

## АГРОХИМИЯ ПОЧВ

УДК 631.45

### ВЫНОС И КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КУКУРУЗОЙ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ НА ЗЕРНО

А.С. Салыкова

*Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, пр. Абая, 8, Казахстан,  
e-mail: a.salykova@yahoo.com*

В статье приведены результаты исследований по выносу и коэффициенту использования питательных элементов культурой кукурузы, возделываемой на зерно в условиях юго-востока Казахстана.

#### ВВЕДЕНИЕ

По количеству поглощаемых из почвы элементов питания кукуруза на зерно занимает одно из первых мест среди полевых культур. По данным ряда Казахстанских исследователей К.И. Имангазиева, А.Т. Пономаревой, Б.С. Басибекова, Р.Е. Елешева [1-4], для образования одной тонны зерна с соответствующим количеством побочной продукции требуются: азота – 30-34 кг, фосфора 10-13 кг и калия 40-42 кг. Потребление питательных элементов продолжается вплоть до полной спелости зерна. Наиболее интенсивно оно в начальный период роста и развития.

Одним из наиболее рациональных способов внесения удобрений, с помощью которого можно значительно повысить их эффективность, снизить их затраты на единицу урожая является локальный. Многочисленные исследования, проведенные в различных зонах стран ближнего зарубежья, в том числе в Казахстане по изучению сравнительной эффективности разбросного и локального способов внесения удобрений показали преимущество последнего при возделывании различных сельскохозяйственных культур [5-7]. В это же время содержание в почве подвижных форм всех основных элементов питания (азота, фосфора и калия) должно быть достаточно высоким. Недостаток хотя бы одного из них задерживает рост и развитие, а острый их дефицит приводит к угнетению и полной гибели растений.

Агрохимической наукой установлено, что затраты основных элементов питания на создание единицы урожая зависит от уровня урожая, чем он выше, тем больше вынос питательных веществ.

В данной работе приводятся результаты трехлетних исследований по величине потребления и коэффициентов использования основных элементов питания урожаем кукурузы, возделываемой на зерно при различных способах размещения удобрений.

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Опыты заложены на лугово-каштановой орошаемой почве учебно-опытной станции «Агроуниверситет», (содержание гумуса – 4,08 %, среднеобеспеченна азотом, низко – подвижным фосфором и высоко – обменным калием). Площадь опытной делянки – 56 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. В опытах использованы: кукуруза сорта ЗП 704; удобрения вносились в форме: аммиачная селитра – 34,6 % N, двойной гранулированный суперфосфат – 45 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и хлорид калия 56 % K<sub>2</sub>O. Изучалась эффективность различных доз полного минерального удобрения при разбросном, послойно-ленточном и локализованном внесении в почву.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что величины потребления и коэффициенты использования основных элементов питания урожаем кукурузы значительно меняются в зависимости от способов размещения удобрений в почве и

Таблица 1 - Вынос и коэффициент использования основных элементов питания урожая кукурузы

| ? | Варианты опыта                                                                                                | Урожай зерна, т/га | Вынос основных элементов питания, кг/га |                               |                  | Коэффициент использования из удобрений, % |                               |                  |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|------------------|
|   |                                                                                                               |                    | N                                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | N                                         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| 1 | Контроль (без удобрений)                                                                                      | 5,41               | 120,6                                   | 35,6                          | 165,1            | -                                         | -                             | -                |
| 2 | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>45</sub> вразброс под основную обработку + N <sub>30</sub> в подкормку | 6,13               | 165,9                                   | 47,5                          | 205,5            | 50,5                                      | 19,8                          | 73,7             |
| 3 | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> вразброс под основную обработку + N <sub>30</sub> в подкормку | 6,82               | 193,6                                   | 49,4                          | 204,8            | 60,0                                      | 15,5                          | 44,0             |
| 4 | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>45</sub> ленточно под основную обработку + N <sub>30</sub> в подкормку | 7,72               | 197,4                                   | 50,7                          | 207,6            | 75,0                                      | 25,1                          | 74,0             |
| 5 | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> ленточно под основную обработку + N <sub>30</sub> в подкормку | 7,40               | 187,3                                   | 57,5                          | 204,9            | 55,6                                      | 24,5                          | 44,2             |
| 6 | N <sub>60</sub> K <sub>45</sub> + P <sub>60</sub> локализовано на 12 -15 см + N <sub>30</sub> в подкормку     | 8,48               | 191,9                                   | 53,0                          | 192,7            | 79,2                                      | 29,0                          | 61,0             |
| 7 | P <sub>60</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>60</sub> локализовано на 12 -15 см + N <sub>30</sub> в подкормку     | 8,00               | 188,8                                   | 48,2                          | 185,1            | 75,7                                      | 21,0                          | 44,7             |
| 8 | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> + K <sub>45</sub> локализовано на 12 -15 см + N <sub>30</sub> в подкормку     | 7,28               | 181,3                                   | 49,0                          | 185,0            | 67,9                                      | 22,3                          | 45,1             |

В условиях полевых опытов различные способы размещения удобрений в почве в первую очередь оказывают влияние на характер распределения корневой системы в пахотном слое почвы. Так, в опытах при внесении удобрений разбросным способом корневая система кукурузы занимает более широкое пространство в почве, чем при локально-ленточным их внесением.

При локально-ленточном размещении удобрений, особенно при локализации фосфора на глубину 12-15 см, корневая система кукурузы распространяется компактно в зоне расположения удобрений, что несомненно повышает коэффициент потребления элементов питания из удобрений.

Так, если величина выноса азота на варианте без удобрения составила 120,6 кг/га, то при внесении умеренных N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>45</sub> и повышенных N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> доз удобрений вразброс эти показатели составили соответственно: 165,9 и 193,6 кг/га. Наибольший же вынос азота урожаем кукурузы 197,4 кг/га обеспечивается локально-ленточным внесением умеренных доз удобрений - N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>45</sub>. При локализации фосфора - P<sub>60</sub> и внесение его на глубину 12-15 см весной перед посевом вынос азота составил 191,9 кг/га.

Вынос азота при локализации азота и калия снижается до 188,8 и 181,3 кг/га.

Коэффициенты использования азота при внесении удобрений локально-

ленточным способом составили: при умеренных дозах  $N_{60}P_{60}K_{45}$  – 50,5 %, при повышенных дозах  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – 60,0 %. Из данных таблицы 1 видно, что максимально высокие коэффициенты использования азота: 75,0 % и 79,2 % обеспечивались в опытах при локально-ленточном внесении умеренных доз удобрений  $N_{60}P_{60}K_{45}$  и при локализации фосфора  $N_{60}P_{60}K_{45}$  локально-ленточно на дно борозды осенью под основную обработку на глубину 22-25 см +  $P_{60}$  локализовано перед посевом на глубину 12-15 см.

Наибольший вынос фосфора урожаем кукурузы 57,5 кг/га получен на варианте с локально-ленточным внесением повышенных доз удобрений  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и на 8-10 кг/га было выше, чем при внесении эквивалентных доз удобрений вразброс.

При локализации азота и калия из полного минерального удобрения с внесением их весной перед посевом, величины выноса снижаются до 48,2 и 49,0 кг/га. Коэффициенты использования фосфора на этих вариантах снижались до 21,0 и 22,3 % (таблица 1).

Вынос калия урожаем кукурузы в опытах колебался от 165,1 кг/га на контрольном варианте до 185,0-207,6 кг/га. С наибольшей величиной 207,6 кг/га при внесении умеренных  $N_{60}P_{60}K_{45}$  доз удобрений локально-ленточным способом. Наибольший коэффициент использования калия обеспечивали умеренные дозы  $N_{60}P_{60}K_{45}$ , как при разбросном – 73,7 %, так и локально-ленточном внесении – 74,0 %. Увеличение доз минеральных удобрений до повышенных снижает коэффициент использования калия до 44,0 % и 44,2 %, как при разбросном, так и при локально-ленточном внесении удобрений.

Коэффициенты использования калия повышаются до 61,0 % при локализации фосфора из полного минерального удобрения с внесением  $P_{60}$  весной перед посевом на глубину 12-15 см.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований показали, что величины выноса элементов питания в опытах с кукурузой и коэффициенты использования их из удобрений зависят от позиционного размещения частиц удобрений в прикорневой системе растения кукурузы. Поэтому наиболее эффективным считаем внесение удобрений локально-ленточным и локализованным способами, что позволяет сократить в 1,0-1,5 раза нормы удобрений с одновременным повышением коэффициентов использования элементов питания удобрений и сократить до минимума отрицательное влияние их на окружающую среду.

Одним из условий, обеспечивающих повышение эффективности удобрений при локальном внесении, является то, что в этом случае появляется возможность разместить туки в пределах корнеобитаемого слоя почвы, сблизить удобрения со сферой деятельности корней. Это имеет большое значение в питании растений, так как малоподвижные питательные элементы поглощаются корнями лишь из окружающего их тонкого слоя почвы, равного примерно длине корневых волосков, в то время как подвижные - из всей ризосферы. Поэтому удаление даже на небольшое расстояние от семян таких удобрений, как фосфорные, приводит к тому, что фосфор оказывается недоступным растениям в начальные фазы развития.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Имангазиев К.И. Применение удобрений в Казахстане. Алма-Ата. Кайнар. 1966. С. 272.
2. Пономарева А.Т. Кукуруза // Справочник по применению удобрений. Алма-Ата. Кайнар. 1981. 184 С.
3. Елешев Р.Е. Перспективные направления агрохимических исследований и организации агрохимической службы в современной земледелии. В сб. тезисов IX межд.

конф. Актуальные проблемы развития сельского хозяйства Казахстана. Сибири и Монголии – Алматы. АО «Баспалар үйі». 2006. С. 39.

4. Басибеков Б.С., Салыкова А.С. Динамика содержания подвижных форм основных элементов питания в почве. Международная научно-практическая конференция «Сохранение окружающей среды – важнейшая проблема современности». Уральск. 2005. С. 134-136.

5. Кубарева Л.С. Локальное внесение удобрений – один из путей повышения их эффективности. Бюл. НИИ удобрений и агропочвоведения им. Д.Н.Прянишникова. М.: 1980. № 53. С. 3-7.

6. Трапезников В.К., Тавильская Н.Г. и др. Физиологические особенности формирования урожая яровой пшеницы и кукурузы при разбросном и локальном внесении удобрений. Бюл. НИИ удобрений и агропочвоведения им. Д.Н.Прянишникова. М.: 1980. № 53. С. 16.

7. Соколов В.С., Гладыш О.Т., Кашеваров Н.И. Эффективность локального внесения минеральных удобрений под кукурузу в Западной Сибири. Бюл. НИИ удобрений и агропочвоведения им. Д.Н.Прянишникова. М.: 1980. № 53. С. 50.

### **Түйін**

Мақалада шабынды-қара қоңыр топыраққа минералдық тыңайтқыштарды әртүрлі тәсілдермен енгізу кезінде олардың дөңдік жүгері дақылының өніміне қоректік заттардың шығыны және оларды пайдалану коэффициенттері бойынша үш жылдық деректер келтірілген.

### **Resume**

In clause results of 3 years researches on carrying out and operating ratio of basic elements of a feed are resulted by a crop of corn at various ways accommodations of fertilizers in ground.