

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДНЫХ НАСТОЕВ ШИШЕК ХМЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ

Г.М. Милоста¹, И.С. Жебрак², Г.В. Пироговская³

¹Гродненский государственный аграрный университет, г. Гродно, Беларусь

²Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, г. Гродно, Беларусь³

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Одной из проблем успешного развития отечественной пивоваренной отрасли является низкий уровень обеспеченности качественным хмелем. Создание собственного производства хмеля в республике, его роль в решении проблемы импортозамещения в Беларуси, удовлетворение на необходимом уровне потребностей в хмеле национальной пивоваренной, хлебопекарной и фармацевтической промышленности актуальны и обусловили необходимость проведения исследований по повышению урожайности и качества хмеля в Беларуси.

Шишки хмеля являются незаменимым сырьем для производства пива, придающие ему характерный привкус хмелевой горечи. На сегодня хмель остается единственным источником хмелевых горьких веществ в природе. Горькие вещества, наиболее полезные и характерные составные части шишек хмеля, которые в подобной форме не встречаются у других растений. Если ячмень при производстве пива может быть частично заменен пшеницей, кукурузой, рисом, соей и другими культурами, то шишки хмеля – незаменимое сырье.

Хмель относится к культурам, требующим достаточно высоких доз минеральных удобрений. Большую роль в повышении продуктивности хмеля в Беларуси играет оптимизация минерального питания и, в частности, применение азотных удобрений, которые обеспечивают значительное повышение урожайности хмеля.

Предполагается, что применение азотных удобрений оказывает определенное влияние на такой качественный показатель хмеля как его антимикробная активность. Значимость этого показателя для пивоварения связана с тем, что при его увеличении повышается устойчивость готового пива к скисанию, увеличивается продолжительность его хранения при снижении доли консервантов, которые добавляют в готовое пиво для увеличения сроков его хранения. Пиво с более высокими антимикробными свойствами обладает антисептическими свойствами ко многим бактериям, вызывающих болезни. В конечном итоге это положительно отражается на здоровье человека [4].

Установлено, что α -кислоты и, особенно β -кислоты, подавляют развитие как грам-положительных, так и грам-отрицательных бактерий, но оказывают положительное действие на жизнедеятельность пивных дрожжей. Это имеет большое значение для технологии приготовления качественного пива, так как при оптимальном содержании в нем горьких веществ повышается и микробиологическая стойкость его и не подавляется жизнедеятельность дрожжей. Следует отметить, что компоненты смол хмеля задерживают развитие не только бактерий, но и некоторых грибов и актиномицетов [7].

Важная роль принадлежит хмелю как лекарственному растению, обладающему сильными антимикробными свойствами. Издавна хмель применяли в народной медицине как средство против многих инфекционных и воспалительных заболеваний. Организм человека постоянно подвержен воздействию различных патогенных микроорганизмов, вызывающих серьезные болезни у человека. Стафилококковые инфекции снижают иммунную защиту человека. Повреждения кожи (травмы, занозы, трение об одежду, нарушение правил гигиены) – предпосылка к местным стафилококковым инфекциям, снижение иммунитета вследствие других болезней, расстройства питания, стрессы, гиповитаминозы – предпосылки к общим стафилококковым инфекциям. Стафилококковые инфекции во всех странах мира стремительно растут. Стафилококки размножаются во многих пищевых продуктах, масляных кремах, овощных и мясных салатах, консервах. При размножении стафилококка в пище накапливается токсин и с ним, а не с самим стафилококком, связаны симптомы пищевой интоксикации. Стафилококк вырабатывает сильнейший яд, способный вызывать тяжелые заболевания. Самая распространенная токсическая стафилококковая болезнь – пищевое отравление [7,8].

Серьезные нарушения здоровья человека может вызвать бактерия *Escherichia coli*, которая относится к числу условно патогенных бактерий, то есть является постоянным компонентом микрофлоры кишечника человека, но при ослаблении защитных функций организма может проникать в другие органы и вызывать сильные воспалительные процессы.

Неблагоприятное влияние на здоровье человека может оказать развитие в пище дрожжеподобных грибов *Candida albicans*. В больших количествах эти микроскопические грибы обнаруживаются в несвежих молочных продуктах: в творожных сырах, твороге, сметане. Кандиды способны сапрофитировать в окружающей среде на субстратах живой и неживой природы (чаще на богатых сахарами фруктах и овощах, особенно несвежих). У людей этот грибок предпочтительно колонизирует поверхность слизистых тканей (ротоглотка, влагалище). *Candida albicans* при снижении иммунитета человека способна колонизировать практически любую часть желудочно-кишечного тракта, от ротовой полости до перианальных тканей и вызывает заболевание кандидоз. К факторам, которые увеличивают процент носительства дрожжеподобных грибов кандид (*Candida albicans*) в ротовой полости человека, относятся: снижение процесса слюноотделения, низкую pH слюны, увеличение концентрации глюкозы в слюне, курение [1,7]. Установление особенностей действия растительных препаратов, в частности хмеля, на ограничение развития данных микроорганизмов – актуально для пищевой промышленности.

Активные вещества хмеля: лупулон и гумулон тормозят рост фитопатогенных грибов *Rhizopus nigricans* и *Sclerotinia fructicola* (в концентрациях 20 мкг/мл). Обработка раствором в гексане гумулоном растений, зараженных *Ustilago tritici*, приводит к полному уничтожению грибов. Эфирные экстракты листьев и шишек хмеля проявляют бактерицидную и фунгицидную активность в отношении микроорганизмов, способных вызывать заболевания у человека. Они активно проявляют антимикробную активность в отношении грамположительных бактерий (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*) и грибов *Trichophyton mentagrophytes*, но более слабое антибактериальное действие в отношении грамотрицательных бактерий (*Escherichia coli*) и дрожжеподобных грибов *Candida albicans* [1,8].

Лекарственные свойства хмеля во многом определяются содержанием в нем альфа и бета-кислот, флаваноидов, дубильных веществ, которые обладают бактерицидными свойствами. Известно, что на фитохимические свойства хмеля оказывают влияние экологические факторы, такие как температура и влажность. В научной литературе не была найдена информация о зависимости свойств лекарственного растительного сырья шишек хмеля и, в частности, антимикробной активности шишек хмеля от внесения удобрений. В связи с этим, актуальным является изучение влияния систем удобрения на антимикробную активность хмеля [2].

Цель работы – установить антимикробную активность водных настоев шишек хмеля в зависимости от применяемых систем удобрения.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2007-2008 гг. в УО СПК «Путришки» Гродненского района с сортом немецкой селекции Hallertauer Magnum, относящимся к группе горьких сортов, введенным в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь. Почва дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая моренным суглинком с глубины 40 см. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: pH в KCl – 6,0; содержание гумуса – 2,00%; P_2O_5 – 184 и K_2O – 202 мг/кг почвы; по содержанию подвижных форм бора (0,7 мг/кг почвы), меди (2,9) и цинка (4,8 мг/кг) почва относится к II (средней) группе обеспеченности микроэлементами. Ежегодно вносились 30 т/га органических удобрений и минеральные удобрения – $N_{60-240}P_{120}K_{160}$ [6].

На каждой делянке размещали 40 учетных растений, расположенных в четыре ряда по 10 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 – 180 м². Повторность в опытах 4-кратная.

Азотные удобрения вносили на фоне 30 т/га органических и $P_{120}K_{160}$ (вариант 2) в следующих дозах: N_{60} – в начале вегетации хмеля (вариант 3); $N_{(60+60)}$ в 2 срока – в начале вегетации и в начале образования боковых побегов (вариант 4); $N_{(60+60+60)}$ и $N_{(80+80+80)}$ (соответственно варианты 5 и 6) в 3 срока – в начале вегетации, в начале образования боковых побегов при высоте растений 4,5-5,0 м и в начале цветения хмеля в конце июля – начале августа; в вариантах 7 и 8 на фоне комплексных удобрений вносили N_{50} в начале образования боковых побегов.

Образцы шишек для определения антимикробной активности также отбирались в варианте 7, где вносилось комплексное удобрение (NPK – 13:12:19) со 2-й модифицирующей добавкой серы, бора, цинка и железа, связующих и биологически активных веществ – $N_{130}P_{120}K_{190} + N_{50}$ (в подкормку) и в варианте 8, где вносилось комплексное удобрение (13:7:17-19, бесхлорное) с 3-й модифицирующей добавкой, имеющей в своем составе бор, марганец, магний и железо – $N_{130}P_{70}K_{190} + N_{50}$ (в подкормку).

Уборка урожая проводилась вручную, сплошным методом, поделаячно в фазу технической спелости шишек хмеля. Для определения антимикробной активности водных настоев хмеля использовали тест-микроорганизмы: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*. Для посева использовали суспензии суточной агаровой культуры бактерий. *Candida albicans* выращивали

в течение 2 суток на твердой глюкозо-пептонной питательной среде, затем делали смыв и получали дрожжевую суспензию.

Из соплодий хмеля готовили настой, в концентрации 2г/100 мл, который настаивали 24 часа. Затем вносили в пробирки по 10 мл с добавлением 1 мл бактериальной суспензии. При проведении анализа использовали два контроля:

- 1) водопроводную воду с внесением тест-культур (вариант 1);
- 2) настои хмеля из образцов с соответствующих вариантов без внесения бактерий (варианты 2-8).

Опытные и контрольные пробирки с тест-микроорганизмами ставили на сутки в термостат. После чего готовили разведения анализируемых суспензий стерильной дистиллированной водой. Посев *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* проводили глубинным методом в расплавленную питательную среду МПА (мясопептонный агар), а *Candida albicans* в глюкоза-пептонный агар. Повторность в опытах с каждой тест-культурой – четырехкратная. Чашки Петри с тест-культурами: *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* выдерживали в термостате при температуре 37° С в течение 48 часов, а с *Candida albicans* и *Saccharomyces cerevisium* – при 25° С в течение 72 часа. Затем учитывали численность колоний выросших в чашках Петри. Содержание клеток микроорганизмов в 1 мл анализируемого настоя и водопроводной воды рассчитывали по формуле: $M = a \cdot 10^n / V$,

где М – количество клеток микроорганизмов в 1 мл; а – среднее число колоний в чашке Петри; 10 – коэффициент разведения; n – порядковый номер разведения, из которого сделан посев; V – объем суспензии, для посева в мл.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований установлена антимикробная активность водных настоев шишек хмеля по отношению к бактериям *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и дрожжеподобным грибам – *Candida albicans* в зависимости от систем удобрения (табл. 1,2).

Установлено, что шишки хмеля обладают достаточно высокой антимикробной активностью по отношению к каждому виду изучаемых бактерий и грибов, которая в определенной степени зависит от доз азота и форм комплексных удобрений.

Настой хмеля оказал сильное влияние на снижение численности изучаемых микроорганизмов. В меньшей степени антимикробное воздействие настоя хмеля отразилось на развитии дрожжеподобных грибов *Candida albicans*, в большей – на бактериях *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*. По степени зависимости численности микроорганизмов от воздействия водных настоев хмеля они расположились в следующем порядке: *Escherichia coli* > *Staphylococcus aureus* > *Candida albicans*. Из всех испытуемых тест-микроорганизмов грибы *Candida albicans* менее всего подвергались микоцидному действию настоев шишек хмеля. *Escherichia coli* наиболее подвержена антибактериальному воздействию настоев хмеля.

Таблица 1

Антимикробная активность хмеля обыкновенного в зависимости от доз азотных удобрений и видов комплексных удобрений (2007 г.), количество клеток микроорганизмов в 1 мл испытуемой жидкости

№ п/п	Вариант опыта	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Escherichia coli</i>
1.	Контроль I (вода)	$(7,17 \pm 0,27) \cdot 10^6$	$(9,42 \pm 0,42) \cdot 10^5$	$(6,74 \pm 0,11) \cdot 10^7$
2.	Контроль II Настой №1 (Фон)	$(3,27 \pm 0,18) \cdot 10^6$	$(7,35 \pm 0,53) \cdot 10^5$	$(1,17 \pm 0,21) \cdot 10^7$
3.	Настой №2 (Фон + N ₆₀)	$(2,86 \pm 0,27) \cdot 10^6$	$(6,05 \pm 0,18) \cdot 10^5$	$(1,21 \pm 0,19) \cdot 10^7$
4.	Настой №3 (Фон + N ₁₂₀)	$(2,83 \pm 0,18) \cdot 10^6$	$(6,08 \pm 0,41) \cdot 10^5$	$(1,32 \pm 0,44) \cdot 10^7$
5.	Настой №4 (Фон + N ₁₈₀)	$(3,97 \pm 0,19) \cdot 10^6$	$(6,85 \pm 0,24) \cdot 10^5$	$(1,83 \pm 0,62) \cdot 10^7$
6.	Настой №5 (Фон + N ₂₄₀)	$(4,88 \pm 0,19) \cdot 10^6$	$(6,96 \pm 0,24) \cdot 10^5$	$(2,73 \pm 0,62) \cdot 10^7$
7.	Настой №6 (K ¹)	$(2,82 \pm 0,18) \cdot 10^6$	$(6,02 \pm 0,53) \cdot 10^5$	$(1,20 \pm 0,22) \cdot 10^7$
8.	Настой №7 (K ²)	$(3,04 \pm 0,22) \cdot 10^6$	$(6,18 \pm 0,33) \cdot 10^5$	$(1,27 \pm 0,42) \cdot 10^7$

Примечание. Фон – 30 т/га органических удобрений + P₁₂₀K₁₆₀; K¹ – комплексное удобрение (NPK – 13:12:19) со 2-й модифицирующей добавкой серы, бора, цинка, железа, связующих и биологически активных веществ N₁₃₀P₁₂₀K₁₉₀ + N₅₀ (в подкормку); K² – комплексное удобрение (13:7:17-19,

бесхлорное) с 3-й модифицирующей добавкой, имеющей в своем составе бор, марганец, магний и железо $N_{130}P_{70}K_{190} + N_{50}$ (в подкормку).

Численность бактерий *Staphylococcus aureus* в контрольном варианте I с водой составила – $(7,17 \pm 0,27) \cdot 10^6$ и $(1,67 \pm 0,14) \cdot 10^8$ соответственно в 2007 и 2008 гг. Количество данных бактерий в контрольном варианте II после внесения их в водный настой хмеля №1 уменьшилось до $(3,27 \pm 0,18) \cdot 10^6$ и $(7,24 \pm 0,12) \cdot 10^7$.

Максимальными бактерицидными свойствами по отношению к *Staphylococcus aureus* обладали образцы хмеля с внесением на фоне органических и фосфорно-калийных удобрений азота в дозах не более N_{120} , когда численность этих микроорганизмов в водном настое была минимальной. С увеличением доз азота до 180-240 кг/га по д.в. антибактериальное действие водного настоя шишек хмеля снизилось, что привело к некоторому увеличению численности микроорганизмов. Но даже при максимальных дозах азота ($N_{180-240}$) численность бактерий *Staphylococcus aureus* была в 4-5 раз ниже, чем в контрольном варианте с водой.

Высокой антимикробной активностью по отношению к бактериям *Staphylococcus aureus* обладали шишки хмеля в вариантах с комплексным удобрением (13:12:19) со 2-й модифицирующей добавкой + N_{50} (в подкормку) и, в меньшей степени, с комплексным удобрением (13:7:17-19, бесхлорное) с 3-й модифицирующей добавкой + N_{50} (в подкормку).

Антимикробная активность хмеля по отношению к дрожжеподобным грибам *Candida albicans* была выявлена во всех вариантах с хмелем. Максимальное количество данных микроорганизмов наблюдалось в контрольном варианте I с водой и составило соответственно по годам – $(9,42 \pm 0,42) \cdot 10^5$ и $(2,60 \pm 0,34) \cdot 10^5$. В контрольном варианте II на фоне органических удобрений и $P_{120}K_{160}$ при внесении микроорганизмов этого вида в настой хмеля их количество уменьшилось и составило соответственно по годам – $(7,35 \pm 0,53) \cdot 10^5$ и $(9,25 \pm 0,73) \cdot 10^4$. Наибольшее микоцидное действие по отношению к дрожжеподобным грибам *Candida albicans* оказал настой шишек хмеля с вариантов с внесением азота N_{60-120} . При увеличении доз азота до $N_{180-240}$ отмечалась тенденция к снижению антимикробных свойств водных настоев шишек хмеля.

Таблица 2

Антимикробная активность водных настоев шишек хмеля обыкновенного в зависимости от доз азотных удобрений и видов комплексных удобрений (2008 г.), количество клеток микроорганизмов в 1 мл испытуемой жидкости

№ п/п	Варианты опыта	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Escherichia coli</i>
1.	Контроль I (вода)	$(1,67 \pm 0,14) \cdot 10^8$	$(2,60 \pm 0,34) \cdot 10^5$	$(0,78 \pm 0,05) \cdot 10^8$
2.	Контроль II Настой №1 (Фон - $P_{120}K_{160}$)	$(7,24 \pm 0,12) \cdot 10^7$	$(9,25 \pm 0,73) \cdot 10^4$	$(5,57 \pm 0,26) \cdot 10^7$
3.	Настой №2 (Фон + N_{60})	$(7,07 \pm 0,22) \cdot 10^7$	$(8,92 \pm 0,20) \cdot 10^4$	$(5,61 \pm 0,29) \cdot 10^7$
4.	Настой №3 (Фон + N_{120})	$(6,87 \pm 0,24) \cdot 10^7$	$(8,88 \pm 0,21) \cdot 10^4$	$(5,67 \pm 0,56) \cdot 10^7$
5.	Настой №4 (Фон + N_{180})	$(7,09 \pm 0,19) \cdot 10^7$	$(9,96 \pm 0,28) \cdot 10^4$	$(5,97 \pm 0,60) \cdot 10^7$
6.	Настой №5 (Фон + N_{240})	$(7,79 \pm 0,19) \cdot 10^7$	$(0,27 \pm 0,28) \cdot 10^5$	$(6,73 \pm 0,60) \cdot 10^7$
7.	Настой №6 (K^1)	$(6,85 \pm 0,15) \cdot 10^7$	$(8,76 \pm 0,53) \cdot 10^4$	$(5,64 \pm 0,32) \cdot 10^7$
8.	Настой №7 (K^2)	$(7,07 \pm 0,21) \cdot 10^7$	$(8,98 \pm 0,33) \cdot 10^4$	$(5,71 \pm 0,42) \cdot 10^7$

Результаты исследований показали, что численность изучаемых микроорганизмов, вносимых в водные настои шишек хмеля, особенно в вариантах с применением доз азота не более N_{120} была значительно ниже по сравнению с контрольным вариантом I. Максимальное количество всех исследуемых микроорганизмов отмечалось в контрольном варианте с внесением воды. Высокая антимикробная активность хмеля отмечалась в вариантах с внесением комплексных удобрений.

Более чувствительными микроорганизмами, подверженными бактерицидному воздействию водных настоев шишек хмеля являются бактерии *Escherichia coli*. Так, в контрольном варианте I с водой количество бактерий составило соответственно по годам – $(6,74 \pm 0,11) \cdot 10^7$ и $(0,78 \pm 0,05) \cdot 10^8$. В контрольном варианте II на фоне органических удобрений и $P_{120}K_{160}$ при внесении бактерий этого вида в настой хмеля их количество уменьшилось в 5-6 раз и составило соответственно по годам – $(1,17 \pm 0,21) \cdot 10^7$ и $(5,57 \pm 0,26) \cdot 10^7$. При внесении на этом фоне азотных удобрений в дозах не

превышающих N_{120} отмечалась слабая тенденция снижения бактерицидного действия хмеля на микроорганизмы *Escherichia coli*. С увеличением доз азота до $N_{180-240}$ бактерицидные свойства хмеля снижались в большей степени. Но даже при максимальных дозах азота (N_{240}) антимикробное действие водного настоя шишек хмеля относительно контрольного варианта с водой было значительным.

При внесении комплексного удобрения (NPK – 13:12:19) со 2-й модифицирующей добавкой (сера, бор, цинк, железо), связующих и биологически активных веществ $N_{130}P_{120}K_{190} + N_{50}$ (в подкормку) и комплексного удобрения (13:7:17-19, бесхлорное) с 3-й модифицирующей добавкой (бор, марганец, магний и железо) $N_{130}P_{70}K_{190} + N_{50}$ (в подкормку) антибактериальная активность хмеля возрастала по сравнению с внесением смеси стандартных удобрений. Это связано с влиянием микроэлементов бора и цинка, которые, как показали наши предыдущие исследования, усиливают антибактериальное и микоцидное действие хмеля на микроорганизмы.

ВЫВОДЫ

1. Водные настои шишек хмеля сорта Hallertauer Magnum, выращенного в Беларуси, обладают хорошо выраженной антибактериальной и микоцидной активностью к *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Candida albicans*. По степени воздействия водных настоев шишек хмеля микроорганизмы расположились в следующем порядке: *Escherichia coli* > *Staphylococcus aureus* > *Candida albicans*. *Escherichia coli* наиболее подвержена антибактериальному воздействию водных настоев хмеля.

2. Применение азотных удобрений в дозах 60-120 кг/га д.в. на фоне 30 т/га органических удобрений + $P_{120}K_{160}$ увеличивало антимикробную активность водных настоев шишек хмеля. При увеличении доз азота до $N_{180-240}$ отмечалась тенденция к снижению бактерицидной и микоцидной активности хмеля на микроорганизмы *Escherichia coli*, *Candida albicans* и *Staphylococcus aureus*. Но даже при максимальных дозах азота (N_{240}) антимикробная и микоцидная активность настоя хмеля на все изучаемые микроорганизмы относительно контрольного варианта с водой были значительными.

3. При внесении комплексного удобрения (NPK – 13:12:19) со 2-й модифицирующей добавкой (сера, бор, цинк и железо), связующих и биологически активных веществ $N_{130}P_{120}K_{190} + N_{50}$ (в подкормку) и комплексного удобрения (13:7:17-19, бесхлорное) с 3-й модифицирующей добавкой (бор, марганец, магний и железо) $N_{130}P_{70}K_{190} + N_{50}$ (в подкормку) антибактериальная и микоцидная активность хмеля возрастала по сравнению с внесением смеси стандартных азотно-фосфорно-калийных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гребнева, Н.Ю. Антимикробная активность водных извлечений растительного сбора «Полестелл» для лечения легочных заболеваний / Н.Ю. Гребнева, Т.С. Потехина, Е.Е., Н.П. Лесиовская // Растительные ресурсы. – 2000. – Т. 36 – № 3 – С. 9-17.
2. Горошко, О. А. Определение содержания биологически активных веществ в шишках хмеля различных сортов / О. А. Горошко, В. П. Пахомов, И. А. Самылина // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: материалы междунар. конф., посвящ. 50-летию ботанического сада ВИЛАР. – М., 2001. – С. 372–373.
3. Ежов, И.С. Хмель и его использование. / И.С. Ежов – Киев: Урожай, 1990. – 335 с.
4. Кагановский, Б.М. Хмель, его лечебные свойства и перспективы использования / Б.М. Прокопчук, И.Г. Рейтман // Растительные ресурсы. – 1980, – №3 – С. 459-465.
5. Либацкий, Е.П. Хмелеводство / Е. П. Либацкий. – Москва: Колос, 1993. – 287 с.
6. Милоста, Г. М. Влияние минеральных удобрений на продуктивность хмеля / Г. М. Милоста, В. В. Лапа // Почвоведение и агрохимия. – 2006. – № 2(37) – С. 117-128.
7. Прокопчук, А.Ф. Микробиологическая характеристика хмеля и хмелевых горьких веществ / А.Ф. Прокопчук, М.Л. Хапир, Ю.А. Прокопчук // Ферментная и спиртовая промышленность. – 1979. – № 2. – С.30-32.
8. Diener, H. Arzneipflanzen und Drogen / H. Diener // Leipzig. – 1989. – P. 150-151.

DEPENDENCE OF HOPS CONES ANTI-MICROBE ACTIVITY ON THE FERTILIZER SYSTEM

G.M. Milosta, I.S. Zhebrak, H.V. Pirahouskaya

Summary

The results of field and laboratory researches on the establishment of hops cones anti-microbe activity testify that hops solutions poses the high anti-microbe activity. Depending on the degree of influence of hops solution on the microorganisms quantity they were settled down in the following order: *Escherichia coli* > *Staphylococcus aureus* > *Candida albicans*. The highest micocide activity of hop was received in samples, where the doze of nitrogen did not exceed N₁₂₀. The increase of nitrogen dozes up to N₁₈₀₋₂₄₀ caused some reduction of micocide influence of hop on microorganisms.

The usage of complex fertilizer – (NPK – 13:12:19 and 13:7:17-19) incorporating boric, zinc etc. increases the anti-microbe activity of hop in comparison with the usage of standard mix of nitrogen - phosphorus-calcium fertilizers.

Поступила 31 марта 2009 г.