

УДК 574:539.1.04:633.31;633.2.031

Агроэкологические особенности донника белого в условиях радиоактивно загрязненных территорий Беларуси

Щур А.В. *, Валько В.П. **, Виноградов Д.В. ***, Гогмачадзе Г.Д. ****

*Белорусско-Российский университет

**Белорусский государственный аграрный технический университет

***РГАТУ (Рязань)

****«ВНИИ Агроэкоинформ»

Аннотация

Рассмотрены экологические радиоэкологические особенности донника белого. Созданный в Беларуси сорт Донника белого показал себя культурой интенсивного типа, не накапливающей радионуклиды в условиях радиоактивного загрязнения.

Ключевые слова: ДОННИК БЕЛЫЙ, ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ПЛОТНОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ, АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ^{137}CS

Введение

Донник белый встречается практически во всех районах Европы, а также на юге Сибири. В культуру введен около 200 лет назад во Франции. Широко культивируется в засушливых районах США и Канады. В бывшем СССР возделывался в 42 территориальных образованиях (в соответствии с сортовым районированием) на сравнительно больших площадях в лесостепной и степной зонах. Было районировано 14 селекционных и староместных сортов. Сорты разделяются на 3 группы – северную, южную и приморскую, которые различаются размерами растений, морфологическими признаками и экологией. В Беларуси созданы сорта Эней (1993), Коптевский (2008). Сорт Коптевский способен расти на почвах, бедных по основным элементам питания, с неустойчивым водным режимом, где возделывание других культур невозможно или нерентабельно. Он отличается хорошей поедаемостью скотом и обладает высокой степенью самообеспечения минеральным питанием, за вегетационный период формирует 2–3 укоса [1].

Донник белый нетребователен к плодородию. При возделывании его на супесчаных почвах, подстилаемых песками, способен обеспечить урожай зелёной массы на уровне 360 ц/га. Кроме того, это засухоустойчивая культура, которая благодаря своей мощно развитой корневой системе в засушливые годы превосходит по урожайности другие бобовые. По кормовым достоинствам донник не уступает клеверу и люцерне. В 1 кг зелёной массы донника содержится 0,18-0,23 к.ед., в 1 кг сена – 0,5 к.ед. На кормовую единицу в зелёной массе донника приходится более 200 г, а в сене – 130-170 г переваримого протеина. Донниковый силос богат белком и охотно поедается всеми видами животных. Используют донник под выпас, на сено, сенную муку. Донник является культурой, улучшающей плодородие почвы, так как оставляет после себя до 30-40 т/га органического вещества и 50-60 кг/га азота.

Материалы, объекты и методы исследований

Исследования проводились в беспокровных посевах донника белого на супесчаных почвах Могилевской области с различным режимом увлажнения. Почвы опытных участков расположены на территории землепользования СПК «Зарянский» Славгородского района Могилевской области:

- 1) дерново-подзолистая супесчаная автоморфная почва на водноледниковых рыхлых супесях, подстилаемых песками с глубины 0,3 м и моренными суглинками с глубины 0,7 м; рН – 5,9; P₂O₅ – 218, K₂O – 173 мг/кг почвы, содержание гумуса 2,1%;
- 2) дерново-подзолистая полугидроморфная глееватая супесчаная почва на водноледниковых рыхлых супесях, подстилаемых песками с глубины 0,3 м; рН – 6,3; P₂O₅ – 117, K₂O – 210 мг/кг почвы, содержание гумуса 2,3%.

Плотность загрязнения пахотного слоя почвы ¹³⁷Cs на опытных делянках составляет 481-555 кБк/м² (13-15 Ки/км²), ⁹⁰Sr – менее 5 кБк/м² (0,13 Ки/км²).

Посев осуществлен в соответствии со схемой эксперимента (варианты внесения удобрений представлены в таблицах и на рисунках) на всех исследуемых почвах в агротехнически обоснованные сроки. Площадь делянок – 10 м². Повторность опыта – трехкратная, размещение делянок – рендомизированное. Укос проведен в период бутонизации растения. Отобраны сопряженные пробы почвы и зеленой массы растений.

Подготовка проб почвы и растительных образцов к анализу производилась по общепринятым методикам. Удельная активность радионуклидов в почвенных и

растительных образцах определена на гамма-бета-спектрометре МКС-АТ1315 по методике МВИ. МН 1181-2007 [2].

Математическая и статистическая обработка результатов исследования, построение графиков осуществлялись на компьютере с помощью пакетов Excel и AgCStat.

Результаты и обсуждение

Нами отмечено значительное влияние гидроморфности на урожайность культуры (рис. 1). Ранее мы неоднократно отмечали чувствительность различных культур к водному режиму почвы и разным агротехнологическим приемам возделывания [3-12].

Данные демонстрируют, что повышенная степень увлажнения почвы положительно влияла на рост зеленой массы донника белого, при этом превышая фактор внесения удобрений (в контроле – 27,2 ц/га).

В то же время повышенные дозы калия в посевах стимулировали урожайность зеленой массы донника, что демонстрирует возможность интенсификации выращивания данной культуры.

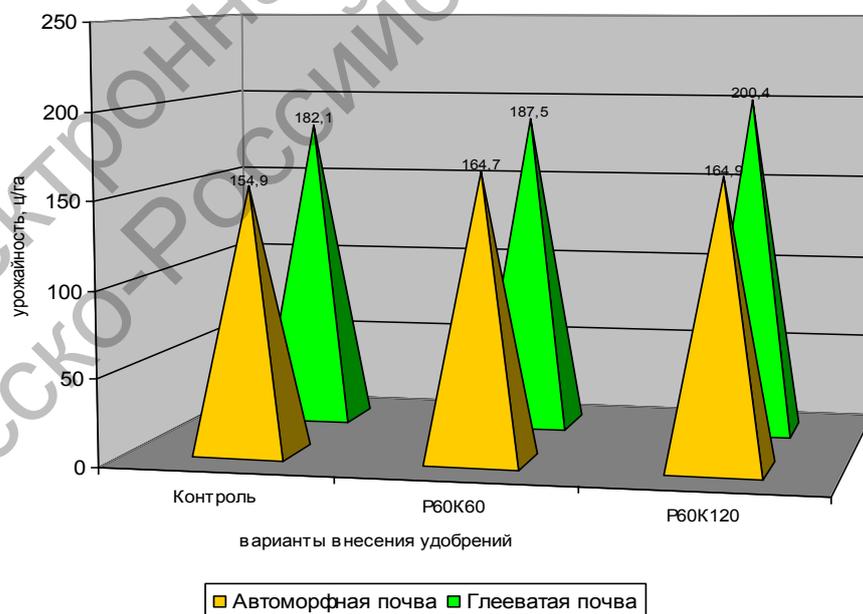


Рис. 1. Влияние гидроморфности почвы и минеральных удобрений на урожайность зеленой массы донника белого

В таблице 1 представлены результаты анализов зоотехнических качеств сена донника белого на экспериментальных участках.

Таблица 1. Зоотехнические показатели сена донника белого

| Варианты | Сырая клетчатка, г/кг | Сырой жир, г/кг | Сырой протеин, г/кг | Раствор. углеводы, г/кг | Р, г/кг | К.ед. в 1 кг с.в. | Перевар. протеин, г/кг |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|---------|-------------------|------------------------|
| <i>Норматив</i> | 233 | 25 | 154 | 22 | 2,2 | 0,50 | 119 |
| <i>автоморфная почва</i> | | | | | | | |
| Контроль | 253,67 | 19,50 | 99,97 | 39,79 | 3,59 | 0,54 | 62,67 |
| P ₆₀ K ₆₀ | 255,93 | 21,70 | 100,83 | 51,10 | 4,23 | 0,54 | 63,37 |
| P ₆₀ K ₁₂₀ | 259,30 | 23,00 | 101,13 | 53,34 | 4,17 | 0,54 | 63,60 |
| <i>глееватая почва</i> | | | | | | | |
| Контроль | 248,63 | 20,97 | 97,10 | 33,10 | 3,42 | 0,50 | 60,23 |
| P ₆₀ K ₆₀ | 258,73 | 21,57 | 105,33 | 41,53 | 3,44 | 0,53 | 67,17 |
| P ₆₀ K ₁₂₀ | 274,97 | 22,20 | 107,07 | 62,69 | 3,86 | 0,55 | 68,60 |

Оценивая представленные результаты, следует отметить, что применение удобрений приводит к повышению кормовой ценности культуры, в первую очередь, количества сырого и переваримого протеина.

В то же время применение даже повышенных доз калийных удобрений не привело к достижению нормативного содержания сырого жира, сырого протеина, переваримого протеина в сене донника. Содержание сырой клетчатки, растворимых углеводов, фосфора и кормовых единиц превышает нормативные значения.

В таблице 2 представлены результаты радиологических исследований сопряженных проб почвы и зеленой массы донника белого в разрезе вариантов на экспериментальных участках.

Таблица 2. Удельная активность ¹³⁷Cs и параметры накопления радионуклидов в зеленой массе донника белого

| Варианты | Удельная активность ¹³⁷ Cs ± dx*, Бк/кг | | КП ± dx*, Бк/кг:кБк/м ² |
|----------------------------------|--|---------------|------------------------------------|
| | Почва | Зеленая масса | |
| <i>Автоморфная почва</i> | | | |
| Контроль | 1761,0 ± 390,1 | 331,1 ± 79,7 | 0,67 ± 0,21 |
| P ₆₀ K ₆₀ | 1681,6 ± 337,2 | 153,3 ± 53,3 | 0,33 ± 0,12 |
| P ₆₀ K ₁₂₀ | 1621,1 ± 341,3 | 91,6 ± 30,1 | 0,20 ± 0,11 |
| <i>Глееватая почва</i> | | | |
| Контроль | 1103,6 ± 117,1 | 81,0 ± 9,7 | 0,26 ± 0,12 |
| P ₆₀ K ₆₀ | 1119,3 ± 123,3 | 38,7 ± 4,1 | 0,12 ± 0,08 |
| P ₆₀ K ₁₂₀ | 1136,9 ± 143,2 | 23,9 ± 2,9 | 0,07 ± 0,002 |
| HCP ₀₅ | 378,3 | 51,9 | 0,06 |

Примечание: * – существенно при p = 0,05

Выбранные участки имеют невысокую внутреннюю пестроту загрязнения ^{137}Cs пахотного горизонта, что подтверждается значениями НСР₀₅. Анализ представленных данных демонстрирует значительное влияние на накопление нуклидов условий выращивания: степени увлажнения почвы, применения удобрений и проведения защитных мер. В целом, изучаемая культура имеет более высокую удельную активность зеленой массы по сравнению с эспарцетом, что демонстрирует необходимость вести радиологический контроль за ее размещением на радиоактивно загрязненных территориях и оценку качества зеленой массы культуры. Культура отзывчива на применение удобрений (разница в КП ^{137}Cs между контролем и внесением $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ на автоморфной почве составляет 3,35 раза, между контролем и внесением $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ на глееватой почве – 3,71 раза). Наблюдается влияние степени увлажнения почвы на переход радионуклидов в зеленую массу донника белого (разница между контролями на автоморфной и глееватой почвах составила 2,58 раза).

В таблице 3 представлена информация по ограничению плотности загрязнения дерново-подзолистых супесчаных почв ^{137}Cs при возделывании донника белого для производства нормативно-чистого молока цельного и молока-сырья.

Таблица 3. Ограничение плотности загрязнения дерново-подзолистых супесчаных почв ^{137}Cs при возделывании донника белого

| Варианты | Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs , Ку/км ² | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| | Сено | | Зеленая масса | |
| | для цельного молока (1300 Бк/кг) | для молока-сырья (1850 Бк/кг) | для цельного молока (165 Бк/кг) | для молока-сырья (600 Бк/кг) |
| <i>Автоморфная почва</i> | | | | |
| Контроль | >40 | >40 | 6,6 | 24,1 |
| $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ | >40 | >40 | 13,7 | >40 |
| $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ | >40 | >40 | 22,1 | >40 |
| <i>Глееватая почва</i> | | | | |
| Контроль | >40 | >40 | 17,0 | >40 |
| $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ | >40 | >40 | 36,1 | >40 |
| $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ | >40 | >40 | >40 | >40 |

Приведенные данные свидетельствуют, что донник белый возможно выращивать на зеленый корм для производства цельного молока без внесения удобрений при плотностях загрязнения ^{137}Cs автоморфных дерново-подзолистых супесчаных почв менее 6,6 Ку/км²,

при применении удобрений и проведении защитных мероприятий, включающих внесение дополнительных доз калийных удобрений, ограничение по плотности загрязнения данных почв расширяется в 2,1-3,7 раза. Для молока-сырья ограничение плотности загрязнения ^{137}Cs автоморфных дерново-подзолистых супесчаных почв составляет 24,1 Ки/км². Внесение удобрений позволяет выращивать данную культуру для получения зеленой массы практически без ограничений.

На глееватых дерново-подзолистых супесчаных почвах без применения удобрений и защитных мер выращивание донника белого на зеленый корм для получения цельного молока возможно при плотности загрязнения ^{137}Cs до 17 Ки/км². Внесение удобрений позволяет выращивать данную культуру для получения зеленой массы на плотностях менее 36,1 Ки/км². Применение защитных мер позволяет выращивать данную культуру практически без ограничений плотности загрязнения сельхозугодий. При использовании указанной культуры на сено на изучаемых типах почв ее выращивание возможно без ограничений плотности загрязнения сельхозугодий.

Заключение

Наибольший радиоэкологический эффект от применения защитных мероприятий при возделывании донника белого достигался при внесении дозы удобрений $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$. Минимальное накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в зеленой массе эспарцета отмечалось при внесении доз минеральных удобрений $\text{P}_{80}\text{K}_{180}$ и $\text{N}_{30}\text{P}_{80}\text{K}_{180}$. При использовании донника белого и эспарцета, выращенных на загрязненных радионуклидами территориях, необходимо учитывать плотность загрязнения почвы радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr . При применении защитных мер (внесение дополнительных доз калийных удобрений, применение биологически активных препаратов) возможно возделывание указанных культур на дерново-подзолистых супесчаных почвах фактически без ограничений по плотности загрязнения ^{137}Cs [2].

Список использованных источников

1. Шлапунов В.Н. Донник белый – конкурент люцерне и клеверу // Белорусское сельское хозяйство. – Апрель, 2008, № 4 (72). – С. 44-46.
2. МВИ. МН 1181-2007 «Методика выполнения измерений объемной и удельной активности ^{90}Sr , ^{137}Cs и ^{40}K на гамма-бета-спектрометре типа МКС-АТ1315, объемной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов ^{137}Cs и ^{40}K на гамма-

спектрометре типа EL 1309 (МКГ-1309) в пищевых продуктах питания, питьевой воде, почве, сельскохозяйственном сырье и кормах, продукции лесного хозяйства, других объектах окружающей среды».

3. Валько В.П., Щур А.В. Особенности биотехнологического земледелия. – Минск: БГАТУ. – 2011. – 196 с.

4. Щур А.В., Валько О.В., Алещенкова З.М., Валько В.П., Картыжова Л.Е. Агроэкологические особенности многолетних бобовых трав в условиях радиоактивного загрязнения территории Могилевской области при применении микробиологических препаратов // Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран: сб. науч. статей 2 Межд. науч.-практ. конф. 27-29 марта 2012 г., МГУ им. А.А.Кулешова, г. Могилев: в 2 ч. / под ред. И.Н. Шарухо [и др.], – Могилев: УО «МГУ имени А.А. Кулешова». – 2012, ч. 2. – С. 313-316.

5. Щур А.В., Вульвач Е.Н., Маджуга Т.М. Накопление ^{137}Cs в зеленой массе донника белого (*Melilotus albus* Med.) и эспарцета (*Onobrychis* Mill.), возделываемых на радиоактивно загрязненных территориях Республики Беларусь / Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки // Материалы VIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 75-летию профессора А.Т.Фарниева. Часть 1. – Владикавказ: Изд. «Горский госагроуниверситет». – 2012. – С. 219-222.

6. Щур А.В., Вульвач Е.Н., Маджуга Т.М. Агроэкологические особенности возделывания донника белого (*Melilotus albus* Med.) и эспарцета (*Onobrychis* Mill.) на радиоактивно загрязненных территориях Республики Беларусь Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве» // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию профессора С.Х.Дзанагова. – Владикавказ: Изд. «Горский госагроуниверситет». – 2012. – С. 317-319.

7. Щур А.В., Агеева Т.Н., Головешкин В.В., Самусев А.М. Альтернатива клеверу для загрязненных почв // Белорусское сельское хозяйство. – 2012, № 7 (123). – С. 38-41.

8. Валько В.П., Щур А.В. Биотехнологическое земледелие – основа эффективного сельскохозяйственного производства // Исследования, результаты (научный журнал). – Казахский национальный аграрный университет. – Алматы. – 2013, №2 (058). – С. 84-89.

9. Щур А.В., Валько В.П., Валько О.В. Агроэкологические особенности применения биологически активных препаратов в условиях радиоактивно загрязненных территорий Республики Беларусь // Исследования, результаты (научный журнал). – Казахский национальный аграрный университет: – Алматы. – 2014., №1. – С. 205-212.

10. Курчевский С.М., Виноградов Д.В. Роль агрономелиоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы // Агропанорама. – Республика Беларусь, Минск. – 2013, №6. – С. 10–12.

11. Курчевский С.М., Виноградов Д.В. Изменение основных свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы под действием органо-минеральных удобрений и бактериального препарата «Байкал ЭМ-1» // Вестник УО БГСХА. – 2013, №4. – С. 113-117.

12. Щур А.В., Валько В.П. Особенности перехода радионуклидов в хозяйственно-ценную растительность // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии (Теоретический и научно-практический журнал). ФГПОУ ВПО «Курская ГСХА». – Курск. – 2014, №2. – С. 37-42.

Цитирование:

Щур А.В., Валько В.П. Виноградов Д.В., Гогмачадзе Г.Д. Агроэкологические

особенности донника белого в условиях радиоактивно загрязненных территорий Беларуси // АгроЭкоИнфо. – 2016, №1. http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/1/st_52.doc.

Электронная библиотека
Белорусско-Российского университета