

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ХМЕЛЯ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ

Г.М.Милоста, А.А.Регилевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет», Беларусь

E-mail: milosta55@mail.ru

Резюме.

В исследованиях, проведенных на дерново-подзолистых супесчаных почвах, подстилаемых мореным суглинком в западной Беларуси установлено, что микроэлементы оказывают существенное влияние на увеличение содержания альфа-кислот в шишках хмеля. По степени влияния на содержание альфа-кислот в шишках их можно расположить в следующем порядке: $Cu > Zn > B$ на почве I и $Cu > Zn, B$ – на почве II, где возрастает эффективность бора. Максимальный сбор альфа-кислот с единицы площади хмеля обеспечивается при совместном некорневом внесении борных с цинковыми – ($B_{(0,1+0,1+0,1)}Zn_{(0,1+0,1+0,1)}$), а также раздельном – медных ($Cu_{(0,15+0,15+0,15)}$) и цинковых ($Zn_{(0,15+0,15+0,15)}$) на оптимальном фоне органических (30 т/га) и минеральных удобрений ($N_{180}P_{120-180}K_{160-240}$).

Ключевые слова: хмель, микроудобрения, альфа-кислоты.

Введение

Значение хмеля обусловлено тем, что шишки этого растения являются обязательным и незаменимым сырьем для пивоваренной промышленности, так как горькие вещества наиболее полезные и характерные составные части хмеля, которые в подобной форме не встречаются у других растений.

Пивоваренная промышленность Республики Беларусь является одной из отраслей народного хозяйства, продукция которой пользуется стабильно высоким спросом, ее развитие обеспечивается поддержкой государства. Одной из проблем успешного развития пивоваренной отрасли является низкий уровень обеспеченности качественным хмелем. Самообеспеченность пивоваренной промышленности республики этим необходимым сырьем крайне низкая. Потребность пивоваренной промышленности республики в хмеле удовлетворяется лишь 2,7% -3,5% от потребности. В основном, спрос отечественной пивоваренной индустрии на хмель удовлетворяется за счет поставок хмеля из Германии, Чехии, Англии, а так же Словении, Франции, Украины и России. Возрождение белорусской хмелеводческой отрасли, при условии эффективного и интенсивного ее ведения, необходимого технологического и технического ее обеспечения, при соответствующей экономической политике может обеспечить потребности внутреннего рынка в качественном пивоваренном сырье и соответственно уменьшить зависимость от его импорта [1,4].

Одним из важнейших факторов повышения продуктивности хмеля является оптимизация его минерального питания. Важной проблемой в системе удобрения хмеля, как и для других культур, является оптимизация минерального питания и, в частности, применение микроудобрений [5,6].

Методика и материалы

Полевые исследования проводились в 2005-2007 годах в УО СПК «Путришки» Гродненского района и в фермерском хозяйстве «Магнум-Хмель» Пружанского района Брестской области. Задачей наших исследований являлось установление зависимости содержания альфа-кислот в шишках хмеля (основного показателя качества шишек хмеля) и их сбора с единицы площади от применения борных, медных и цинковых микроудобрений, вносимых в почву и некорневым способом.

Полевые опыты закладывали в 3-х кратной повторности в 4 яруса. Микроэлементы вносились в почву и некорневым способом в различных дозах и сочетаниях. Некорневое внесение микроэлементов проводилось трехкратно и равномерно в течение вегетации растений. Сроки обработок: 1 – во второй декаде мая в начале интенсивного роста хмеля при высоте растений 1,5-2,0 м.; 2 – во второй декаде июня в начале образования и роста боковых побегов при высоте растений 4,5-5,0 м.; 3 – в конце июля-начале августа в начале цветения хмеля. На одной делянке размещали 40 учетных растений, расположенных в четыре ряда по 10 растений в каждом. По 4-12 растений того же сорта оставляли на концевых защитных полосах. Растения высаживались по схеме 3,0х1,5 м. Учетная площадь делянки составила 90 м². В процессе роста и развития растений хмеля проводились фенологические наблюдения. Учет урожая проводился сплошным методом, поделяночно. Уборка шишек проводилась вручную, которые сушились при температуре 60-70⁰С в течение 6-7 часов. Определение содержания альфа-кислоты в шишках хмеля проводилось кондуктометрическим методом путем измерения силы тока, проходящего через экстракт горьких веществ, в процессе титрования его уксуснокислым свинцом (ГОСТ 21948-76).

Исследования проводились с сортом Hallertauer Magnum (Германия), относящимся к группе горьких сортов, в УО СПК «Путришки» Гродненского района на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой моренным суглинком с глубины 40 см. Агрохимическая характеристика исследуемой почвы: рН в КСІ – 6,0-6,1, содержание гумуса – 2,0 %; Р₂О₅ – 184-190 и К₂О – 202-212 мг/кг почвы; по содержанию подвижных форм бора, меди и цинка почва относится к II (средней) группе обеспеченности (почва I).

Исследования также проводились в фермерском хозяйстве «Магнум-Хмель» Пружанского района Брестской области. Почва дерново-подзолистая связно-супесчаная, подстилаемая с глубины 70 см легким опесчаненным моренным суглинком. Агрохимическая характеристика исследуемой почвы: рН в КСІ 5,8-5,9; содержанием гумуса – 1,88 %, Р₂О₅ – 171-175 и К₂О – 169-185 мг/кг почвы. По содержанию подвижных форм бора, меди и цинка почва относится к II (средней) группе обеспеченности (почва II).

Известно, что для формирования высокого и качественного урожая хмель требует в первую очередь оптимальных температур в период цветения (19-20⁰С в июле) и формирования шишек (16,5-19⁰С в августе), он также требователен к оптимальному обеспечению себя влагой (с середины июля до середины августа). Лучшие условия развития растений создаются при выпадении 90-100 мм осадков в этот период [7]. В годы проведения исследований (2005-2007 гг.)

температура в этот основной период была благоприятной для роста и развития хмеля. Однако обеспеченность влагой по годам исследований заметно отличалась. Более благоприятные условия по обеспеченности влагой сложились в 2005 и 2007 годах. В 2006 году качество урожая было несколько ниже, что связано с острым дефицитом влаги в почве в июле и избыточным количеством осадков в период формирования шишек в течение всего августа, что сочеталось с повышенными температурами воздуха. Это явилось основной более высокой степени развития грибных болезней и причиной формирования более низкого содержания в шишках альфа-кислот.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты проведенных полевых исследований показали, что микроудобрения оказали значительное влияние на содержание альфа-кислот в шишках хмеля. В контрольном варианте (без удобрений) содержание альфа-кислот составило 10,4 % (почва I) и 10,3 % (почва II). На фоне органических и минеральных удобрений процентное содержание альфа-кислот возросло до 11,2 % и 11,3 % соответственно (Таб. 1).

Почвенное применение микроудобрений. Внесение бора в почву в условиях УО СПК «Путришки» (почва I) не оказало существенного влияния на содержание альфа-кислот. Почвенное применение цинка в варианте 5 (Фон + $Zn_{3,0}$) и комплекса микроудобрений (Фон + $B_{1,5}Cu_{3,0}Zn_{3,0}$) также не оказало существенного влияния на этот показатель и содержание альфа-кислот составило 12,0 %. Максимальное содержание альфа-кислот – 12,2 % получено в варианте 4 с внесением меди, что обеспечило существенные прибавки содержания альфа-кислот по всем годам исследований (соответственно 1,2; 0,7 и 1,1 %), превышающие показатели наименьшей существенной разницы.

В условиях ФХ «Магнум-Хмель» (почва II) минимальное содержание альфа-кислот – 11,7 % получено в варианте с внесением цинка. При комплексном внесении микроудобрений содержание альфа-кислот составило – 12,1 %. Однако, существенное увеличение содержания альфа-кислот в шишках хмеля получено при внесении меди по всем годам исследований. Существенная прибавка от внесения бора получена только в 2005 и 2007 годах. Максимальное содержание альфа-кислот (12,3 %) получено в вариантах 4 (Фон + $Cu_{3,0}$), а также – 3 (Фон + $B_{1,5}$).

Комплексным показателем, выражающим зависимость продуктивности хмеля от применения микроудобрений, является сбор альфа-кислот с единицы площади, величина которого зависит от урожайности шишек и содержания в них альфа-кислот (Таб. 2).

В контрольном варианте (без удобрений) сбор альфа-кислот составил 1,23 (почва I) и 1,19 ц/га (почва II). На фоне органических и минеральных удобрений сбор альфа-кислот возрос до 1,91 и 2,07 ц/га соответственно.

В условиях УО СПК «Путришки» минимальный сбор альфа-кислот – 2,07 ц/га получен в варианте 3 с внесением бора. При внесении меди в варианте 4 (Фон + $Cu_{3,0}$) этот показатель составил 2,17 ц/га.

Таблица 1 – Влияние микроудобрений на содержание альфа-кислот в шишках хмеля, %

| Варианты | УО СПК «Путришки» | | | | ФХ «Магнум-Хмель» | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|-------------------|---------|---------|---------|
| | 2005 г. | 2006 г. | 2007 г. | Среднее | 2005 г. | 2006 г. | 2007 г. | Среднее |
| 1.Контроль (без удобрений) | 10,5 | 10,3 | 10,5 | 10,4 | 10,6 | 9,8 | 10,4 | 10,3 |
| 2.Фон – 30 т/га +N ₁₈₀ P ₁₂₀₋₁₆₀ K ₁₆₀₋₂₄₀ | 11,7 | 10,5 | 11,3 | 11,2 | 11,8 | 10,6 | 11,6 | 11,3 |
| 3.Фон + В _{1,5} (в почву) | 12,0 | 10,8 | 11,5 | 11,4 | 12,9 | 11,4 | 12,5 | 12,3 |
| 4.Фон + Cu _{3,0} (в почву) | 12,9 | 11,2 | 12,4 | 12,2 | 12,8 | 11,5 | 12,5 | 12,3 |
| 5.Фон + Zn _{3,0} (в почву) | 12,7 | 11,0 | 12,3 | 12,0 | 12,4 | 10,8 | 12,0 | 11,7 |
| 6.Фон + В _{1,5} Cu _{3,0} Zn _{3,0} (в почву) | 12,7 | 11,1 | 12,2 | 12,0 | 12,6 | 11,3 | 12,4 | 12,1 |
| 7.Фон + В _(0,05+0,05+0,05) (н. в.) | 12,0 | 10,7 | 11,9 | 11,5 | 12,0 | 11,0 | 12,0 | 11,7 |
| 8.Фон + В _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 12,3 | 11,0 | 12,0 | 11,8 | 12,9 | 11,4 | 12,3 | 12,2 |
| 9.Фон + В _(0,15+0,15+0,15) (н. в.) | 12,4 | 11,0 | 12,1 | 11,8 | 12,8 | 11,8 | 12,5 | 12,4 |
| 10.Фон + Cu _(0,05+0,05+0,05) (н. в.) | 13,5 | 13,0 | 14,1 | 13,5 | 12,9 | 12,0 | 13,1 | 12,7 |
| 11.Фон + Cu _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 14,0 | 13,2 | 14,3 | 13,8 | 14,0 | 12,5 | 14,1 | 13,5 |
| 12.Фон + Cu _(0,15+0,15+0,15) (н. в.) | 14,8 | 13,2 | 14,8 | 14,3 | 14,2 | 13,1 | 14,5 | 13,9 |
| 13.Фон + Zn _(0,05+0,05+0,05) (н. в.) | 12,8 | 11,4 | 13,3 | 12,5 | 12,5 | 11,4 | 13,1 | 12,3 |
| 14.Фон + Zn _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 13,5 | 11,8 | 13,8 | 13,0 | 13,6 | 11,8 | 13,7 | 13,0 |
| 15.Фон + Zn _(0,15+0,15+0,15) (н. в.) | 14,0 | 11,8 | 13,7 | 13,2 | 13,5 | 11,7 | 13,7 | 13,0 |
| 16.Фон + В _(0,1+0,1+0,1) Cu _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 13,0 | 12,0 | 13,2 | 12,7 | 13,8 | 13,0 | 13,9 | 13,6 |
| 17.Фон + В _(0,1+0,1+0,1) Zn _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 13,6 | 12,1 | 14,0 | 13,2 | 14,0 | 13,2 | 13,8 | 13,7 |
| 18.Фон + Cu _(0,1+0,1+0,1) Zn _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 14,3 | 12,9 | 13,7 | 13,6 | 13,3 | 12,4 | 13,0 | 12,9 |
| 19.Фон + В _(0,1+0,1+0,1) Cu _(0,1+0,1+0,1) Zn _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 13,9 | 12,1 | 13,9 | 13,3 | 14,0 | 12,8 | 13,2 | 13,3 |
| НСР ₀₅ | 0,8 | 0,7 | 1,0 | | 0,7 | 0,9 | 0,8 | |

Примечание: н. в. – некорневое внесение микроэлементов

Таблица 2 – Влияние микроудобрений на сбор альфа-кислот, ц/га

| Варианты | УО СПК «Путришки» | | | | ФХ «Магнум-Хмель» | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|-------------------|---------|---------|---------|
| | 2005 г. | 2006 г. | 2007 г. | Среднее | 2005 г. | 2006 г. | 2007 г. | Среднее |
| 1.Контроль (без удобрений) | 1,26 | 1,05 | 1,38 | 1,23 | 1,40 | 0,91 | 1,25 | 1,19 |
| 2.Фон – 30 т/га +N ₁₈₀ P ₁₂₀₋₁₆₀ K ₁₆₀₋₂₄₀ | 2,09 | 1,47 | 2,17 | 1,91 | 2,28 | 1,64 | 2,30 | 2,07 |
| 3.Фон + В _{1,5} (в почву) | 2,24 | 1,64 | 2,33 | 2,07 | 2,58 | 1,88 | 2,60 | 2,35 |
| 4.Фон + Cu _{3,0} (в почву) | 2,36 | 1,68 | 2,46 | 2,17 | 2,53 | 1,88 | 2,56 | 2,32 |
| 5.Фон + Zn _{3,0} (в почву) | 2,43 | 1,69 | 2,53 | 2,27 | 2,57 | 1,81 | 2,51 | 2,30 |
| 6.Фон + В _{1,5} Cu _{3,0} Zn _{3,0} (в почву) | 2,53 | 1,69 | 2,47 | 2,23 | 2,67 | 1,90 | 2,59 | 2,39 |
| 7.Фон + В _(0,05+0,05+0,05) (н. в.) | 2,41 | 1,58 | 2,40 | 2,13 | 2,57 | 1,77 | 2,51 | 2,28 |
| 8.Фон + В _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 2,57 | 1,77 | 2,49 | 2,28 | 2,83 | 2,00 | 2,62 | 2,48 |
| 9.Фон + В _(0,15+0,15+0,15) (н. в.) | 2,62 | 1,76 | 2,53 | 2,30 | 2,92 | 2,15 | 2,82 | 2,63 |
| 10.Фон + Cu _(0,05+0,05+0,05) (н. в.) | 2,52 | 1,92 | 2,77 | 2,40 | 2,57 | 2,02 | 2,65 | 2,41 |
| 11.Фон + Cu _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 2,74 | 2,03 | 2,89 | 2,55 | 2,94 | 2,16 | 2,90 | 2,67 |
| 12.Фон + Cu _(0,15+0,15+0,15) (н. в.) | 3,05 | 2,07 | 3,10 | 2,74 | 3,10 | 2,31 | 3,18 | 2,86 |
| 13.Фон + Zn _(0,05+0,05+0,05) (н. в.) | 2,52 | 1,74 | 2,71 | 2,32 | 2,63 | 1,86 | 2,72 | 2,40 |
| 14.Фон + Zn _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 2,85 | 1,98 | 3,06 | 2,63 | 3,03 | 2,15 | 3,07 | 2,75 |
| 15.Фон + Zn _(0,15+0,15+0,15) (н. в.) | 3,01 | 2,04 | 3,14 | 2,73 | 3,11 | 2,15 | 3,12 | 2,79 |
| 16.Фон + В _(0,1+0,1+0,1) Cu _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 2,68 | 1,94 | 2,73 | 2,45 | 2,97 | 2,26 | 2,99 | 2,74 |
| 17.Фон + В _(0,1+0,1+0,1) Zn _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 2,92 | 2,14 | 3,22 | 2,76 | 3,25 | 2,48 | 3,26 | 3,00 |
| 18.Фон + Cu _(0,1+0,1+0,1) Zn _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 2,86 | 2,06 | 2,88 | 2,60 | 2,78 | 2,15 | 2,78 | 2,57 |
| 19.Фон + В _(0,1+0,1+0,1) Cu _(0,1+0,1+0,1) Zn _(0,1+0,1+0,1) (н. в.) | 2,89 | 2,00 | 3,06 | 2,65 | 3,08 | 2,29 | 2,96 | 2,78 |

Комплексное внесение микроудобрений обеспечило сбор альфа-кислот на уровне 2,23 ц/га. Максимальный сбор альфа-кислот получен в варианте 5 (Фон + Zn_{3,0}) – 2,27 ц/га. С учетом показателей наименьшей существенной разницы при комплексном внесении всех микроэлементов в почву (Фон + B_{1,5}Cu_{3,0}Zn_{3,0}) существенное увеличение сбора альфа-кислот получено по всем годам исследований, а при внесении цинка только в 2006 и 2007 годах.

В условиях ФХ «Магнум-Хмель» минимальный сбор альфа-кислот – 2,3 ц/га получен в варианте 5 (Фон + Zn_{3,0}). При внесении меди в варианте 4 (Фон + Cu_{3,0}) сбор составил – 2,32 ц/га. Внесение бора обеспечило сбор альфа-кислот на уровне 2,35 ц/га. Максимальный сбор альфа-кислот получен при комплексном внесении всех микроэлементов в варианте 6 (Фон + B_{1,5}Cu_{3,0}Zn_{3,0}) – 2,39 ц/га, что обеспечило существенную прибавку относительно фонового варианта. Внесение бора обеспечило существенное увеличение этого показателя только в 2006 и 2007 годах.

Таким образом, при внесении микроэлементов в почву в условиях УО СПК «Путришки» наиболее высокий сбор альфа-кислот получен под влиянием комплекса микроудобрений (вариант 6) и цинка (вариант 5), а в условиях фермерского хозяйства «Магнум-Хмель» – под влиянием комплекса микроудобрений и бора (вариант 3).

Некорневое применение микроудобрений. Некорневые подкормки позволяют доставить необходимые вещества прямо к растениям, когда в них ощущается максимальная потребность, где они уже через несколько часов после обработки вступают в обмен веществ, тем самым, повышая не только урожай, но и качество продукции.

В условиях УО СПК «Путришки» некорневое внесение бора не оказало существенного влияния на содержание альфа-кислот. Максимальный сбор альфа-кислот получен в варианте 9 (Фон + B_(0,15+0,15+0,15)) – 2,3 ц/га, при содержании альфа-кислот на уровне 11,8 %.

Применение цинка в минимальных дозах (вариант 13 – Фон + Zn_(0,05+0,05+0,05)) обеспечило сбор альфа-кислот – 2,32 ц/га. В варианте 14 (Фон + Zn_(0,1+0,1+0,1)) содержание альфа-кислот составило 13,0 %, а сбор – 2,63 ц/га. Максимальный сбор (2,73 ц/га) и максимальное содержание альфа-кислот (13,2 %) получено в варианте 15 – Фон + Zn_(0,15+0,15+0,15).

При внесении минимальных доз меди в варианте 10 – Фон + Cu_(0,05+0,05+0,05) содержание альфа-кислот составило – 13,5 %, а сбор соответственно – 2,4 ц/га. Применение меди в варианте 11 (Фон + Cu_(0,1+0,1+0,1)) обеспечило сбор на уровне – 2,55 ц/га, при содержании альфа-кислот – 13,8 %. Наиболее высокий сбор (2,74 ц/га) и максимальное содержание альфа-кислот (14,3 %) получено при внесении меди в варианте 12 (Фон + Cu_(0,15+0,15+0,15)).

Совместное внесение микроэлементов оказало существенное влияние на сбор и содержание альфа-кислот в шишках хмеля.

Минимальное содержание и минимальный сбор альфа-кислот отмечается в варианте 16 (Фон + B_(0,1+0,1+0,1)Cu_(0,1+0,1+0,1)) – 12,7 % и 2,45 ц/га соответственно. При совместном внесении бора и цинка (вариант 17 Фон + B_(0,1+0,1+0,1)Zn_(0,1+0,1+0,1)) получен максимальный сбор альфа-кислот – 2,76 ц/га при

содержании – 13,2 %. Максимальное содержание альфа-кислот получено в варианте 18 (Фон + $\text{Cu}_{(0,1+0,1+0,1)}\text{Zn}_{(0,1+0,1+0,1)}$) – 13,6 %, а сбор составил соответственно – 2,6 ц/га. В варианте 19 с комплексным внесением микроудобрений (Фон + $\text{B}_{(0,1+0,1+0,1)}\text{Cu}_{(0,1+0,1+0,1)}\text{Zn}_{(0,1+0,1+0,1)}$) сбор составил – 2,65 ц/га, при содержании альфа-кислот – 13,3 %.

В условиях фермерского хозяйства «Магнум-Хмель» эффективность бора в отношении качества продукции заметно возрастает. Применение бора в варианте 7 (Фон + $\text{B}_{(0,05+0,05+0,05)}$) не оказало значительного влияния на продуктивность хмеля. Внесение бора в средних (вариант 8 – Фон + $\text{B}_{(0,1+0,1+0,1)}$) и максимальных дозах (вариант 9 – Фон + $\text{B}_{(0,15+0,15+0,15)}$) обеспечило содержание альфа-кислот на уровне – 12,2 и 12,4 % соответственно, а сбор – 2,28 и 2,48 ц/га.

Внесение цинка в варианте 13 (Фон + $\text{Zn}_{(0,05+0,05+0,05)}$) обеспечило сбор альфа-кислот – 2,4 ц/га, при их содержании – 12,3 %. При применении цинка в средних и максимальных дозах содержание альфа-кислот составило – 13,0 %, а сбор – 2,75 и 2,79 ц/га соответственно.

При применении медных микроудобрений в варианте 10 (Фон + $\text{Cu}_{(0,05+0,05+0,05)}$) сбор составил – 2,41 ц/га, а содержание альфа-кислот – 12,7 %. Медные микроудобрения в средних дозах обеспечили содержание альфа-кислот – 13,5 %, а сбор – 2,67 ц/га. Максимальное содержание альфа-кислот – 13,9 % получено в варианте 12 (Фон + $\text{Cu}_{(0,15+0,15+0,15)}$), а сбор составил – 2,86 ц/га.

При совместном внесении микроудобрений максимальное содержание альфа-кислот (13,7 %) и максимальный сбор (3,0 ц/га) получены в варианте 17 ($\text{B}_{(0,1+0,1+0,1)}\text{Zn}_{(0,1+0,1+0,1)}$). Совместное применение бора и меди (вариант 16 – Фон + $\text{B}_{(0,1+0,1+0,1)}\text{Cu}_{(0,1+0,1+0,1)}$) обеспечило сбор альфа-кислот – 2,74 ц/га, при содержании – 13,6 %. Минимальное содержание (12,9 %) и минимальный сбор альфа-кислот (2,57 ц/га) получены в варианте 18 (Фон + $\text{Cu}_{(0,1+0,1+0,1)}\text{Zn}_{(0,1+0,1+0,1)}$).

Комплексное внесение (вариант 19 – Фон + $\text{B}_{(0,1+0,1+0,1)}\text{Cu}_{(0,1+0,1+0,1)}\text{Zn}_{(0,1+0,1+0,1)}$) микроудобрений не имело преимуществ по сравнению с совместным применением бора и цинка.

Наиболее высокий сбор альфа-кислот получен в вариантах с внесением меди (вариант 12), с внесением цинка (вариант 15) и совместным внесением бора и цинка (вариант 17). Следует отметить, что комплексное внесение меди с цинком не имеет преимуществ по сравнению с отдельным внесением этих элементов, что, по-видимому, связано с их антагонистическим взаимодействием, когда при парном внесении этих элементов отмечается взаимное угнетение действия этих элементов на изучаемый показатель, когда совместное их внесение дает меньшую прибавку, чем среднее арифметическое прибавок от их отдельного внесения.

Высокий сбор альфа-кислот с единицы площади под влиянием меди в условиях обоих хозяйств, связан, в первую очередь, с существенным увеличением содержания альфа-кислот в шишках. Высокий сбор альфа-кислот под влиянием цинка связан, в первую очередь, с существенным увеличением урожайности шишек и в меньшей мере от содержания в них альфа-кислот. Цинк повышает массу урожая в большей степени, чем содержание в шишках альфа-кислот.

Наиболее высокая эффективность цинка отмечается при комплексном внесении его с бором (синергизм), что особенно проявилось в условиях фермерского хозяйства «Магнум-Хмель». На более бедных микроэлементами почвах этого хозяйства заметно возрастает эффективность борных микроудобрений.

Предполагается, что особенности количественного изменения содержания альфа-кислот под влиянием микроэлементов бора, меди и цинка, а также их антагонистическое или синергетическое взаимодействие связано с качественным изменением фракционного состава альфа-кислот. Окончательный вывод можно будет сделать после определения влияния микроэлементов на качественные показатели готового пива, что тесно связано с изменением фракционного состава альфа-кислот.

Заключение

В исследованиях, проведенных на дерново-подзолистых супесчаных почвах, подстилаемых мореным суглинком в западной Беларуси установлено, что микроэлементы оказывают существенное влияние на увеличение содержания альфа-кислот в шишках хмеля – одного из основных показателей качества хмеля (сорт Hallertauer Magnum). По степени их влияния на содержание альфа-кислот в шишках микроэлементы можно расположить в следующем порядке: $Cu > Zn > B$ на почве I и $Cu > Zn, B$ – на почве II, где возрастает эффективность бора. Максимальный сбор альфа-кислот с единицы площади хмеля обеспечивается при совместном некорневом внесении борных с цинковыми – ($B_{(0,1+0,1+0,1)}Zn_{(0,1+0,1+0,1)}$), а также – медных ($Cu_{(0,15+0,15+0,15)}$) и цинковых ($Zn_{(0,15+0,15+0,15)}$) на оптимальном фоне органических (30 т/га) и минеральных удобрений ($N_{180}P_{120-180}K_{160-240}$).

Dependence of quality of hop from using of microfertilizers

G.M.Milosta, A.A.Regilevich

Abstract

In the researches which were carried out on sod-podzol sabulous soils spread with drift clay in the Western Belarus microelements render significant influence on increase content of alpha acids in hop cones. Cones are one of the main quality indexes of hop plant (sort Hallertauer Magnum). It is possible to place microelements by degree of their influence on contents of alpha acids in cones in following order: $Cu > Zn > B$ on soil I and $Cu > Zn, B$ on soil II where effectiveness of boron increases. Maximal gathering of alpha acids from one hop plant is provided at joint foliar using boric with zinc - ($B_{(0,1+0,1+0,1)}Zn_{(0,1+0,1+0,1)}$), and also separate using of copper ($Cu_{(0,15+0,15+0,15)}$) and zinc ($Zn_{(0,15+0,15+0,15)}$) on optimal background of organic (30 tons on one hectare) and mineral fertilizers ($N_{180}P_{120-180}K_{160-240}$).

Литература

1. Актуальность развития хмелеводства в Беларуси / З.М. Ильина [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – № 9. – С. 36–37.

2. Анспок, П. И. Микроудобрения / П. И. Анспок. – 2-е изд. перер. и доп. – Ленинград: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
3. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск: Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии, 2002. – 184 с.
4. Ярошинская, О. С. Основные тенденции развития мирового рынка хмеля / О. С. Ярошинская // Агроэкономика: Ежемес. информ. бюл. БелНИИ экон. и информ. АПК по вопр. рын. отнош. – Минск, 2004. - № 3. – С. 31–32.
5. Dwornikiewicz, J. Uscislenie norm nawozenia chmielu w oparciu o pobranie skladnikow I wspolczynniki bilansowe / J. Dwornikiewicz // Pulawy. – 2007. – P. 76–83.
6. Migdal, J. Nawozenie chmielu. Poradnik plantatora chmielu / J. Migdal // Pulawy: IUNG – 1996. – P. 133–160.
7. Мігдал, Ю. У. Удобрення хмелю у Польщі / Ю. Мігдал // Зб. наук. тр. / Н.-д. і проєкт.-технолог. ін-т хмелярства. – Київ, 1993. – Вып. 15: Хмелярство. – С. 48–51.

Заявка

на участие в работе Международной научно-практической конференции: «Наука и образование в развитии современного овощеводства стран СНГ и Балтии»

Фамилия, имя, отчество – **МИЛОСТА Генрих Марьянович.**

Должность – доцент кафедры растениеводства УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Ученая степень – кандидат с.-х. наук.

Ученое звание – доцент.

Организация - УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Полный почтовый адрес, индекс – 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28.

Тел. с кодом города – 8 -152- 77-14-66.

E-mail: milosta55@ mail.ru

Предполагаемая форма участия – заочное участие (только публикация материалов).

Название доклада, статьи – **«Зависимость качества хмеля от применения микроудобрений».**

№ платежного поручения, дата –

Нуждаемость в гостинице – нет.

24.03.2008 г.

Милоста Г.М.