

**NARROW-LEAVED LUPINES DIRECT ACTION AND  
AFTEREFFECT ON PRODUCTIVITY IN UNITS OF CROP  
ROTATIONS POTATO – SPRING CEREAL**

**A. I. Kuznetsov, P. V.Laskin, M.I.Yakovleva**

*Key words: predecessor, lupine narrow-leaved, potato, spring wheat, barley, units of crop rotations*

*It is shown positive influence lupine narrow-leaved on productivity of potato, spring wheat and barley in units of crop rotations*

УДК 631.822

**СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ УЛЬЯ-  
НОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕ-  
РАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОД-  
СОЛНЕЧНИКА**

**А.Х. Куликова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»**

**Тел. 8(8422)55-95-68, [agroec@vandex.ru](mailto:agroec@vandex.ru)**

**Е.А. Черкасов, директор ФГБУ «Станция агрохимической  
службы «Ульяновская»**

**Тел. 8(8422)46-30-99, [fgysas@mv.ru](mailto:fgysas@mv.ru)**

**Н.В. Маркова, кандидат сельскохозяйственных наук,  
начальник отдела мониторинга плодородия почв и приме-  
нения средств химизации ФГБУ «Станция агрохимической  
службы «Ульяновская»**

**Тел. 8(8422)46-31-00, [agrohim\\_73@mail.ru](mailto:agrohim_73@mail.ru)**

**Б.К. Саматов, кандидат сельскохозяйственных наук,  
начальник отдела опытно-исследовательской и научной ра-  
боты ФГБУ «Станция агрохимической службы «Ульянов-  
ская»**

**Тел. 8(8422)46-31-00, [agrohim\\_73@mail.ru](mailto:agrohim_73@mail.ru)**

*Ключевые слова: почвы, микроэлементы, микроудобре-  
ния, сельскохозяйственных культур*

*Работа посвящена анализу содержания микроэлементов  
в почвах Ульяновской области. Установлено, что 98,6 % пахот-*

*ных почв характеризуются низким содержанием цинка, 17,6 % низкой и 67,7 % средней обеспеченностью марганцем, 20,2 % средним и 78,4 % высоким содержанием меди. Показано, что обработка комплексным удобрением Микромак, содержащим в своем составе 3,3 % Zn, позволяет повысить урожайность подсолнечника на 0,55 т/га, или на 29 %.*

**Введение.** Оптимизация питательного режима почв предполагает сбалансированное питание растений не только макро-, но и микроэлементами. Последние играют не только многогранную роль в физиолого-биологических процессах, протекающих в растениях; низкая обеспеченность микроэлементами способствует созданию барьеров для поглощения растениями отдельных видов макроэлементов.

Основным источником микроэлементов для растительного организма служит почва, поэтому крайне важен мониторинг их содержания. Информация о распространении элементов в почвах необходима и для оценки их экологического состояния, так как такие элементы, как медь, цинк, бор, молибден при избыточных концентрациях становятся токсичными для живых организмов.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось изучение уровней содержания микроэлементов (Zn, Mn, Cu) в почвах Ульяновской области и эффективности жидких комплексных минеральных удобрений (Микромак, Микроэл, Страда N), включающих в том числе микроэлементы.

**Материалы и методы исследований.** Отбор почвенных образцов на определение содержания микроэлементов проводился в соответствии с рекомендациями ГНУ ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова (ЦИНАО, ГОСТ 26161-89), определение меди по методу Пейве-Ринькиса; цинка и марганца – в вытяжке ацетатно-аммонийного буферного раствора (ГОСТ Р 50686 и ГОСТ 50685-94).

Производственный опыт по изучению эффективности комплексных минеральных удобрений проводился в ООО «Новоспасский элеватор» Новоспасского района Ульяновской области. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль;

2. Микромак, 2л/т; 3. Страда N, 2л/т; 4. Микроэл, 2л/т. Элементарный состав их представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Элементный состав жидких комплексных минеральных удобрений, %

| Элемент | Микромак | Микроэл | Страда N |
|---------|----------|---------|----------|
| Cu      | 3,6      | 0,64    | 0,06     |
| Zn      | 3,3      | 1,36    | 0,07     |
| B       | 0,38     | 0,15    | 0,016    |
| Mn      | 0,32     | 0,29    | 0,03     |
| Fe      | 0,45     | 0,40    | 0,03     |
| Mo      | 0,58     | 0,44    | 0,01     |
| V       | 0,08     | -       | -        |
| Co      | 0,23     | 0,084   | 0,001    |
| Cr      | 0,09     | 0,027   | -        |
| Se      | 0,008    | 0,009   | 0,001    |
| Ni      | 0,017    | 0,006   | -        |
| Li      | 0,054    | 0,04    | -        |
| N       | 4,8      | 0,49    | 27       |
| P       | 0,9      | -       | 2        |
| K       | 7,0      | 0,06    | 3        |
| S       | 11,2     | 5,04    | 1,26     |
| Mg      | 1,4      | 0,89    | 0,15     |

Общая площадь делянок 10000 м<sup>2</sup>, учетная – 30 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная.

Почва опытного поля – чернозем типичный тяжелосуглинистый со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса 5,5 %, подвижных соединений фосфора и калия (по Чирикову) соответственно 165 и 188 мг/кг, марганца 14,5 мг/кг, цинка 0,49 мг/кг, меди 4,6 мг/кг. Таким образом, обеспеченность почвы цинком низкая, марганцем – средняя и медью – высокая. Учитывая среднюю обеспеченность фосфором (для технических культур) и невысокое содержание гумуса, было внесено фоновое удобрение диаммонийфосфат с содержанием 17,7 % азота и 46,0 % фосфора, доза которых по азоту составила 5,1 кг д.в./га, фосфору 13,8 кг д.в./га.

Комплексными удобрениями обрабатывался посевной материал (сорт Орешек) из расчета 2 литра на 1 тонну семян. Норма высева составляла 3,5 кг/га, или 40 тыс. шт. на один гектар.

Обеспеченность почвы продуктивной влагой перед посевом в пахотном слое (0–30 см.) составляла 32 мм (достаточная), в метровом – 218 мм (оптимальная). В течение вегетации подсолнечника выпало 253 мм осадков, сумма среднесуточных температур свыше 10 °С – 2103,4 °С.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты мониторинга (табл. 2,3,4) свидетельствуют о крайне низкой обеспеченности почв области цинком, средневзвешенное содержание подвижных форм которого на большей части площади пашни не превышает 2 мг/кг.

Таблица 2. Группировка почв Ульяновской области по содержанию цинка

| Годы | Обследованная площадь, тыс.га | Низкое     |      | Среднее |     | Высокое |     |
|------|-------------------------------|------------|------|---------|-----|---------|-----|
|      |                               | тыс.га     | %    | тыс.га  | %   | тыс.га  | %   |
| 2007 | 1389,1                        | 1362,      | 98,1 | 25,9    | 1,8 | 1,0     | 0,1 |
| 2008 | 1363,7                        | 1338,      | 98,1 | 24,9    | 1,8 | 0,8     | 0,1 |
| 2009 | 1314,7                        | 1294,      | 98,4 | 19,4    | 1,5 | 0,8     | 0,1 |
| 2010 | 1304,7                        | 1284,      | 98,4 | 19,4    | 1,5 | 1,0     | 0,1 |
| 2011 | 1316,2                        | 1297,<br>7 | 98,6 | 17,8    | 1,3 | 0,7     | 0,1 |

Функциональная роль цинка, прежде всего, связана с вхождением его в состав большого количества (>30-ти) ферментов и активированием многих металлоферментных комплексов. В целом, он многофункционален и при его недостатке наблюдается нарушение важнейших процессов в растениях. В связи с этим при его низкой обеспеченности в почве возникает необходимость внесения цинк содержащих удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур, особенно овощных, плодовых, кукурузы, картофеля и подсолнечника, чувствительных к недостатку

цинка. При этом необходимо учесть, что подвижность цинка снижается на нейтральных и, особенно, карбонатных почвах, которые на 01.01.2011 г. в области составляют 36,6 %.

Таблица 3. Группировка почв Ульяновской области по содержанию меди

| Годы | Обследованная площадь, тыс.га | Низкое |     | Среднее |      | Высокое |      |
|------|-------------------------------|--------|-----|---------|------|---------|------|
|      |                               | тыс.га | %   | тыс.га  | %    | тыс.га  | %    |
| 2007 | 1389,1                        | 20,6   | 1,5 | 329,0   | 23,7 | 1039,5  | 74,8 |
| 2008 | 1363,7                        | 16,9   | 1,2 | 328,2   | 24,1 | 1018,6  | 74,7 |
| 2009 | 1314,7                        | 16,2   | 1,2 | 306,8   | 23,3 | 991,8   | 75,5 |
| 2010 | 1304,7                        | 16,0   | 1,2 | 267,5   | 20,5 | 1021,2  | 78,3 |
| 2011 | 1316,2                        | 18,1   | 1,4 | 266,6   | 20,2 | 1031,5  | 78,4 |

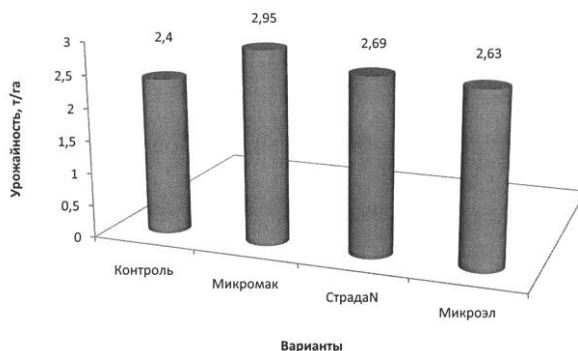
Таблица 4. Группировка почв Ульяновской области по содержанию меди

| Годы | Обследованная площадь, тыс.га | Низкое |      | Среднее |      | Высокое |      |
|------|-------------------------------|--------|------|---------|------|---------|------|
|      |                               | тыс.га | %    | тыс.га  | %    | тыс.га  | %    |
| 2007 | 1389,1                        | 481,0  | 34,6 | 785,0   | 56,5 | 123,1   | 8,9  |
| 2008 | 1363,7                        | 393,0  | 28,7 | 831,9   | 61,0 | 139,8   | 10,3 |
| 2009 | 1314,7                        | 378,7  | 28,8 | 912,7   | 61,8 | 123,3   | 9,4  |
| 2010 | 1304,7                        | 254,9  | 19,5 | 876,0   | 67,2 | 173,8   | 13,3 |
| 2011 | 1316,2                        | 232,3  | 17,6 | 889,9   | 67,7 | 194,0   | 14,7 |

Содержание марганца в почвах низкое (в 2011 году 17,6 % обследованной площади) и среднее (67,7 %). Следовательно, необходимость в марганцевых удобрениях не исключена, прежде всего, при возделывании сахарной свёклы, кукурузы, картофеля, овощных и ягодных культур.

Почвы области достаточно обеспечены подвижной медью и не нуждаются в применении медных удобрений. Тем не менее, в определенных случаях (например, при нарушении соотношения между медью и молибденом) может возникнуть необходимость их внесения.

На рисунке представлены результаты производственного опыта по изучению эффективности минеральных удобрений при возделывании подсолнечника.



Влияние жидких комплексных минеральных удобрений на урожайность подсолнечника.

Из них следует, что при возделывании подсолнечника наиболее эффективным является Микроак, прибавка при применении которого составила 0,55 т/га, или 23 %. Последнее вполне объяснимо широким спектром элементов, входящих в его состав. Кроме того, по сравнению с другими комплексными удобрениями в составе Микроака содержится цинка в 2,4 раза больше, чем в Микроэле и 47 раз, чем в Страде-N. Учитывая цинковую недостаточность в почве опытного участка, роль Zn, присутствующего в составе Микроака, в формировании урожайности экспериментальной культуры несомненна. Сказанное относится также и к меди, обеспеченность которой также невысокая.

Практически в 2 раза ниже составила прибавка урожайности при использовании удобрений Страда-N и Микроэл (0,29 и 0,23 т/га). По сравнению с Микроаком содержание в них ниже

не только микроэлементов, но и азота, фосфора, калия, серы и магния. Таким образом, более сбалансированным и оптимальным при возделывании подсолнечника по макро- и микроэлементам является жидкое комплексное удобрение Микромак.

Следует отметить, что применение жидких комплексных минеральных удобрений, содержащих микроэлементы, оказало существенное влияние на кислотное число в семенах. В вариантах 2 и 4, где для обработки посевного материала использовались Микромак и Микроэл, отмечено снижение кислотного числа в семенах на 0,7 и 0,8 единиц (на контроле 3,9) соответственно. По содержанию сырого жира различий между вариантами не установлено, абсолютные значения его находились в пределах 41,5–41,8 %.

Определение содержания микроэлементов в семенах подсолнечника подтвердило, что наиболее дефицитным элементом в данной почве является цинк, содержание которого в семенах при внесении Микромакса повысилось на 22 % (на контроле 11,3, на фоне 13,8 мг/кг). В отношении фосфора и калия достоверных различий между вариантами опыта не установлено.

**Закключение.** Результаты исследований показали, что ограничивающим фактором повышения урожайности сельскохозяйственных культур и получения качественной продукции в области может явиться содержание цинка в почве: почти 99 % площади пашни характеризуется очень низким содержанием данного элемента. Обработка посевного материала комплексным удобрением Микромак, содержащим в составе 3,3 % Zn, позволяет повысить урожайность семян подсолнечника на 0,55 т/га, или 23 %. Следует отметить, что применение микроэлементсодержащих (наряду с макроэлементами) удобрений позволяет сформировать более качественную продукцию: кислотное число в семенах данной культуры снижалось на 0,8 единиц (на контроле 3,9).

## THE CONTENT OF MICRONUTRIENTS IN SOILS OF THE ULYANOVSK REGION AND THE EFFECTIVE- NESS OF MINERAL FERTILIZERS IN THE CULTIVATION OF SUNFLOWER

A.Ch. Kulikova, E.A. Cherkasov, N.B. Markova, B.K. Samatov

**Key words:** soils, micronutrients, microfertilizers

*The research is about the analysis of micronutrients content in soils of the Ulyanovsk region. It is determined that 98.6 % of arable soils are characterized by low zinc content, 17,6 % low and 67,7 % medium manganese content, 20,2 % medium and 78,4 % high copper content. It is presented that the treatment with zinc-fertilizer "Micromac" increases the yield of sunflower up on 0.55 t/ha or 29 %.*

УДК 631.81

## **ДИАТОМИТ В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**А.Х. Куликова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»  
тел. 8(8422)55-95-68, [agroec@yandex.ru](mailto:agroec@yandex.ru)**

**Ключевые слова:** Высококремнистые породы, диатомит, сельскохозяйственные культуры

*Приведены анализ и обобщение результатов исследований по изучению эффективности высококремниевых пород (прежде всего диатомита) в системе удобрения сельскохозяйственных культур.*

В последние годы в связи как с дороговизной минеральных удобрений и возможными их негативными последствиями в окружающей среде, так и проблемой получения экологически безопасной продукции становится все более актуальным вовлечение в сферу сельскохозяйственного производства нетрадиционных минерально-сырьевых ресурсов в качестве удобрения сельскохозяйственных культур.

Особый интерес в этом отношении представляют наноструктурированные высококремнистые породы, прежде всего опалкристобалиты (диатомиты, опоки, трепелы), представленные преимущественно аморфным (активным) кремнеземом. Ресурсы опалкристобалитовых пород в стране огромны, в том числе в Ульяновской области выявлено более 70-и месторождений диатомитов, запасы которых оцениваются более 80 млн.м<sup>3</sup>.