода в зависимости от варианта опыта составила 85,2–88,1 г.

В результате анализа биохимических показателей качества продукции (табл. 3) при применении удобрений во второй ротации установлены статистически достоверные различия между вариантами по содержанию в плодах растворимых углеводов (НСР<sub>05</sub> – 0,120), витамина С (НСР<sub>05</sub> – 0,760), накоплению нитратов (НСР<sub>05</sub> – 6,842).

Содержание растворимых углеводов в плодах при внесении Удобрения смешанного «Добрая Сила», марка 13 (N:P:K 4:3:3) составило 2, 87 %. В варианте с использованием Смесей удобрительных универсальных «Эффект» – 1,66 %. Нитраты в продукции не превышали ПДК.

Урожайность за первый месяц плодоношения (табл. 4) в варианте с применением Удобрения смешанного «Добрая Сила», марка 13 (N:P:K 4:3:3) составила 3,5 кг/м<sup>2</sup>, при внесении Смесей удобрительных универсальных «Эффект» – 3,3 кг/м<sup>2</sup>. В среднем за вторую ротацию урожайность в опытном варианте была на уровне 12,7 кг/м<sup>2</sup>, в контроле – 11,5 кг/м<sup>2</sup>. Прибавка к контролю в опыте составила 2,4 кг/м<sup>2</sup>, в эталоне – 1,2 кг/м<sup>2</sup>.

Установлено статистически достоверное повышение урожайности за первый (НСР<sub>05</sub> – 0,291), второй (НСР<sub>05</sub> – 0,278) и третий (НСР<sub>05</sub> – 0,274) месяцы плодоношения и в целом за ротацию (НСР<sub>05</sub> – 0,958).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Применение комплексных минеральных удобрений на культуре огурца при выращивании в защищенном грунте в указанных нормах расхода в период вегетации культуры способствует улучшению биохимических показателей и повышению урожайности. В результате исследований установлена достоверность различий по биохимическим показателям и урожайности.

Применение Удобрения смешанного «Добрая Сила», марка 13 (N:P:K 4:3:3) способствует повышению урожайности на 8,1–11,2 % в первой ротации и 11,6–23,3 % во второй, содержания сухого вещества на 6,0–8,4 %. Установлены достоверные различия между вариантами опыта по содержанию растворимых углеводов.

114  
Таблица 1 – Биохимические показатели качества плодов огурца (1-я ротация)

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Растворимые углеводы, %	Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг	N, %	P, %	K, %
Контроль	3,94	1,20	8,1	105,0	0,08	0,06	0,15
Удобрение смешанное «Добрая Сила», марка 13 (N:P:K 4:3:3)	4,18	2,89	8,8	65,5	0,10	0,07	0,16
Смеси удобрительные универсальные «Эффект» с микроэлементами или без микроэлементов, гранулы и порошок, марка «Эффект-огурец»	4,10	2,12	8,6	101,0	0,07	0,07	0,15
НСР <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>	0,148	0,607	6,962	0,006	0,004	F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>

Таблица 2 – Урожайность огурца в защищенном грунте, кг/м<sup>2</sup>

Варианты опыта	Масса плода, г	Период плодоношения, месяц				Всего за ротацию	± к контролю
		1-й	2-й	3-й	4-й		
Контроль	85,2	2,40	3,9	5,4	4,3	16,0	–
Удобрение смешанное «Добрая Сила», марка 13 (N:P:K 4:3:3)	88,1	3,0	4,3	5,9	4,6	17,8	1,8
Смеси удобрительные универсальные «Эффект» с микроэлементами или без микроэлементов, гранулы и порошок, марка «Эффект-огурец»	87,0	2,8	4,2	5,7	4,6	17,3	1,3
НСР <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>	0,248	0,258	0,436	F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>	1,002	

Таблица 3 – Биохимические показатели качества плодов огурца (2-я ротация)

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Растворимые углеводы, %	Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг	N, %	P, %	K, %
Контроль	3,87	1,20	10,3	30,0	0,08	0,06	0,08
Удобрение смешанное «Добрая Сила», марка 13 (N:P:K 4:3:3)	3,94	2,87	12,1	80,8	0,08	0,05	0,10
Смеси удобрительные универсальные «Эффект» с микроэлементами или без микроэлементов, гранулы и порошок, марка «Эффект-огурец»	3,74	1,66	11,8	115,0	0,07	0,05	0,07
НСР <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	0,120	0,760	6,842	0,006	0,005	0,005

Таблица 4 – Урожайность огурца в защищенном грунте, кг/м<sup>2</sup>

Варианты опыта	Масса плода, г	Период плодоношения, месяц			За ротацию	± к контролю
		1-й	2-й	3-й		
Контроль	86,0	2,8	4,2	3,3	10,3	–
Удобрение смешанное «Добрая Сила», марка 13 (N:P:K 4:3:3)	89,0	3,5	5,3	3,9	12,7	2,4
Смеси удобрительные универсальные «Эффект» с микроэлементами или без микроэлементов, гранулы и порошок, марка «Эффект-огурец»	88,5	3,3	4,7	3,5	11,5	1,2
НСР <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	0,291	0,278	0,274	0,958	

## Список использованных источников

1. Борисов, В. А. Удобрение овощных культур / В. А. Борисов. – М. : Колос, 1978. – 206 с.
2. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь : справочное изд. / А. В. Пискун [и др.]. – Минск, 2020. – 742 с.
3. Дозы и концентрации комплексных удобрений при некорневых подкормках растений огурца в теплицах / М. Ф. Степура [и др.] // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2014. – № 2. – С. 67–69.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний макро-, микроудобрений и регуляторов роста растений в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / В. В. Лапа [и др.] ; РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2008. – 36 с.
6. Рак, М. В. Применение удобрений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М. В. Рак, Г. М. Сафроновская, С. А. Титова // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 2. – С. 7–10.
7. Скорина, В. В. Овощеводство защищенного грунта : учеб. пособие // В. В. Скорина. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 260 с.
8. Степура, М. Ф. Ресурсосберегающая система удобрений овощных культур / М. Ф. Степура, А. А. Аутко, В. А. Крапивка. – Минск, 2010. – 208 с.

*Поступила в редакцию 18.11.2022 г.*

**N. L. Pochtovaya, V. V. Skorina**

## **THE EFFECT OF COMPLEX FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY OF CUCUMBER IN PROTECTED GROUND**

### SUMMARY

*The article presents the research results of the assessment of the effect of complex mineral fertilizers on biochemical indicators and yield when growing cucumbers in protected ground.*

*A positive effect on improving biochemical indicators and increasing cucumber yield by 8.1–11.2 % in the first and 11.6–23.3 % in the second rotation was found.*

*Key words:* cucumber; protected ground; fertilizer; hybrid; quality; yield.