

ВЛИЯНИЕ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ ЭКОСИЛА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ХМЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*Humulus lupulus*)

Регилевич А. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Беларусь

Введение. Хмель обыкновенный – уникальное растение. Благодаря полезности всех его частей: шишек, стеблей, ветвей и листьев – хмель выращивают во многих странах. Женские соцветия (шишки) пригодны в пивоварении, хлебопечении, медицине, применяются при изготовлении косметики. Есть различные способы использования данного растения в домашнем хозяйстве для приготовления кулинарных блюд, пива и других напитков [1].

В настоящее время большая часть хмеля завозится в Республику Беларусь из-за рубежа. Проведение всех необходимых организационно-экономических и агротехнических мероприятий по организации собственного экономически эффективного хмелеводства способствовало бы решению проблемы обеспечения белорусской пивоваренной отрасли качественным отечественным хмелем, экономии валютных средств, затрачиваемых на импорт этого продукта, и снижению уровня зависимости пивоваренной отрасли республики от мирового рынка, тем более, что почвенно-климатические условия нашей республики в полной мере соответствуют биологическим особенностям этой культуры, что подтверждается практическим опытом немногочисленных хмелеводческих хозяйств на западе Беларуси [2].

На протяжении многих лет в Республике Беларусь разработана технология возделывания хмеля, отработана система применения органических и минеральных удобрений и особенности применения микроэлементов в хмелеводстве. Однако до настоящего времени в условиях Республики Беларусь не изучалось воздействие регуляторов роста на продуктивность хмеля, поэтому наши исследования являются актуальными и представляют собой новизну.

Регуляторы роста – вещества природного происхождения и синтезированные человеком, не преследуют целей биологического уничтожения вредных организмов, а применяемые в малых количествах оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы в растениях. Применение регуляторов роста обеспечивает повышение урожая и качества выращиваемой продукции, усиливает сопротивляемость растений к вредителям, болезням, различным стрессовым воздействиям, улучшает завязываемость шишек у хмеля, обеспечивает получение более качественной продукции, её сохранность [3].

Рядом исследователей изучены различные способы и дозы внесения регуляторов роста на хмеле. Исследованиями Анисимова В. В. и Базыльчик В. В. доказана возможность применения альфа-терпинеола в качестве стимулятора роста хмеля, способствующего повышению урожайности и качества шишек. По сравнению с контрольным вариантом урожай сухих шишек повышается на 1,3 – 2,9 ц/га, а содержание горьких веществ и альфа – кислот соответственно на 2,7 и 0,1 - 2,3% [4].

Проведенные исследования показали, что применение эμισима С благоприятно влияло как на рост стеблей, так и на корнеобразование. Все полученные в опытах саженцы имели хорошо развитую корневую систему с двумя-тремя основными корнями и имели две-три пары сформировавшихся почек. Особенно чувствительными к препарату оказались зеленые побеги хмеля [5].

В связи с этим, целью наших исследований являлось установить оптимальные дозы внесения Экосила и определить его влияние на урожайность и качество шишек хмеля.

Методика и объекты исследований. Полевые исследования проводились в 2010-2011 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой легким мореным суглинком в фермерском хозяйстве «Магнум-Хмель» Пружанского района Брестской области. Почва характеризуется слабокислой реакцией среды (рН в КС1 – 6,0); недостаточным содержанием гумуса (1,86%); повышенным содержанием подвижного фосфора (180-185 мг/кг) и средним содержанием подвижного калия (173-179 мг/кг); по содержанию подвижных форм бора (0,65 мг/кг почвы), меди (1,8 мг/кг почвы) и цинка (3,2 мг/кг почвы) почва относится к II (средней) группе обеспеченности микроэлементами. Влияние регуляторов роста изучалось на сорте хмеля немецкой селекции Hallertauer Magnum, включенном в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород.

Ежегодно вносилось 30 т/га органических удобрений и оптимальный для данных почв фон азотно-фосфорно-калийного питания – $N_{180}P_{120}K_{160}$. Азотные удобрения вносились вручную в три приема: 1 – после закладки хмеля на поддержки (35 кг/га), 2 – в начале образования боковых побегов (110 кг/ га и 3 – в начале цветения хмеля (35 кг/ га). Органические, фосфорные и калийные удобрения вносились осенью механизированно. В качестве минеральных удобрений применялись:

карбамид, простой суперфосфат и хлористый калий. В качестве органических удобрений применялся подстилочный солоmistый навоз КРС.

Регуляторы роста вносились путем некорневой подкормки вручную, ранцевым опрыскивателем. Некорневое внесение проводилось в три приема: 1 – во второй декаде мая в начале интенсивного роста хмеля при высоте растений 1,5-2,0 метра; 2 – во второй декаде июня в начале образования и роста боковых побегов при высоте растений 4,5–5,0 метра; 3 – в конце июля - начале августа в начале цветения хмеля.

Уборка хмеля проводилась вручную, поделяночно в сентябре в зависимости от сроков наступления технической спелости. Процесс сушки хмеля проходил вначале путем активного вентилирования в дневное время без подогрева воздуха, а в дальнейшем – при температуре 55-65°C до стандартной влажности 8-9%.

Определение содержания альфа-кислот в шишках хмеля проводилось кондуктометрическим методом путем измерения силы тока, проходящего через экстракт горьких веществ, в процессе титрования его уксуснокислым свинцом (ГОСТ 21948-76).

Все результаты исследований обработаны статистически с применением дисперсионного анализа, с использованием пакета стандартных программ STAT на компьютере. Достоверность урожайных данных определяли с помощью НСР с использованием коэффициента Стьюдента. Произведен расчет экономической эффективности применения регуляторов роста.

Результаты исследований и их обсуждение. На урожайность шишек хмеля значительное влияние оказывают климатические условия и, в первую очередь, обеспеченность влагой. В 2010 году сложились более благоприятные условия для формирования урожая хмеля. В 2011 году наблюдается резкое снижение урожайности шишек хмеля по сравнению с 2010 г., что обусловлено выпадением града, в результате чего были повреждены точки роста растений хмеля.

Урожайность шишек хмеля в фоновом варианте 1 (Фон – 30 т/га навоза + N₁₈₀P₁₂₀K₁₆₀) в 2010 году составила 18,0 ц/га, а в 2011 году – 13,6 ц/га. В среднем за 2 года урожайность шишек хмеля составила 15,8 ц/га.

Результаты проведенных полевых исследований показали, что внесение Экосила в различных дозах оказало определенное влияние на урожайность шишек хмеля. При внесении экосила в минимальных дозах в варианте 2 урожайность шишек хмеля в 2010 г. составила 18,9 ц/га, а в 2011 г. – 14,3, однако следует отметить, что в 2011 г. получена незначительная прибавка урожайности, т. к. она не превышала показатель наименьшей существенной разницы. Применение Экосила в варианте 2 (Фон – 30 т/га навоза + N₁₈₀P₁₂₀K₁₆₀ + Экосил 20 + 20 мл/га) обеспечило получение максимальной урожайности шишек хмеля, которая в среднем за два года составила 17,2 ц/га (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние Экосила на урожайность шишек хмеля, ц/га

| Варианты | 2010 г. | 2011 г. | Среднее |
|--|---------|---------|---------|
| 1. Фон – 30 т/га навоза + N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀ | 18,0 | 13,6 | 15,8 |
| 2. Фон – 30 т/га навоза + N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀ + Экосил 20 мл/га | 18,9 | 14,3 | 16,6 |
| 3. Фон – 30 т/га навоза + N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀ + Экосил 20 + 20 мл/га | 19,4 | 15,0 | 17,2 |
| 4. Фон – 30 т/га навоза + N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀ + Экосил 20 + 20 + 20 мл/га | 18,9 | 15,2 | 17,1 |
| НСР | 0,82 | 0,74 | |

Дальнейшее увеличение доз Экосила до 60 мл/га обеспечило существенное увеличение урожайности по сравнению с фоновым вариантом по годам исследований. В варианте 4 полученная урожайность в среднем за два года составила 17,1 ц/га, что находится на одном уровне с вариантом 3, поэтому говорить о лучшем варианте мы сможем только после определения качественных показателей шишек хмеля, а также после расчета экономических показателей, которые позволят сделать обоснованный вывод.

Основным качественным показателем у шишек хмеля является содержание альфа-кислот, которое зависит от сорта, агротехники, почвенно-климатических условий и т. д. Поэтому одной из задач наших исследований было установление влияния различных доз экосила на содержание альфа-кислот в шишках хмеля.

Содержание альфа-кислот в фоновом варианте 1 в среднем за два года составило – 11,2%. Внесение экосила в варианте 2 обеспечило существенное увеличение содержания альфа-кислот за годы исследований оно составило – 12,0%. В варианте 3 внесение экосила в дозе 40 мл/га в два приема обеспечило содержание альфа-кислот до 12,5%. Максимальное содержание альфа-кислот (12,7%) в шишках хмеля получено в варианте 4, где вносили 60 мл/га Экосила в три приема (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние регуляторов роста на содержание альфа-кислот (%) в шишках хмеля и их сбор с единицы площади (ц/га)

| Варианты | Содержание альфа-кислот, % | | | Сбор альфа-кислот, ц/га | | |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------------|---------|---------|
| | 2010 г. | 2011 г. | Среднее | 2010 г. | 2011 г. | Среднее |
| 1. Фон – 30 т/га навоза + N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀ | 11,5 | 10,9 | 11,2 | 2,07 | 1,48 | 1,78 |
| 2. Фон + Экосил 20 мл/га | 12,3 | 11,8 | 12,0 | 2,32 | 1,68 | 2,00 |
| 3. Фон + Экосил 20 + 20 мл/га | 12,6 | 12,4 | 12,5 | 2,44 | 1,86 | 2,15 |
| 4. Фон + Экосил 20 + 20 + 20 мл/га | 12,8 | 12,5 | 12,7 | 2,41 | 1,90 | 2,16 |
| НСР | 0,65 | 0,60 | | | | |

Расчетным путем был установлен сбор альфа-кислот с единицы площади, который зависит от урожайности шишек хмеля и содержания в них альфа-кислот. В фоновом варианте 1 сбор альфа-кислот составил 1,78 ц/га. Применение Экосила в минимальных дозах в варианте 2 увеличило сбор альфа-кислот до 2,00 ц/га. В варианте 3 внесение Экосила 40 мл/га в два приема обеспечило увеличение сбора альфа-кислот с единицы площади до 2,15 ц/га. Максимальный сбор альфа-кислот с единицы площади (2,16 ц/га) получен в варианте 4, где применялся Экосил в дозе 60 мл/га, в три приема.

Одной из проблем развития пивоваренной отрасли является низкий уровень самообеспеченности качественным отечественным сырьем – хмелем, удовлетворение потребности в котором производится за счет импортных поставок, что приводит к значительному расходу валютных средств, финансированию зарубежного производителя и приводит к жесткой зависимости пивоваренной отрасли от постоянно меняющейся конъюнктуры мирового рынка [2].

Опыт хмелеводческих хозяйств Брестской области на сегодняшний момент показывает, что хмель перспективная и экономически выгодная культура для возделывания в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь.

На данный момент в условиях Республики Беларусь расчет за хмель производится за килограмм продукции без учета содержания альфа-кислот, хотя в мировой практике при покупке пивзаводами хмеля учитываются их качественные показатели. Для того, чтобы нам установить оптимальные дозы внесения Экосила, мы произведем расчет экономических показателей, таких как:

- урожайность, ц/га;
- стоимость продукции, тыс. руб.;
- производственные затраты на 1 га, тыс. руб.;
- себестоимость 1 ц продукции, тыс. руб.;
- затраты труда, чел.-ч.: - на 1 га; - на 1 ц;
- прибыль на 1 га, тыс. руб.;
- уровень рентабельности, %.

Из данных таблицы 3 мы видим, что даже в фоновом варианте 1 без применения Экосила получена прибыль в размере 26134,93 тыс. руб. при уровне рентабельности 81,0%. Внесение экосила в варианте 2 обеспечило увеличение прибыли до 26635,56 тыс. руб. и уровня рентабельности до 87,0%. В варианте 3 с внесением Экосила 40 мл/га в два приема получена максимальная прибыль (27005,56 тыс. руб.) и уровень рентабельности (91%). Дальнейшее увеличение доз Экосила 60 мл/га в варианте 4 привело к снижению прибыли до 26817,56 тыс. руб.

по сравнению с вариантом 3, а уровень рентабельности остался на прежнем уровне и составил 91%. Также необходимо отметить, что в варианте 4 увеличиваются по сравнению с вариантом 3 себестоимость 1 ц продукции до 1431,72 тыс. руб. и затраты труда, как на 1 га, так и на 1 ц, это говорит о том, что экономически выгодным является внесение Экосила 40 мл/га в два приема.

Таблица 3 – Экономическая оценка эффективность применения экосила

| № п/п | Показатели | Варианты | | | |
|-------|---|---|--------------------------------|--|---|
| | | 1. Фон 30т/га навоз + N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀ | 2. Фон + Экосил 20 мл/га | 3. Фон + Экосил 20 + 20 мл/га | 4. Фон + Экосил 20+20+20 мл/га |
| 1. | Урожайность, ц/га | 15,8 | 16,6 | 17,2 | 17,1 |
| 2. | Прибавка к фону, ц/га | - | 0,8 | 1,4 | 1,3 |
| 3. | Стоимость продукции, тыс. руб. | 47400,0 | 49800,0 | 51600,0 | 51300,0 |
| 4. | Производственные затраты на 1 га, тыс. руб. | 21265,07 | 23164,44 | 24594,44 | 24482,44 |
| 5. | Себестоимость 1 ц продукции, тыс. руб. | 1345,89 | 1395,45 | 1429,91 | 1431,72 |
| 6. | Затраты труда, чел.-ч.: - на 1 га | 2181,3 | 2181,65 | 2182,0 | 2182,34 |
| 7. | - на 1 ц | 138,06 | 131,42 | 127,60 | 128,37 |
| 8. | Прибыль на 1 га, тыс. руб. | 26134,93 | 26635,56 | 27005,56 | 26817,56 |
| 9. | Уровень рентабельности, % | 81,0 | 87,0 | 91,0 | 91,0 |

Таким образом, можно сделать вывод, что при возделывании хмеля обыкновенного на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой легким мореным суглинком, для получения максимальной урожайности шишек хмеля (17,2 ц/га) с содержанием в них альфа-кислот 12,5% и сборе их с единицы площади 2,15 ц/га, с высокими экономическими показателями рекомендуется внесение Экосил 40 мл/га в два приема: 1 – во второй декаде мая в начале интенсивного роста хмеля при высоте растений 1,5-2,0 метра; 2 – во второй декаде июня в начале образования и роста боковых побегов при высоте растений 4,5–5,0 метра.

Выводы. 1. Максимальная урожайность шишек хмеля 17,2 ц/га получена в результате применения Экосила 40 мл/га в два приема: 1 – во второй декаде мая в начале интенсивного роста хмеля при высоте растений 1,5-2,0 метра; 2 – во второй декаде июня в начале образования и роста боковых побегов при высоте растений 4,5–5,0 метра, на фоне 30 т/га органических удобрений + N₁₈₀P₁₂₀K₁₆₀. Получена существенная прибавка урожайности шишек хмеля по сравнению с фоновым вариантом, которая составила 1,4 ц/га.

2. Максимальное содержание альфа-кислот (12,7%) в шишках хмеля и их сбор с единицы площади (2,16 ц/га) получено при внесении Экосила 60 мл/га в три приема: 1 – во второй декаде мая в начале интенсивного роста хмеля при высоте растений 1,5-2,0 метра; 2 – во второй декаде июня в начале образования и роста боковых побегов при высоте растений 4,5–5,0 метра; 3 – в конце июля – начале августа в начале цветения хмеля, на фоне 30 т/га органических удобрений + N₁₈₀P₁₂₀K₁₆₀.

3. Произведя расчет экономической эффективности применения Экосила в различных дозах, мы получили, что максимальная прибыль 27005,56 тыс. руб. при уровне рентабельности 91% получена при применении Экосила 40 мл/га в два приема: 1 – во второй декаде мая в начале интенсивного роста хмеля при высоте растений 1,5-2,0 метра; 2 – во второй декаде июня в начале образования и роста боковых побегов при высоте растений 4,5–5,0 метра, на фоне 30 т/га органических удобрений + $N_{180}P_{120}K_{160}$.

Аннотация. Полевыми исследованиями, проведенными в 2010-2011 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой легким мореным суглинком в фермерском хозяйстве «Магнум-Хмель» Пружанского района Брестской области установлены оптимальные дозы внесения Экосила и его влияние на урожайность и качество шишек хмеля. Максимальная урожайность шишек хмеля 17,2 ц/га, при содержании в них альфа-кислот 12,5% и сборе их с единицы площади 2,15 ц/га, получена в результате применения Экосила 40 мл/га в два приема: 1 – во второй декаде мая в начале интенсивного роста хмеля при высоте растений 1,5-2,0 метра; 2 – во второй декаде июня в начале образования и роста боковых побегов при высоте растений 4,5–5,0 метра, на фоне 30 т/га органических удобрений + $N_{180}P_{120}K_{160}$.

INFLUENCE OF DOSES OF INTRODUCTION OF EKOSIL ON EFFICIENCY OF HOP OF ORDINARY (*Humulus lupulus*)

A.A. Regilevich

Summary. The field researches which have been carried out in 2010-2011 on the sod-podzol sandy soil of spread by easy by thin loam in a farm of "Magnum-Chmel" of the Pruzhansky region of the Brest area established optimum doses of introduction ecosil and its influence on productivity, and quality of cones of hop. The maximum productivity of cones of hop of 17,2 c/ha at the content of alpha acids in them 12,5% and collecting them from unit of area of 2,15 c/ha is received as a result of application ecosil 40 ml/ha in two steps: 1 – in the second decade of May at the beginning of intensive growth of hop at height of plants of 1,5-2,0 meters; 2 – in the second decade of June at the beginning of education and growth of lateral escapes at height of plants of 4,5-5,0 meters, against 30 t/ha of organic fertilizers + $N_{180}P_{120}K_{160}$.

Список цитированных источников:

1. Либацкий, Е. П. Хмелеводство: учеб. пособие / Е. П. Либацкий. – 2-е изд. – Москва: Колос, 1993. – 286 с.
2. Актуальность развития хмелеводства в Беларуси / З.М. Ильина [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – №9. – С. 36–37.
3. Вакуленко, В.В. Результаты испытаний эместима на капусте белокочанной, картофеле, яблоне зимних сортов, рисе, хмеле, сахарной свекле / Вакуленко, В.В. Гашников Э.Г., Янина М.М. // Научно-производственный бюллетень / Аграрная Россия. – М.: Фолиум, 1999. – Вып. 1 (2). – С. 43–48.
4. Анисимов, В. В. Изучение ростстимулирующего действия альфа-терпинеола на культуре хмеля / В. В. Анисимов, В. В. Базыльчик // Сб. науч. тр. / Н.-и. и проект.-технолог. ин-т хмелеводства. – Киев, 1990. – Вып. 12: Хмелеводство. – С. 3–5.
5. Влияние эместима С на формирование саженцев хмеля / Кормильцев Б. Ф. [и др.] // Регуляторы роста и развитие растений в биотехнологиях. – 2001. – С. 248-249.