

УДК 631.8:633.413:631.51:631.67

# РЕЖИМ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ И УРОВНЯ УВЛАЖНЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО

И.В. Сатункин, к.с.-х.н., А.И. Гуляев, Оренбургский ГАУ

Приведены данные полевого эксперимента по изучению минерального питания сахарной свеклы при различных режимах орошения, глубине основной обработки чернозема южного на удобренном и неудобренном фонах.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, доза удобрений, режим орошения, глубина обработки почвы, нитратный азот, подвижный фосфор, обменный калий.

Сахарная свекла для создания урожая потребляет большое количество элементов минерального питания. Поступление питательных веществ в растения определяется взаимодействием их с поверхностью протоплазмы клеток. Этот процесс начинается как только корешок зародыша семени начинает углубляться в почву. Учитывая это, систему удобрения сахарной свеклы строят обычно таким образом, чтобы улучшить питание растений в течение всего периода роста – от прорастания семян до уборки урожая [2].

Цель исследований – изучить режим минерального питания сахарной свеклы в зависимости от глубины основной обработки, уровня увлажнения чернозема южного и продуктивности посевов.

**Методика.** На черноземах южных ООО «Агрофирма «Краснохолмская» Дзержинского района г. Оренбурга при поливе дождевателем шланговым «Осмис» в период с 2005 по 2009 г. проведен полевой многофакторный опыт. Объекты исследования – минеральные удобрения, растения сахарной свеклы гибрида ХМ 1820.

Почва опытного участка – чернозем южный остаточнo-луговатый высококарбонатный малогумусный среднемошный тяжелосуглинистый на четвертичном желто-буром аллювии средних суглинков. Статистическая оценка урожайности дана методом дисперсионного анализа.

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенного эксперимента установлено, что внесение  $N_{170}P_{140}K_{290}$  под основную обработку на глубину 27-30 см на вариантах режима орошения 60-65; 70-75; 80-85% НВ увеличило содержание  $NO_3^-$  в слое 0-30 см до 8,0 мг/100 г почвы, а в слое 30-60 см – до 3,2 мг/100 г почвы (табл. 1).

При этом количество нитратного азота в течение вегетации значительно изменялось. В начале вегетации (май – июнь) до начала интенсивного роста растений сахарной свеклы отмечалось небольшое потребление нитратного азота. В период усиленного нарастания ботвы и корневой системы сахарной свеклы содержание азота вследствие интенсивного потребления его растениями уменьшилось и оставалось на относительно низком уровне до конца вегетации.

При уменьшении глубины основной обработки до 17-20 см на варианте с удобрениями количество нитратного азота в слоях почвы 0-30 и 30-60 см на всех изучаемых режимах орошения во все годы исследований было несколько меньше, чем при обработке почвы на 22-25 см. Это связано с низкой аэрацией активного слоя почвы и снижением процессов нитрификации. Увеличение глубины вспашки до 27-30 см при режимах орошения 60-65; 70-75; 80-85% НВ способствовало повышению концентрации  $NO_3^-$  в пахотном и подпахотном горизонтах [1].

Разная глубина основной обработки чернозема южного на изучаемых вариантах режима орошения не существенно влияла на содержание подвижного фосфора (см. табл. 1).

Перед уборкой количество  $P_2O_5$  в слоях 0-30 и 30-60 см уменьшилось. Наибольшее количество  $P_2O_5$  отмечалось в почве, обработанной на глубину 27-30 см, при режиме орошения 80-85% НВ как в пахотном так и в подпахотном слоях. В варианте без применения удобрений наблюдалась такая же тенденция, хотя количество  $P_2O_5$  было меньше.

На варианте с удобрениями содержание обменного калия в слое почвы 0-30 см при различных глубинах основной обработки варьировало (см. табл. 1).

К уборке урожая количество  $K_2O$  на всех вариантах глубины обработки почвы и режимах орошения уменьшалось.

Уменьшение глубины основной обработки почвы до 17-20 см при режимах орошения 60-65, 70-75, 80-85% НВ способствовало незначительному снижению в пахотном и подпахотном слоях почвы доступных элементов питания растений. Разница в содержании  $NO_3^-$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  в слое почвы 0-30 см не превышала 0,1-0,2 мг/100 г почвы, в слое – 30-60 см – 0,2-0,5 мг/100 г почвы.

## 1. Влияние режима орошения, глубины основной обработки почвы и удобрений на содержание питательных веществ в течение вегетации сахарной свеклы, мг/100 г почвы (в среднем за 2005-2009 гг.)

| Режим орошения, % НВ                     | Глубина основной обработки почвы, см | Сроки определения |            |                                |            |               |            |
|--|--------------------------------------|-------------------|------------|--------------------------------|------------|---------------|------------|
|  |                                      | Перед посевом     |            | Смыкание листьев в междурядьях |            | Перед уборкой |            |
|  |                                      |                   |            |                                |            |               |            |
|  |                                      | Слой почвы, см    |            |                                |            |               |            |
|  |                                      | 0-30              | 30-60      | 0-30                           | 30-60      | 0-30          | 30-60      |
| Содержание NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  |                                      |                   |            |                                |            |               |            |
| 60-65                                    | 17-20                                | <u>3,2</u>        | <u>2,5</u> | <u>3,0</u>                     | <u>2,6</u> | <u>0,8</u>    | <u>0,9</u> |
|  |                                      | 7,7               | 2,7        | 7,4                            | 2,7        | 1,2           | 1,3        |
|  | 22-25                                | <u>3,3</u>        | <u>2,8</u> | <u>3,1</u>                     | <u>2,8</u> | <u>0,7</u>    | <u>0,9</u> |
|  |                                      | 7,8               | 3,0        | 7,5                            | 3,1        | 1,1           | 1,2        |
|  | 27-30                                | <u>3,4</u>        | <u>2,9</u> | <u>2,9</u>                     | <u>2,7</u> | <u>0,6</u>    | <u>0,8</u> |
|  |                                      | 8,0               | 3,2        | 7,6                            | 3,2        | 0,9           | 1,1        |
| 70-75                                    | 17-20                                | <u>3,2</u>        | <u>2,5</u> | <u>2,9</u>                     | <u>2,4</u> | <u>0,7</u>    | <u>0,8</u> |
|  |                                      | 7,7               | 2,7        | 7,1                            | 2,6        | 1,1           | 1,2        |
|  | 22-25                                | <u>3,3</u>        | <u>2,8</u> | <u>2,6</u>                     | <u>2,6</u> | <u>0,6</u>    | <u>0,7</u> |
|  |                                      | 7,8               | 3,0        | 7,3                            | 3,2        | 1,0           | 1,1        |
|  | 27-30                                | <u>3,4</u>        | <u>2,9</u> | <u>2,8</u>                     | <u>2,8</u> | <u>0,5</u>    | <u>0,6</u> |
|  |                                      | 8,0               | 3,2        | 7,5                            | 3,4        | 0,8           | 0,9        |
| 80-85                                    | 17-20                                | <u>3,2</u>        | <u>2,5</u> | <u>3,1</u>                     | <u>2,8</u> | <u>0,6</u>    | <u>0,5</u> |
|  |                                      | 7,7               | 2,7        | 7,2                            | 3,0        | 0,9           | 1,0        |
|  | 22-25                                | <u>3,3</u>        | <u>2,8</u> | <u>3,0</u>                     | <u>2,9</u> | <u>0,5</u>    | <u>0,4</u> |
|  |                                      | 7,8               | 3,0        | 7,7                            | 3,3        | 0,8           | 0,8        |
|  | 27-30                                | <u>3,4</u>        | <u>2,9</u> | <u>2,7</u>                     | <u>2,6</u> | <u>0,4</u>    | <u>0,6</u> |
|  |                                      | 8,0               | 3,2        | 7,4                            | 3,7        | 0,6           | 0,7        |
| Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |                                      |                   |            |                                |            |               |            |
| 60-65                                    | 17-20                                | <u>2,0</u>        | <u>1,5</u> | <u>1,4</u>                     | <u>0,9</u> | <u>0,8</u>    | <u>0,7</u> |
|  |                                      | 3,8               | 1,8        | 3,4                            | 1,3        | 2,6           | 1,0        |
|  | 22-25                                | <u>2,2</u>        | <u>1,6</u> | <u>1,5</u>                     | <u>1,0</u> | <u>0,9</u>    | <u>0,8</u> |
|  |                                      | 4,0               | 1,9        | 3,5                            | 1,4        | 2,8           | 1,1        |
|  | 27-30                                | <u>2,4</u>        | <u>1,8</u> | <u>1,8</u>                     | <u>1,2</u> | <u>1,1</u>    | <u>0,9</u> |
|  |                                      | 4,2               | 2,2        | 3,6                            | 1,6        | 3,0           | 1,3        |
| 70-75                                    | 17-20                                | <u>2,0</u>        | <u>1,5</u> | <u>1,6</u>                     | <u>1,0</u> | <u>0,9</u>    | <u>0,8</u> |
|  |                                      | 3,8               | 1,8        | 3,5                            | 1,4        | 2,5           | 1,1        |
|  | 22-25                                | <u>2,2</u>        | <u>1,6</u> | <u>1,7</u>                     | <u>1,1</u> | <u>1,0</u>    | <u>0,9</u> |
|  |                                      | 4,0               | 1,9        | 3,6                            | 1,5        | 2,6           | 1,2        |
|  | 27-30                                | <u>2,4</u>        | <u>1,8</u> | <u>1,9</u>                     | <u>1,3</u> | <u>1,2</u>    | <u>1,0</u> |
|  |                                      | 4,2               | 2,2        | 3,7                            | 1,7        | 2,8           | 1,4        |
| 80-85                                    | 17-20                                | <u>2,0</u>        | <u>1,5</u> | <u>1,7</u>                     | <u>1,1</u> | <u>1,1</u>    | <u>0,9</u> |
|  |                                      | 3,8               | 1,8        | 3,6                            | 1,5        | 2,5           | 1,3        |

|                                  |       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|----------------------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                  | 22-25 | <u>2,2</u><br>4,0   | <u>1,6</u><br>1,9   | <u>1,8</u><br>3,8   | <u>1,2</u><br>1,6   | <u>1,3</u><br>2,7   | <u>1,0</u><br>1,4   |
|                                  | 27-30 | <u>2,4</u><br>4,2   | <u>1,8</u><br>2,2   | <u>2,0</u><br>3,9   | <u>1,4</u><br>1,8   | <u>1,4</u><br>2,9   | <u>1,2</u><br>1,6   |
| <i>Содержание K<sub>2</sub>O</i> |       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| 60-65                            | 17-20 | <u>28,0</u><br>35,1 | <u>20,8</u><br>21,8 | <u>26,6</u><br>33,6 | <u>15,8</u><br>17,1 | <u>25,2</u><br>28,9 | <u>14,4</u><br>15,6 |
|                                  | 22-25 | <u>28,2</u><br>35,6 | <u>21,3</u><br>22,4 | <u>26,7</u><br>34,0 | <u>16,1</u><br>17,6 | <u>25,4</u><br>29,4 | <u>14,8</u><br>16,1 |
|                                  | 27-30 | <u>28,4</u><br>36,0 | <u>21,6</u><br>22,8 | <u>27,1</u><br>34,5 | <u>16,3</u><br>17,9 | <u>25,8</u><br>29,8 | <u>15,0</u><br>16,4 |
| 70-75                            | 17-20 | <u>28,0</u><br>35,1 | <u>20,8</u><br>21,8 | <u>26,8</u><br>34,1 | <u>16,0</u><br>17,4 | <u>25,5</u><br>29,7 | <u>14,6</u><br>15,9 |
|                                  | 22-25 | <u>28,2</u><br>35,6 | <u>21,3</u><br>22,4 | <u>27,0</u><br>34,6 | <u>16,2</u><br>17,9 | <u>25,7</u><br>30,2 | <u>14,7</u><br>16,3 |
|                                  | 27-30 | <u>28,4</u><br>36,0 | <u>21,6</u><br>22,8 | <u>27,3</u><br>35,1 | <u>16,5</u><br>18,3 | <u>26,0</u><br>30,6 | <u>15,2</u><br>16,7 |
| 80-85                            | 17-20 | <u>28,0</u><br>35,1 | <u>20,8</u><br>21,8 | <u>27,2</u><br>34,4 | <u>16,1</u><br>17,5 | <u>25,9</u><br>30,1 | <u>14,8</u><br>16,0 |
|                                  | 22-25 | <u>28,2</u><br>35,6 | <u>21,3</u><br>22,4 | <u>27,4</u><br>34,8 | <u>16,9</u><br>18,0 | <u>26,1</u><br>30,4 | <u>15,5</u><br>16,5 |
|                                  | 27-30 | <u>28,4</u><br>36,0 | <u>21,6</u><br>22,8 | <u>27,6</u><br>35,3 | <u>17,2</u><br>18,4 | <u>26,3</u><br>30,8 | <u>15,8</u><br>16,9 |

Примечание. В числителе – без удобрений, в знаменателе – N<sub>170</sub>P<sub>140</sub>K<sub>290</sub>.

Увеличение глубины основной обработки почвы до 27-30 см на изучаемых режимах орошения способствовало незначительному увеличению содержания NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O в слое почвы 0-30 и 30-60 см, разница доступных элементов питания в пахотном слое не превышала 0,1-0,3 мг/100 г почвы, в подпахотном – 0,1-0,4 мг/100 г почвы.

Таким образом, на всех изучаемых режимах орошения глубина основной обработки почвы существенно влияла на изменение содержания доступных форм элементов питания сахарной свеклы в основном на удобренном фоне. Степень обеспеченности растений элементами питания в большей мере зависела от внесения удобрений, чем от глубины основной обработки и уровня увлажнения почвы.

Естественное плодородие чернозема южного при изучаемых режимах орошения и глубинах основной обработки почвы обеспечивает формирование урожайности корнеплодов сахарной свеклы на уровне 14,7-35,9 т/га (табл.2, 3).

2. Юхин И.П. Научные основы технологии возделывания сахарной свеклы на Южном Урале. – Уфа, 2010. – 148 с.

## MINERAL NUTRITION OF SUGAR BEET DEPENDING ON THE DEPTH OF BASIC TILLAGE AND THE LEVEL OF MOISTURE IN SOUTHERN CHERNOZEM

I.V. Satunkin, A.I. Gulyaev

Orenburg State Agrarian University, ul. Chelyuskintsev 18, Orenburg, 460014 Russia E-mail: n.satunkina@yandex.ru

The mineral nutrition of sugar beet on fertilized and unfertilized southern chernozem under different irrigation conditions and at different depths of basic tillage has been studied in a field experiment.

Keywords: sugar beet, fertilizer rate, irrigation conditions, tillage depth, nitrate nitrogen, available phosphorus, exchangeable potassium.

Максимальная урожайность корнеплодов сахарной свеклы получена на варианте внесения расчетной дозы минеральных удобрений N<sub>170</sub>P<sub>140</sub>K<sub>290</sub> и глубине основной обработки 27-30 см при поддержании предполивной влажности почвы 80-85% НВ.

На основании проведенных исследований доказано, что агроклиматические условия Оренбургской области позволяют при оптимизации режима минерального питания в условиях орошения на черноземах южных получать урожайность корнеплодов сахарной свеклы 75-85 т/га при использовании высокопродуктивных гибридов.

### 2. Урожайность корнеплодов сахарной свеклы при различных условиях возделывания, т/га (средние за 2005-2009 гг.)

| Режим орошения, % НВ (А) | Расчетная доза удобрений, кг д.в/га (В)            | Глубина основной обработки почвы, см (С) |       |       |
|--------------------------|--|--|-------|-------|
|                          |  | 17-20                                    | 22-25 | 27-30 |
| 60-65                    | Без удобрений                                      | 14,7                                     | 20,8  | 25,2  |
|                          | N <sub>170</sub> P <sub>140</sub> K <sub>290</sub> | 44,7                                     | 50,4  | 59,1  |
| 70-75                    | Без удобрений                                      | 18,5                                     | 23,3  | 29,8  |
|                          | N <sub>170</sub> P <sub>140</sub> K <sub>290</sub> | 58,3                                     | 64,4  | 73,9  |
| 80-85                    | Без удобрений                                      | 23,7                                     | 29,2  | 35,9  |
|                          | N <sub>170</sub> P <sub>140</sub> K <sub>290</sub> | 70,1                                     | 76,6  | 86,1  |

### 3. Статистическая оценка урожайности корнеплодов сахарной свеклы методом дисперсионного анализа, т/га

| Год  | P, % | НСР <sub>05</sub> | НСР <sub>05</sub> A | НСР <sub>05</sub> B | НСР <sub>05</sub> C |
|------|------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 2005 | 3,78 | 4,71              | 1,9243              | 1,571               | 1,924               |
| 2006 | 3,54 | 4,35              | 1,7741              | 1,449               | 1,774               |
| 2007 | 4,53 | 5,31              | 2,1667              | 1,769               | 2,167               |
| 2008 | 5,13 | 7,72              | 3,1523              | 2,574               | 3,152               |
| 2009 | 7,17 | 9,30              | 3,7972              | 3,100               | 3,797               |

#### Литература

1. Сатункин И.В., Гулянов Ю.А., Гуляев А.И. Удобрения, глубина основной обработки почвы и урожайность сахарной свеклы при орошении // Земледелие. – 2010. – № 5. – С.29-30.