

УДК 634.445.25

## **ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ХМЕЛЯ**

**Ю.Н. Иванов, аспирант ФГБОУ ВПО «Чувашская ГСХА»  
О.А. Васильев, доктор биологических наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Чувашская ГСХА»  
89051977781, vasiloleg@mail.ru**

***Ключевые слова:** осадки сточных вод, тяжелые металлы, органическое вещество, урожайность хмеля, альфа-кислоты*

*Применение в типично-серой лесной почве хмельника УНПЦ «Студгородок» нетрадиционных органических удобрений: солома ячменя, рого-копытный шрот (РКШ), творожная сыворотка (ТС), осадки сточных вод (ОСВ) в дозах, выровненных по органическому веществу (5т/га), улучшило агрохимические свойства почвы и увеличило урожайность хмеля Подвязный. Качество шишек хмеля при этом улучшилось. Содержание тяжелых металлов в продукции оставалось в пределах ПДК.*

**Введение.** В почвах УНПЦ «Студгородок», как и во многих регионах России, в последние десятилетия наблюдается отрицательный баланс гумуса.

Типично-серые лесные слабосмытые почвы хмельника, на которых проводился опыт по применению нетрадиционных органических удобрений (соломы ячменя, РКШ, творожной сыворотки, ОСВ), расположены на западном склоне водораздела. Наиболее характерный признак эродированных почв – уменьшение содержания в них гумуса. Поэтому, использование наряду с традиционными органическими удобрениями, сидератами и нетрадиционных органических удобрений, богатых органическим веществом и элементами питания растений, может быть важным резервом восполнения гумуса и доступных растениям форм питательных веществ, улучшения водопрочной структуры почв.

Особенно актуально применение органических удобрений в хмелеводстве, так как это многолетняя пропашная культура, в результате возделывания которой без применения органических удобрений содержание гумуса в почве и урожайность шишек резко снижаются. Высокая потребность у хмеля и в элементах питания растений. Так, для формирования урожая 1 тонны сухих шишек растение хмеля усваивает из почвы 840 кг азота, 350 кг фосфора, 920 кг калия, 1180 кг кальция и 200 кг магния. Недостаток в почве элементов питания в доступной форме отрицательно сказывается на урожайности и качестве хмеля.

Качество шишек хмеля должно отвечать требованиям пивоваренной отрасли. В соответствии с этими требованиями, сорта хмеля должны содержать не менее 10% горьких веществ, 2,5% альфа кислот, 0,2% эфирных масел, 4% полифенолов на абсолютно сухое вещество.

Для сравнения действия нетрадиционных органических удобрений, параллельно закладывались опыты с полуперепревшим навозом крупного рогатого скота (навоз КРС). Перед использованием соломы, РКШ, ОСВ и навоза КРС проводился их химический анализ на содержание органического вещества и основных элементов питания.

**Материалы и методы исследований.** Для поддержания баланса гумуса в серых лесных почвах необходимо вносить в почву ежегодно около 5 тонн органического вещества. Поэтому дозы нетрадиционных органических удобрений выравнивались по органическому веществу, и необходимости внесения его в почву 5 т/га. Так, солома ячменя вносилось на делянки, исходя из расчета 5,8 т/га; РКШ – 5,1 т/га; творожная сыворотка – 110 т/га; ОСВ – 30 т/га; навоз КРС – 25 т/га.

В связи с тем, что лимитирующим урожай элементом в почвах республики является азот, вместе с соломой в почву хмельника вносилась мочевины в дозе 120 кг д.в./га, что поддерживает оптимальное отношение углерода к азоту в почве.

Творожная сыворотка содержит 0,105% азота. При внесении в почву 110т/га творожной сыворотки в почву поступает 115 кг азота. Кроме азота, в ней содержатся фосфор, калий, кальций, магний, сера и ряд микроэлементов.

Рого-копытный шрот содержит около 16% азота в виде белка кератина.

Содержание азота в ОСВ составляло 1,30%, а в навозе КРС – 0,42%.

Содержание фосфора, кальция, магния и тяжелых металлов в осадках сточных вод значительно выше, чем в навозе КРС, однако содержание калия в навозе более чем в десять раз выше, чем в ОСВ. Повышенное содержание тяжелых металлов в ОСВ не повлияло отрицательно на качество урожая.

Почвы, на которых проводился опыт, характеризовались низким содержанием гумуса (2,8-2,9 %). Гранулометрический состав почв – среднесуглинистый.

В начале мая 2005 г. ячменная солома, творожная сыворотка, РКШ, ОСВ и навоз КРС вносились на делянки площадью 25м<sup>2</sup>, и затем почва перекапывалась лопатами на глубину до 25 см. Под контрольные делянки ничего не вносилось, но почва также обрабатывалась.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Урожайность хмеля в первый 2005 г. была выше на всех вариантах с применением РКШ, соломой ячменя, ОСВ и навоза КРС, по сравнению с контролем и вариантом с применением ТС. В последующие годы вариант с ТС практически не уступал по урожайности и качеству шишек хмеля вариантам с применением ОСВ, навоза КРС.

В вариантах, удобренных ОСВ, РКШ, соломой ячменя и навозом КРС урожайность сухих шишек хмеля значительно превосходила контрольный вариант (табл. 1).

Обращает на себя внимание уменьшение урожайности хмеля в первый год после применения творожной сыворотки. Связывается это, прежде всего со снижением окислительно-восстановительного потенциала в пахотном слое почвы (табл. 2).

В последующие годы творожная сыворотка положительно повлияла на урожайность хмеля. Поэтому применять творожную сыворотку на хмельнике необходимо осенью.

Из побочных эффектов в первый год наблюдалось незначительное пожелтение краев листьев растения хмеля в варианте

с 30 т/га ОСВ, что свидетельствовало о калийном голодании.

Таблица 1. Урожайность сухих шишек хмеля сорта «Подвязный», ц/га

| №п. п.            | Годы | Варианты |                    |      |      |      |           |
|-------------------|------|----------|--------------------|------|------|------|-----------|
|                   |      | Контроль | Соло-ма+ моче-вина | ТС   | РКШ  | ОСВ  | Навоз КРС |
| 1                 | 2005 | 9,3      | 13,5               | 8,6  | 11,8 | 12,2 | 11,8      |
| 2                 | 2006 | 10,2     | 12,7               | 13,9 | 13,5 | 14,6 | 13,3      |
| 3                 | 2007 | 9,8      | 11,4               | 12,6 | 12,1 | 13,9 | 10,5      |
| 4                 | 2008 | 10,4     | 10,9               | 10,8 | 10,9 | 11,5 | 11,8      |
| 5                 | 2009 | 9,3      | 9,7                | 9,9  | 9,8  | 10,3 | 10,5      |
| 6                 | 2010 | 8,5      | 8,9                | 8,8  | 8,7  | 8,6  | 9,0       |
| 7                 | 2011 | 7,7      | 8,4                | 8,0  | 7,7  | 7,9  | 8,2       |
| НСР <sub>05</sub> |      | 0,6      |                    |      |      |      |           |

Таблица 2. Влажность, кислотность и ОВП почвы хмельника на 10.06.05.

| Варианты                     | Глубина, см | Влажность, % | pHводн. | pHобм. | ОВП, мВ |
|------------------------------|-------------|--------------|---------|--------|---------|
| Контроль                     | 0-10        | 12,6         | 6,27    | 5,14   | 420     |
|                              | 10-20       | 15,8         | 6,25    | 5,20   | 465     |
|                              | 20-30       | 16,3         | 6,31    | 5,26   | 477     |
| Творожная сыворотка 110 т/га | 0-10        | 13,4         | 6,20    | 5,25   | 405     |
|                              | 10-20       | 16,8         | 6,18    | 5,22   | 425     |
|                              | 20-30       | 18,3         | 6,26    | 5,30   | 450     |

Все применяемые в опыте удобрения имели длительное последствие (7 лет) на урожайность хмеля, однако достоверное повышение отмечалось в течение первых 4 лет (за исключением ОСВ и навоз КРС – 5 лет).

Качество урожая в результате применения РКШ, ОСВ,

навоза КРС улучшилось; например, повысилось содержание альфа-кислот в шишках хмеля (табл. 3).

Таблица 3. Содержание альфа-кислот в сухих шишках хмеля, %

| №п.п | Годы              | Варианты |                  |     |     |     |           |
|------|-------------------|----------|------------------|-----|-----|-----|-----------|
|      |                   | Контроль | Солома+мочеви-на | ТС  | ПКШ | ОСВ | Навоз КРС |
| 1    | 2005              | 4,8      | 5,0              | 4,6 | 6,4 | 6,3 | 6,0       |
| 2    | 2006              | 5,2      | 6,1              | 5,8 | 6,6 | 6,7 | 6,2       |
| 3    | 2007              | 5,4      | 5,9              | 5,7 | 6,0 | 6,4 | 5,9       |
| 4    | 2008              | 5,2      | 5,4              | 5,5 | 5,3 | 6,2 | 5,6       |
| 5    | 2009              | 5,5      | 5,5              | 5,4 | 5,5 | 5,8 | 5,3       |
| 6    | 2010              | 5,6      | 5,7              | 5,6 | 5,5 | 5,7 | 5,8       |
| 7    | 2011              | 5,3      | 5,5              | 5,4 | 5,6 | 5,7 | 5,6       |
|      | НСР <sub>05</sub> | 0,3      |                  |     |     |     |           |

Содержание тяжелых металлов в убранном урожае хмеля было невысоким, хотя и наблюдается зависимость содержания их в хмеле от дозы внесения ОСВ. В таблице 4 приводятся результаты анализов шишек хмеля, выращенных в варианте с ОСВ.

Особенно эффективным оказалось последствие ОСВ, когда признаки калийного голодания растений вообще отсутствовали, и растения хмеля развивались намного лучше, чем в контрольном варианте, без визуальных признаков недостатка элементов питания. Здесь урожайность сельскохозяйственных культур, и качество урожая были намного выше, чем в контрольном варианте.

Таблица 4. Содержание тяжелых металлов в шишках хмеля сорта «Подвязный», мг/кг

| №п.п. | Варианты   | Cu  | Zn   | As   | Pb   | Cd    | Hg    |
|-------|------------|-----|------|------|------|-------|-------|
| 1     | Контроль   | 4,8 | 20,8 | 0,00 | 0,50 | 0,02  | 0,001 |
| 2     | ОСВ-30т/га | 5,2 | 23,2 | 0,00 | 0,55 | 0,025 | 0,003 |

**Заклучение.** Результаты опытов, заложенных на серых лесных почвах, показали, что применение нетрадиционных органических удобрений, а именно- отходов промышленности - весьма эффективно; и сельскому хозяйству Чувашии, сильно нуждающемуся в дешевом и богатом органическим веществом удобрении, необходимо в ближайшем будущем обратить на ОСВ и ТС, как наиболее дешевые и доступные отходы, самое серьезное внимание.

**Библиографический список:**

1. Васильев О.А., Михайлов Л.Н. Современный этап развития ноосферы: научно обоснованный возврат в биологический круговорот осадков городских сточных вод. Чебоксары, 2007.

**THE SUBSEQUENT NONCONVENTIONAL ORGANIC FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF HOP**

**Ivanov Y.N., Vasilev O.A.**

*Keywords: sludges, heavy metals, an organic substance, productivity of hop, alpha acid*

*Use of precipitation of sewerage water, whey, straw in dosages of 5 tons/hectare organic matter increased returns of crops of hop. Quality of harvest did not change for the worse. Contents of heavy metals remained in limits of admitting concentration.*