

Таблица 2 – Влияние массы посадочных клубней, схемы посадки и норм удобрения на урожайность сортов картофеля

| Вариант                                                | Урожайность, ц/га           |       |        |               |       |        |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------|-------|--------|---------------|-------|--------|
|                                                        | сорт Беллароза              |       |        | сорт Славянка |       |        |
|                                                        | масса посадочных клубней, г |       |        |               |       |        |
|                                                        | 25–50                       | 51–80 | 81–120 | 25–50         | 51–80 | 81–120 |
| Схема посадки 70×20 см                                 |                             |       |        |               |       |        |
| Без удобрений (контроль)                               | 236                         | 289   | 321    | 229           | 279   | 308    |
| Навоз, 60 т/га (фон)                                   | 307                         | 326   | 352    | 275           | 324   | 365    |
| Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>  | 358                         | 382   | 433    | 327           | 388   | 406    |
| Фон + N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> | 389                         | 409   | 479    | 386           | 419   | 499    |
| Схема посадки 70×35 см                                 |                             |       |        |               |       |        |
| Без удобрений (контроль)                               | 204                         | 223   | 242    | 167           | 203   | 234    |
| Навоз, 60 т/га (фон)                                   | 256                         | 268   | 294    | 208           | 259   | 278    |
| Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>  | 289                         | 303   | 341    | 243           | 286   | 325    |
| Фон + N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> | 311                         | 329   | 382    | 279           | 322   | 359    |
| Схема посадки 70×50 см                                 |                             |       |        |               |       |        |
| Без удобрений (контроль)                               | 161                         | 189   | 211    | 119           | 159   | 182    |
| Навоз, 60 т/га (фон)                                   | 198                         | 223   | 242    | 159           | 194   | 207    |
| Фон + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>  | 221                         | 265   | 281    | 184           | 231   | 271    |
| Фон + N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> | 246                         | 289   | 313    | 201           | 257   | 293    |
| НСР <sub>05</sub>                                      | 15,9                        | 16,7  | 18,5   | 11,4          | 15,1  | 16,3   |

- вий, И. Ф. Подпалый // Агробіологія: зб. наук. праць. – Бела Церковь, 2012. – Вип. 9. – С. 116–120.
2. Куприянова, Т. Передпродажне миття картоплі / Т. Куприянова, М. Фурдига // Плантатор. – 2014. – № 2. – С. 60–62.
3. Теслюк, П. С. Поживна цінність картоплі / П. С. Теслюк // Наук. попул. альманах для селян. – К.: Довіра, 1995. – Вип. 11. – С.146–149.
4. Рожнятовський, А. А. Використання різних схем садіння та вирощування картоплі в зоні Південного Полісся / А. А. Рожнятовський // Агробіологія: зб. наук. праць. – Бела Церковь, 2016. – Вип. 1. – С. 72–77.

УДК 631.81.095.337:633.854.78(476.6)

## Эффективность применения микроудобрений в посевах подсолнечника

В. А. Гончарук, соискатель, М. С. Брилев, кандидат с.–х. наук  
Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 29.01.2018 г.)

В статье изложены результаты исследований влияния борных, медных и марганцевых микроудобрений на урожайность, масличность, сбор масла с единицы площади, содержание и вынос микроэлементов при возделывании подсолнечника на дерново-подзолистой связносупесчаной почве.

### Введение

В Республике Беларусь основной масличной культурой является рапс, в то время как у наших соседей, в России и Украине, подсолнечник. В связи с потеплением климата и созданием новых гибридов подсолнечника с более коротким периодом вегетации стало возможным возделывание данной культуры в условиях нашей республики. Почвенно-климатические условия Республики Беларусь полностью соответствуют биологическим особенностям подсолнечника.

В республике имеется достаточный ассортимент сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции. Так, к 2016 г. районировано 50 гибридов и один сорт – Ясень, включенных в «Государственный реестр...» [3].

The article contains the results of studies of the influence of boric, copper and manganese microfertilizers on productivity, oil content, collection of oil from an unit area, content and removal of trace elements in the cultivation of sunflower on Luvisol loamy sand soil.

Различный уровень их скороспелости и продуктивности дает возможность выбора наиболее адаптивных к зональным условиям возделывания, что открывает большие возможности и перспективы для внедрения подсолнечника как перспективной культуры.

Современные высокоурожайные гибриды подсолнечника содержат в семенах 50–55 % жира (в расчете на абсолютную сухую массу семян) и более 16 % протеина [4, 5]. Если же исключить лузгу, доля которой колеблется в пределах 22–28 %, то масличность семян (ядра) у наиболее высокомасличных гибридов достигает 65 %, а содержание протеина — 26 % [7].

Подсолнечник как перспективная культура потенциально может повторить судьбу кукурузы. Еще 30 лет на-

зад к возделыванию кукурузы многие аграрии относились скептически. Сегодня же эту культуру возделывают все хозяйства страны.

Согласно многочисленным данным, в почвах Беларуси содержание ряда микроэлементов не удовлетворяет потребности растений для нормального роста и развития и, как следствие, ограничивает потенциал высокоурожайных сортов и гибридов. В то же время практический опыт ряда лучших хозяйств республики показывает, что для получения высоких урожаев с надлежащим качеством продукции необходимо применять микроудобрения, не взирая на содержание их в почве, а основываясь на физиологической потребности культур в период вегетации в микроэлементах.

Урожайность подсолнечника обусловлена многими факторами и не отличается стабильностью по годам. Удовлетворить потребности в растительном масле возможно только за счет существенного повышения урожайности и масличности путем эффективного применения минеральных удобрений, в том числе хелатных (органических) форм микроудобрений [6].

Результаты наших исследований – это ответ для скептиков, считающих климат Беларуси неподходящим для возделывания подсолнечника.

Цель работы – разработка эффективных приемов применения борных, медных и марганцевых микроудобрений при возделывании подсолнечника на дерново-подзолистой связносупесчаной почве.

#### Методика исследований

Исследования проводили в полевых опытах на дерново-подзолистой связносупесчаной почве в ЗАО «Гудевичи» Мостовского района Гродненской области в 2010–2012 гг. Пахотный горизонт характеризовался следующими агрохимическими показателями: реакция среды слабокислая, близкая к нейтральной ( $pH_{KCl} = 6,0–6,2$ ), содержание подвижных форм  $P_{2O_5}$  и  $K_2O$  по Кирсанову – соответственно 135–145 и 165–180 мг/кг почвы, гумус – 1,7–1,8 %, содержание бора среднее – 0,4–0,7 мг/кг, меди – 1,6–3,0 мг/кг и марганца – 2,0–6,0 мг/кг.

В качестве основного удобрения под подсолнечник с осени под зяблевую вспашку вносили хлористый калий (60 %  $K_2O$ ) – 150 кг/га д. в., весной под культивацию – аммонизированный суперфосфат (8 % N, 30 %  $P_{2O_5}$ ) – 90 кг/га д. в., под предпосевную обработку почвы – карбамид (46 % N) – 80 кг/га д. в.

В качестве микроудобрений использовали борную кислоту, Эколист Моно Бор, Эколист Моно Медь и Эколист Моно Марганец. Микроудобрения вносили в основной прием перед севом и в некорневую подкормку растений в 2 срока: первая подкормка – в фазе 5–6 листьев (15 стадия BBCH), вторая подкормка – в фазе начала цветения (61 стадия BBCH).

Предшественником подсолнечника была кукуруза на силос. Сев производили в первой декаде мая сеялкой точного высева «MONOSEM» с нормой высева семян 85 тыс. шт./га с шириной междурядий 70 см, 6 семян на метр погонный.

Агротехника возделывания подсолнечника в опыте была общепринятой с включением интегрированной системы защиты растений от сорняков почвенным гербицидом Гезагард – 3 л/га (норма расхода рабочей жидкости 200 л/га) и проведением десикации Реглоном супер, BP – 2 л/га.

Закладку и проведение полевых опытов осуществляли согласно методике исследований со всеми требованиями, предъявляемыми к опыту. Повторность опыта четырехкратная. Общая площадь делянки составляла 84 м<sup>2</sup> (5,6×15), учетная площадь – 54,6 м<sup>2</sup> (4,2×13). Уборку подсолнечника проводили в третьей декаде сентября

поделаячно вручную, общий массив – зерноуборочным комбайном фирмы CLAAS – Lexion 580 с кукурузной приставкой.

Все результаты исследований подвергли статистической обработке с использованием дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов [1, 2].

Объектом исследований являлся среднеранний гибрид подсолнечника Флавия фирмы KWS SAAT AG (Германия), включенный в Государственный реестр сортов в 2001 г. Согласно данным ГСИ РБ, средняя урожайность в 1998–2000 гг. составила 31,8 ц/га семян, максимальная – 51,7 ц/га получена на Щучинском ГСУ в 2000 г. Масса 1000 семян – 62,5 г. Содержание жира в семенах – 51,8 %. Сбор масла с гектара – 19,3 ц. Содержание белка – 15,6 %.

#### Результаты исследований и их обсуждение

По результатам исследований в фоновом варианте  $N_{80}P_{90}K_{150}$  урожайность подсолнечника за годы исследований составила в среднем 29,5 ц/га, масличность – 42,1 %, а сбор масла составил 12 ц/га (таблица). В вариантах (2–5) с внесением микроудобрений в почву до посева получены прибавки урожая 0,1–2,7 ц/га (0,3–9,2 %), масличности – 0,4–1,2 %, сбора масла – 0,4–1,7 ц/га (3,0–14,2 %) соответственно.

Результаты наших исследований показали, что некорневая подкормка микроудобрениями оказала более существенное влияние на урожайность подсолнечника, масличность и сбор масла с единицы площади по сравнению с внесением в почву.

Применение микроудобрений для некорневой подкормки в среднем за три года позволило получить прибавку урожая на 1,8–7,0 ц/га (6,1–23,7 %). Лучшими по урожайности являются варианты с совместным внесением бора, меди и марганца –  $B_{(0,2+0,2)} + Cu_{(0,1+0,1)} + Mn_{(0,1+0,1)}$ , которое обеспечило прибавку 7,0 ц/га или 23,7 % при средней урожайности за годы исследований 36,5 ц/га. Применение бора и марганца –  $B_{(0,2+0,2)} + Mn_{(0,1+0,1)}$  всего на 0,2 ц/га уступает по этому показателю варианту  $B_{(0,2+0,2)} + Cu_{(0,1+0,1)} + Mn_{(0,1+0,1)}$ .

Комплексное внесение микроудобрений в некорневую подкормку в различных сочетаниях также оказало более существенное влияние и на увеличение содержания жира в семенах подсолнечника. Включение меди в комплексную систему применения удобрений позволяет максимально раскрыть потенциал подсолнечника как масличной культуры. Так, в вариантах Фон +  $B_{(0,2+0,2)} + Cu_{(0,1+0,1)}$  и Фон +  $Cu_{(0,1+0,1)} + Mn_{(0,1+0,1)}$  получена прибавка 2,6–2,8 % соответственно. Максимальное содержание жира – 45,1 % и прибавка в 3 % получена в варианте Фон +  $B_{(0,2+0,2)} + Cu_{(0,1+0,1)} + Mn_{(0,1+0,1)}$ .

При возделывании подсолнечника на маслосемена результирующим показателем является сбор масла с одного гектара. Самым результативным приемом в системе применения удобрений выделяется комплексное внесение бора, меди и марганца в различных сочетаниях, что приводит к существенному увеличению сбора масла. Максимальная прибавка сбора масла – 4,1 ц/га (34,0 %) получена при совместном внесении сразу трех микроэлементов в варианте 21 (Фон +  $B_{(0,2+0,2)} + Cu_{(0,1+0,1)} + Mn_{(0,1+0,1)}$ ), сбор масла составил 16,1 ц/га.

В наших опытах органо-минеральная форма бора в виде Эколиста Моно Бор имела преимущества по сравнению с его минеральной формой в виде борной кислоты.

Изучение алгоритма зависимости сбора масла по вариантам опыта от показателей урожайности и масличности показало более тесную связь с урожайностью ( $r = 0,96$ ) и средний уровень корреляции с содержанием жира ( $r = 0,61$ ).

Микроэлементы необходимы растениям на протяжении всего периода вегетации, поэтому важным было уста-

Урожайность подсолнечника, масличность семян и сбор масла с единицы площади (среднее, 2010–2012 гг.)

| Вариант                                                                                    | Урожайность            |          |      | Масличность, % |          | Сбор масла       |          |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|------|----------------|----------|------------------|----------|------|
|                                                                                            | среднее,<br>ц/га семян | прибавка |      | среднее        | прибавка | среднее,<br>ц/га | прибавка |      |
|                                                                                            |                        | ц/га     | %    |                |          |                  | ц/га     | %    |
| 1. Фон – N <sub>80</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub>                                  | 29,5                   | –        | –    | 42,1           |          | 12,0             | –        | –    |
| 2. Фон + B <sub>(3,0)</sub>                                                                | 31,4                   | 1,9      | 6,4  | 42,5           | 0,4      | 13,0             | 1,0      | 8,3  |
| 3. Фон + Cu <sub>(3,0)</sub>                                                               | 29,6                   | 0,1      | 0,3  | 43,0           | 0,9      | 12,4             | 0,4      | 3,0  |
| 4. Фон + Mn <sub>(3,0)</sub>                                                               | 31,1                   | 1,6      | 5,4  | 42,8           | 0,7      | 13,0             | 1,0      | 8,4  |
| 5. Фон + B <sub>(3,0)</sub> + Cu <sub>(3,0)</sub> + Mn <sub>(3,0)</sub>                    | 32,2                   | 2,7      | 9,2  | 43,3           | 1,2      | 13,7             | 1,7      | 14,2 |
| 6. Фон + H <sub>3</sub> BO <sub>3(0,1 + 0,1)</sub>                                         | 32,2                   | 2,7      | 9,2  | 44,2           | 2,1      | 13,9             | 1,9      | 15,7 |
| 7. Фон + H <sub>3</sub> BO <sub>3(0,2 + 0,2)</sub>                                         | 33,2                   | 3,7      | 12,5 | 43,2           | 1,1      | 14,0             | 2,0      | 16,4 |
| 8. Фон + H <sub>3</sub> BO <sub>3(0,3 + 0,3)</sub>                                         | 33,4                   | 3,9      | 13,2 | 43,7           | 1,6      | 14,2             | 2,2      | 18,0 |
| 9. Фон + B <sub>(0,1 + 0,1)</sub>                                                          | 34,3                   | 4,8      | 16,3 | 43,3           | 1,2      | 14,4             | 2,4      | 20,2 |
| 10. Фон + B <sub>(0,2 + 0,2)</sub>                                                         | 34,9                   | 5,4      | 18,3 | 42,6           | 0,5      | 14,5             | 2,5      | 20,6 |
| 11. Фон + B <sub>(0,3 + 0,3)</sub>                                                         | 36,1                   | 6,6      | 22,4 | 43,5           | 1,4      | 15,3             | 3,3      | 27,2 |
| 12. Фон + Cu <sub>(0,05 + 0,05)</sub>                                                      | 31,3                   | 1,8      | 6,1  | 42,9           | 0,8      | 13,0             | 1,0      | 8,1  |
| 13. Фон + Cu <sub>(0,1 + 0,1)</sub>                                                        | 32,5                   | 3,0      | 10,2 | 44,6           | 2,5      | 14,0             | 2,0      | 16,9 |
| 14. Фон + Cu <sub>(0,15 + 0,15)</sub>                                                      | 32,6                   | 3,1      | 10,5 | 44,4           | 2,3      | 13,9             | 1,9      | 15,7 |
| 15. Фон + Mn <sub>(0,05 + 0,05)</sub>                                                      | 33,5                   | 4,0      | 13,6 | 43,2           | 1,1      | 14,0             | 2,0      | 16,6 |
| 16. Фон + Mn <sub>(0,1 + 0,1)</sub>                                                        | 34,7                   | 5,2      | 17,6 | 43,4           | 1,3      | 14,6             | 2,6      | 22,1 |
| 17. Фон + Mn <sub>(0,15 + 0,15)</sub>                                                      | 34,5                   | 5,0      | 16,9 | 44,3           | 2,2      | 14,9             | 2,9      | 24,4 |
| 18. Фон + B <sub>(0,2 + 0,2)</sub> + Cu <sub>(0,1 + 0,1)</sub>                             | 35,5                   | 6,0      | 20,3 | 44,7           | 2,6      | 15,5             | 3,5      | 29,2 |
| 19. Фон + B <sub>(0,2 + 0,2)</sub> + Mn <sub>(0,1 + 0,1)</sub>                             | 36,3                   | 6,8      | 23,1 | 44,1           | 2,0      | 15,6             | 3,6      | 30,1 |
| 20. Фон + Cu <sub>(0,1 + 0,1)</sub> + Mn <sub>(0,1 + 0,1)</sub>                            | 34,7                   | 5,2      | 17,6 | 44,9           | 2,8      | 15,1             | 3,1      | 26,1 |
| 21. Фон + B <sub>(0,2 + 0,2)</sub> + Cu <sub>(0,1 + 0,1)</sub> + Mn <sub>(0,1 + 0,1)</sub> | 36,5                   | 7,0      | 23,7 | 45,1           | 3,0      | 16,1             | 4,1      | 34,0 |
| НСР <sub>05</sub>                                                                          | 0,9                    |          |      | 0,8            |          | 0,8              |          |      |

новить содержание микроэлементов в растениях подсолнечника и их вынос. В результате установлены параметры содержания микроэлементов: в листьях – Mn – 51,1–77,5, B – 31,2–54,2, Cu – 10,0–21,5 мг/кг; в стеблях – Mn – 20,2–30,0, B – 15,9–34,4, Cu – 6,1–16,2 мг/кг; в корзинке – Mn – 18,7–31,8, B – 29,5–42,6, Cu – 9,5–14,7 мг/кг; в семенах – Mn – 9,9–12,3, B – 15,9–21,8, Cu – 13,4–20,3 мг/кг. По величине накопления в растениях подсолнечника микроэлементы располагались в следующем порядке: Mn > B > Cu. Определены также абсолютные показатели выноса микроэлементов в целом и отдельными частями растений на единицу площади. В среднем растения подсолнечника выносили 197,4–343,2 г/га бора, 89,9–149,5 г/га меди, 228,6–316,4 г/га марганца. Установлено, что с 1 т семян и соответствующим количеством побочной продукции (листья, стебли, корзинки) выносятся 67,5–95,7 г бора, 30,9–46,6 г меди, 74,0–93,3 г марганца. Основная доля бора (78 %), меди (59 %) и марганца (88 %) выносятся нетоварной частью (листья, стебли, корзинки), которая после уборки подсолнечника остается на поле и возвращается в почву.

### Заключение

1. Включение в технологию возделывания подсолнечника на дерново-подзолистой связносупесчаной почве двукратных некорневых подкормок растворами хелатных форм бора, меди и марганца (B<sub>(0,2 + 0,2)</sub> + Cu<sub>(0,1 + 0,1)</sub> + Mn<sub>(0,1 + 0,1)</sub>) обеспечило прибавку урожая 7 ц/га (23,7 %) к фоновой урожайности – 29,5 ц/га семян. Изучаемые микроэлементы по их влиянию на увеличение урожайности подсолнечника на среднеобеспеченной микроэлементами почве можно расположить в следующем порядке: B > Mn > Cu.

2. Применение микроудобрений сопровождалось усилением процессов образования жира в семенах подсолнечника. В среднем за 2010–2012 гг. в оптимальном варианте (Фон + B<sub>(0,2 + 0,2)</sub> + Cu<sub>(0,1 + 0,1)</sub> + Mn<sub>(0,1 + 0,1)</sub>) содержание жира составило 45,1 %, что на 3,0 % больше, чем в фоновом варианте. По степени влияния на увеличение содержания жира исследуемые микроэлементы располагаются следующим образом: Cu > Mn > B.

3. При возделывании подсолнечника на маслосемена применение микроудобрений в некорневую подкормку является более эффективным приемом, чем их внесение в почву. Это наглядно выражается в конечном результирующем показателе сбора масла, где прибавка сбора масла от двукратной некорневой подкормки (вариант 21) к фоновому варианту составила 4,1 ц/га (34,0 %) против 1,7 ц/га (14,2 %) при внесении микроэлементов в почву (вариант 5).

### Литература

- Дзямбіцкі, М. Ф. Асаблівасці дысперсійнага аналізу вынікаў шматгэдавага палявога доследу / М. Ф. Дзямбіцкі // Вес. Акад. аграр. навук Беларусі. – 1994. – № 3. – С. 60–64.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Влияние новых форм комплексных удобрений при основном внесении в почву на урожайность и качество маслосемян подсолнечника / Г. В. Пироговская [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 1 (56). – С. 176–192.
- Колосов, Т. А. Производственные испытания гибридов подсолнечника в системе «Clearfield» в условиях предуральской степи Республики Башкортостан / Т. А. Колосов // Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXIII Междунар. специализир. выставки «Агрокомплекс-2013», 12–15 марта 2013 г. / Башк. гос. аграр. ун-т; [редкол.: М. М. Хайбуллин и др.] – Уфа, 2013. – Ч. 1. – С. 74–75.

5. Колосов, Т. А. Урожайность и масличность семян гибридов подсолнечника, возделываемых по технологии «Clearfield» в условиях предуральской степи Республики Башкортостан / Т. А. Колосов, М. М. Хайбуллин // Перспективы инновационного развития АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXIV Междунар. специализир. выставки «Агрокомплекс-2014», 11–13 марта 2014 г. / Башк. гос. аграр. ун-т; [редкол.: М. М. Хайбуллин и др.] – Уфа, 2014. – Ч. 1. – С. 46–49.
6. Несмеянова, Н. И. Использование минеральных удобрений и препарата ЖУСС как элемент перспективной технологии возделывания подсолнечника / Н. И. Несмеянова, А. С. Боровкова // Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Г. Б. Гальдина (1928–1994) / Пенз. гос. с.-х. акад. – Пенза, 2003. – С. 121–123.
7. Сикорский, А. В. Подсолнечник в Беларуси. Аспекты возделывания / А. В. Сикорский, В. А. Радовня, В. В. Бобовкина // Белорус. сел. хозяйство. – 2008. – № 8. – С. 24.

УДК 631.16:658.155:631.81.095.337:633.854.78(476.6)

## Экономическая эффективность применения микроудобрений при возделывании подсолнечника

В. А. Гончарук, соискатель

Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 31.01.2018 г.)

*В статье приведена оценка экономической эффективности микроудобрений при возделывании подсолнечника на дерново-подзолистой связносушесчаной почве. Определены дозы и оптимальное сочетание микроэлементов, обеспечивающие высокий чистый доход и рентабельность возделывания подсолнечника.*

### Введение

На протяжении длительного времени основной масличной культурой в Республике Беларусь является рапс, подсолнечнику же не уделяется должного внимания. Рыночные отношения и постоянно увеличивающийся спрос на продукты питания во всем мире, растущие цены на импортное масло, шрот и жмых из подсолнечника, ввозимые из соседних стран России и Украины, вынуждают аграриев страны искать альтернативу, которой может стать подсолнечник.

Потребление растительного масла в Беларуси составляет около 230 тыс. т в год, в том числе на пищевые цели – 174 тыс. т в год. Согласно научно обоснованным нормам питания, рапсовое масло в структуре общего потребления может составлять не более 60 %, а это около 130 тыс. т в год [6]. Чтобы полностью обеспечивать республику собственным подсолнечным маслом, необходимо производить не менее 50 тыс. т этой продукции [5]. Возделывание подсолнечника на маслосемена позволит не только решить проблему растительных жиров, но и значительно увеличить производство белка, за счет чего снизятся объемы закупки семян и масла в соседних странах, тем самым уменьшатся затраты валютных средств на их приобретение [1, 2, 8].

Подсолнечник принадлежит к группе высокодоходных и высокорентабельных культур, занимающих ключевое место в укреплении экономики сельскохозяйственных предприятий России и Украины. Так, к примеру, по итогам деятельности по производству семян подсолнечника сельхозпредприятиями Украины уровень рентабельности составил в 2015 г. 80,5 %, в 2016 г. – 63 %. По результатам 2016 г. следом за подсолнечником по уровню рентабельности идут такие культуры, как соя – 51,8 % и рапс – 45 %. По данным министерства аграрной политики и продовольствия (Минагропрод) Украины, выращивание подсолнечника на семена по уровню рентабельности занимает в сельскохозяйственном производстве страны лидирующие позиции уже десятый год подряд, начиная с 2007 г., среднее значение рентабельности за последние 10 лет составляет 40 %. При этом посевные площади в 2016 г. составили 6073 тыс. га, в 2017 г. – 5579 тыс. га, что практически равняется всей посевной площади в Республике Беларусь, а урожайность в данные годы состави-

*The article gives an assessment of the economic effectiveness of microfertilizers in the cultivation of sunflower on Luvisol loamy sand soil. Doses and the optimal combination of microelements have been determined, which ensure high net income and profitability of cultivation of sunflower.*

ла 22,4 и 20,7 ц/га. Подсолнечник в Украине по посевным площадям приблизился к озимой пшенице и занимает в структуре посевных площадей более 20 %, а в некоторых областях и до 25 %. В пользу подсолнечника выступают постоянно увеличивающиеся посевные площади в России, как правило за счет продвижения культуры на север и восток, которые составили в 2016 г. 7598 тыс. га, 2017 г. – 7897 тыс. га при средней урожайности в данные годы 15,1 и 14,7 ц/га. Необходимо отметить, что самая высокая урожайность в России получена в граничащей с Могилевской и Гомельской областями Брянской области (в 2016 г. – 28,6 ц/га, 2017 г. – 30,5 ц/га), условия которой схожи с условиями нашей республики [4, 10].

В условиях Республики Беларусь подсолнечник может стать второй важной масличной культурой, даже в тех хозяйствах, которые имеют дефицит ресурсов при возделывании рапса по интенсивной технологии, предусматривающей одну гербицидную и одну–две обработки регуляторами роста, две–три обработки инсектицидами, две фунгицидами и микроэлементами, требующих значительных финансовых вложений. Подтверждением чему является низкая урожайность рапса в республике, которая в среднем за 2015–2017 гг. составила 15,4 ц/га [5]. Для возделывания подсолнечника по минимальной технологии необходима одна гербицидная обработка и обязательно проведение десикации, подтверждением чему является горький опыт хозяйств республики, когда уборку подсолнечника начинали в конце октября – начале ноября, что приводило к потере большей части урожая за счет поражения серой и белой гнилью. Дополнительные мероприятия в технологии возделывания подсолнечника будут только способствовать раскрытию всего потенциала культуры, который у современных гибридов составляет 40–50 ц/га и более при масличности до 55 %.

Подсолнечник является культурой, которой для нормального роста и развития кроме азота, фосфора и калия необходимо как минимум 12–15 элементов питания. Особое внимание следует уделить таким элементам, как бор, марганец, медь, цинк, молибден, которые увеличивают урожайность и улучшают качественные показатели маслосемян, что подтверждается различными исследованиями, проведенными в разных странах [3, 9, 11].