

# Удобрение огурца в Западной Сибири

Т.А. Кузнецова, Н.А. Колпаков

Показано, что длительное применение как минеральных, так и органических удобрений в различных дозах и сочетаниях положительно влияет на урожайность огурца. Установлено, что в условиях 14-й ротации урожайность на всех вариантах опыта была выше, чем на контрольном варианте и составила 16,4–22,3 т/га, против 16,0 т/га в контроле.

**Ключевые слова:** элементы системы удобрений, органические и минеральные удобрения, огурец, урожайность.

**П**роблема разработки научно обоснованной системы удобрений – одна из самых важных в с.-х. производстве, так как она в основном определяет направление изменения повышения и сохранения плодородия почв и уровень урожайности культур. При разработке системы удобрения необходимо выбрать не только обоснованные нормы, но и сроки, а также способы внесения органических и минеральных удобрений под отдельные культуры севооборота [1].

При длительном и систематическом применении удобрений в урожае суммируется прямое действие удобрений с их последствием и косвенным действием через влияние на свойства почвы. Результаты таких опытов вносят весьма существенные изменения в наши пред-

ставления об эффективности удобрений и приемах их использования, созданных на основе итогов кратковременных исследований [2]. Поэтому продолжение исследований на многолетнем стационарном опыте, заложенном на Западно-Сибирской овощной опытной станции – филиале ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ЗСООС – филиал ФГБНУ ФНЦО) в 1942 году, представляет особое значение.

Цель исследований: установление влияния различных доз органических и минеральных удобрений на урожайность огурца в условиях 14 ротации на выщелоченных черноземах Западной Сибири.

Задачи исследований:

- определить оптимальные дозы и со-

четания минеральных и органических удобрений для огурца;

- дать сравнительную оценку экономической эффективности применяемых систем удобрения под огурец в 14-й ротации.

**Условия, материал и методы исследований.** Исследования влияния органических и минеральных удобрений на урожайность огурца сорта Серпантин в условиях 14 ротации овощного севооборота проводили в 2017–2018 годах на полях стационарного опыта ЗСООС – филиале ФГБНУ ФНЦО.

Вегетационный период 2017 года характеризовался ранней теплой весной и жарким влажным летом. Сумма положительных температур за период май–сентябрь превысила среднюю многолетнюю норму на 376 °С. В мае количество осадков было на уровне среднемноголетней нормы, далее их распределение было неравномерным. В июне и июле количество осадков превысило норму на 9,6 и 43,8 мм соответственно, а в августе отмечен недостаток осадков на 25,9 мм при превышении нормы по среднесуточной температуре.

Первая половина вегетационного периода 2018 года, аналогично 2017 году, характеризовалась как теплая и увлажненная. Превышение температуры воздуха среднемноголетней нормы в июне и июле составило 6,4 и 2,8 °С соответственно. Количество осадков в мае–июне выпало практически в два раза больше среднемноголетней нормы, превышение составило 25,5 мм. Однако распределение осад-

## Влияние отдельных элементов системы удобрений на урожайность огурца, 2017–2018 годы

| Вариант опыта  | Урожайность, т/га |      |         |            |      |         |       |      |         | Прибавка |      |         |      |      |         | Товарность, % |      |         |
|--|-------------------|------|---------|------------|------|---------|-------|------|---------|----------|------|---------|------|------|---------|---------------|------|---------|
|  | товарная          |      |         | нетоварная |      |         | общая |      |         | т/га     |      |         | %    |      |         |               |      |         |
|  | 2017              | 2018 | средняя | 2017       | 2018 | средняя | 2017  | 2018 | средняя | 2017     | 2018 | средняя | 2017 | 2018 | средняя | 2017          | 2018 | средняя |
| 1. Контроль (без удобрений)  | 15,9              | 14,4 | 15,1    | 1,7        | 0,1  | 0,9     | 17,6  | 14,5 | 16,0    | -        | -    | -       | -    | -    | -       | 90,3          | 99,3 | 94,8    |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>                     | 17,6              | 19,7 | 18,6    | 1,7        | 0,4  | 1,0     | 19,3  | 20,1 | 19,7    | 1,7      | 5,6  | 3,6     | 9,7  | 38,6 | -       | 91,2          | 98,0 | 94,6    |
| 3. N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>                                     | 15,2              | 14,9 | 15,0    | 2,0        | 0,7  | 1,3     | 17,2  | 15,6 | 16,4    | -        | 1,1  | 0,5     | -    | 7,6  | -       | 88,4          | 95,5 | 91,9    |
| 4. P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>                                     | 20,5              | 22,0 | 21,2    | 2,0        | 0,5  | 1,2     | 22,5  | 22,1 | 22,3    | 4,9      | 7,6  | 6,2     | 27,8 | 52,4 | -       | 91,1          | 99,5 | 95,3    |
| 5. N <sub>90</sub> P <sub>135</sub> K <sub>90</sub>                    | 16,0              | 19,5 | 17,7    | 6,4        | 0,4  | 3,4     | 22,4  | 19,9 | 21,1    | 4,8      | 5,4  | 5,1     | 27,3 | 37,2 | -       | 71,4          | 98,0 | 84,7    |
| 6. Компост (50 т/га)   | 19,7              | 15,9 | 17,8    | 1,5        | 0,7  | 1,1     | 21,2  | 18,6 | 19,9    | 3,6      | 4,1  | 3,8     | 20,4 | 28,3 | -       | 92,9          | 85,5 | 89,2    |
| 7. Компост (50 т/га) + N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> | 20,8              | 16,5 | 18,6    | 1,7        | 1,1  | 1,4     | 22,5  | 17,6 | 20,0    | 4,9      | 3,1  | 4,0     | 27,8 | 21,4 | -       | 92,4          | 93,7 | 93,0    |
| 8. Последствие удобрений   | 18,6              | 19,5 | 19,0    | 1,1        | 0,3  | 0,7     | 19,7  | 19,8 | 19,7    | 2,2      | 5,3  | 3,7     | 12,5 | 36,5 | -       | 94,4          | 98,5 | 96,4    |
| 9. N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>                                     | 17,9              | 15,5 | 16,7    | 1,4        | 1,6  | 1,5     | 19,3  | 17,1 | 18,2    | 1,7      | 2,6  | 3,0     | 9,7  | 17,9 | -       | 92,7          | 90,6 | 91,6    |
| HCP <sub>05</sub>  | -                 | -    | -       | -          | -    | -       | 7,25  | 3,98 | -       | -        | -    | -       | -    | -    | -       | -             | -    | -       |
| S <sub>x1</sub> %  | -                 | -    | -       | -          | -    | -       | 2,49  | 1,22 | -       | -        | -    | -       | -    | -    | -       | -             | -    | -       |

ков по декадам было неравномерным, дожди шли в основном в первой и третьей декадах. Вторая половина вегетационного периода была жаркой и недостаточно увлажненной, среднесуточная температура воздуха превышала среднегодовалную норму на 2,8 °C в июле и 3 °C в августе, а осадков выпало меньше среднеголетней нормы на 24,3 и 44,6 мм соответственно.

Опыты проводили в соответствии с методикой полевого опыта в овощеводстве, методикой опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве по следующей схеме [3, 4]:

1. Без удобрений (контроль);
2.  $N_{60} P_{90} K_{60}$ ;
3.  $N_{60} K_{60}$ ;
4.  $P_{90} K_{60}$ ;
5.  $N_{90} P_{135} K_{90}$ ;
6. Органические удобрения 50 т/га;
7. Органические удобрения 50 т/га +  $N_{60} P_{90} K_{60}$ ;
8. Последствие удобрений;
9.  $N_{60} P_{90}$ .

Повторность – четырехкратная. Расположение делянок – в один ярус. Площадь делянки: общая – 169,4 м<sup>2</sup>, учетная – 30 м<sup>2</sup>. Для закладки опыта использованы следующие удобрения: аммиачная селитра (34%); суперфосфат двойной гранулированный (42%); калий хлористый (61%); компост (содержание N – 0,29; P – 0,58; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,28; K – 0,42; K<sub>2</sub>O – 0,50 определяли перед внесением).

Учет урожая проводили весовым методом – взвешиванием поделочно с точностью до 0,1 кг, с разделением на товарную и нетоварную продукцию.

Огурец выращивали согласно общепринятой в зоне агротехнике, которая определялась схемой опыта и метеорологическими условиями, складывающимися в годы проведения исследований. Обработывали почву, ухаживали за растениями и убирали урожай в оптимальные агротехнические сроки. Предшественник – картофель.

Статистическая обработка данных по урожайности проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову и при помощи пакета прикладных программ Microsoft Excel [5].

### Результаты исследований.

Установлено, что длительное применение как минеральных, так и органических удобрений в различных дозах и сочетаниях положительно сказывается на урожайности огурца. В условиях 14-й ротации урожайность на всех вариантах опыта была выше, чем в контрольном варианте (табл.).

В 2017 году урожайность огурца варьировала от 17,2 до 22,5 т/га. Полученная прибавка общего урожая во

всех вариантах опыта от 1,7 до 4,9 т/га, кроме варианта с применением азотно-калийных удобрений, находилась в пределах ошибки опыта. Наибольшая прибавка общего урожая получена на 7 и 4 вариантах при ежегодном внесении органических и фосфорно-калийных удобрений. Доля товарности составила 71–95%. Уменьшение товарного урожая происходило за счет наличия искривленных и пораженных бактериозом плодов. Развитию болезни способствовала теплая и влажная погода.

В 2018 году урожайность огурца составила 14,5–22,1 т/га. Прибавка отмечена на всех вариантах опыта и варьировала от 0,5 до 7,6 т/га. Достоверное превышение урожайности отмечено на всех вариантах, кроме 3 и 9, с применением азотно-калийных и азотно-фосфорных удобрений. Наибольшая прибавка была на варианте с ежегодным внесением фосфорно-калийных удобрений (вариант 4). Во всех вариантах опыта отмечена высокая товарность плодов 85,5–99,5%.

В среднем в условиях 14-й ротации урожайность огурца составила 16,0–22,3 т/га. Практически на всех вариантах опыта получена прибавка товарной урожайности от 1,6 до 6,1 т/га, кроме варианта с ежегодным внесением азотно-калийных удобрений (вариант 3), урожайность огурца в этом варианте была на уровне контрольного варианта, 15,0 т/га. Таким образом, в условиях 14-й ротации не все системы внесения удобрений под огурец экономически выгодны.

С учетом средних затрат на выращивание огурца, а также стоимости удобрений, были рассчитаны дополнительные затраты на выращивание, которые составили от 15,4 до 68,3 тыс. р. Условно чистый доход за счет прибавки урожайности от внесения удобрений получен на всех вариантах опыта, кроме 3 (азотно-калийные) варианта и составил от 2 до 106,6 тыс. р. с 1 га.

Наибольший условно чистый доход получен на варианте с внесением фосфорно-калийных удобрений (вариант 4). При средней стоимости 20 тыс. р/т продукции, в выделившемся варианте опыта  $P_{90} K_{60}$  товарная урожайность составила 21,2 т/га, прибавка товарной урожайности – 6,1 т/га, дополнительный доход от прибавки урожая – 122 тыс. р., дополнительные затраты – 15,4 тыс. р., условно чистый доход – 106,6 тыс. р.

### Выводы

1. Установлено, что длительное применение как минеральных, так и органических удобрений в различных дозах и сочетаниях положительно влияет на урожайность огурца. В условиях

14 ротации урожайность на всех вариантах опыта была выше, чем на контрольном варианте и составила 16,4–22,3 т/га, против 16,0 т/га на контроле. Наибольшая урожайность отмечена на варианте с ежегодным внесением фосфорно-калийных удобрений в дозе  $P_{90} K_{60}$  кг/га д.в.

2. Условно чистый доход за счет прибавки урожайности от внесения удобрений получен практически на всех вариантах опыта, кроме варианта с внесением азотно-калийных удобрений и составил от 2 до 106,6 тыс. р. с 1 га. Наибольший условно чистый доход получен на варианте с внесением фосфорно-калийных удобрений в дозе  $P_{90} K_{60}$  кг/га д.в.

### Библиографический список

1. Борисов В.А. Система удобрения овощных культур. М.: Росинформартех, 2016. 392 с.
2. Гладких В.И., Сирота С.М. Агротехника овощных культур. Барнаул, 2002. 106 с.
3. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ВНИИО, 2011. 648 с.
4. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. М.: Агропромиздат, 1992. 318 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

### Об авторах

#### Кузнецова Татьяна Анатольевна,

канд. с.-х. наук, доцент кафедры плодородия, технологии хранения и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», с.н.с., ЗСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО.

E-mail: tancha\_ku@mail.ru

#### Колпак Николай Анатольевич, доктор с.-х. наук, доцент, ректор, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет».

E-mail: nik@asau.ru

### Fertilizing of cucumber in West Siberia

T.A. Kuznetsova, PhD, associate professor of department of horticulture, technology of storage and processing of plant products, Altai State Agricultural University, senior researcher fellow, West Siberian vegetable research station – branch of FSBSI FSVC.

E-mail: tancha\_ku@mail.ru

#### N.A. Kolpakov, DSc, associate professor,

rector of Altai State Agricultural University.

E-mail: nik@asau.ru

**Summary.** The authors show that the long-term use of both mineral and organic fertilizers in different doses and combinations has a positive effect on the yield of cucumber. It was found that under 14 rotation conditions the yield on all variants of the experiment was higher than on the control variant and amounted to 16.4–22.3 t/ha, against 16.0 t/ha on the control.

**Keywords:** elements of fertilizing system, organic and mineral fertilizers, cucumber, productivity.