

НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Лісогурська Діна Володимирівна

УДК 574.4:638.13:638.16:539.1.04 (477.42) (043.3)

**РАДІОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА МЕДОНОСНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ЖИТОМИРСЬКОГО
ПОЛІССЯ**

03. 00. 16 – екологія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата сільськогосподарських наук

КИЇВ – 2001

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Державній агроекологічній академії України Міністерства аграрної політики України.

Науковий керівник:

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент УААН **Славов Володимир Петрович**, Державна агроекологічна академія України, завідувач кафедри годівлі сільськогосподарських тварин

Офіційні опоненти:

доктор сільськогосподарських наук, професор **Поліщук Віктор Петрович**, Національний аграрний університет, професор кафедри технології виробництва продукції бджільництва

кандидат сільськогосподарських наук **Ірклієнко Сергій Петрович**, Поліський філіал Українського ордена “Знак Пошани” науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, директор

Провідна установа:

Інститут агроекології та біотехнології УААН, відділення агроекології та радіоекології, м. Київ.

Захист відбудеться 15 червня 2001 року о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.02 у Національному аграрному університеті за адресою: 03041, Київ-41, вул. Героїв оборони, 15, навчальний корпус 3, ауд. 65.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного аграрного університету за адресою: 03041, м. Київ-41, вул. Героїв оборони, 11, навчальний корпус 10.

Автореферат розісланий “ 14 “ травня 2001 року.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради

Менджул В.І.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Строки штучної та природної дезактивації Чорнобильських аварійних викидів до дозволевних рівнів в Україні будуть тривати десятиріччями, і агропромислове виробництво треба буде здійснювати в умовах радіоактивного забруднення земель (Пристер Б.С. и др., 1991; Гудков І.М., Ткаченко Г.М., 1993; Славов В.П., Високос М.П., 1997). Як свідчать літературні дані, вміст радіонуклідів у продуктах бджільництва, з часом зменшується. На даний час бджільництво можна вести без обмежень на всій території України, де дозволена трудова діяльність. Але ще існує реальна загроза одержання меду та обніжжя, непридатних для споживання. Тому ця галузь тваринництва може стати досить перспективною лише тоді, коли будуть докладно вивчені особливості кормової бази бджільництва регіонів, які зазнали радіоактивного забруднення, та коефіцієнти переходу радіоіотопів у системі ґрунт – рослина – продукт бджільництва. Дослідження цієї проблеми потрібні в різних адміністративно-територіальних та природних зонах України, особливо на Українському Поліссі, яке є геохімічною провінцією, що характеризується інтенсивною міграцією ^{137}Cs та інших радіонуклідів з ґрунту в сільськогосподарську продукцію (Марей А.Н. и др., 1974; Славов В.П., 1996; Алексєнїцер М.Л. та ін., 1996; Аристархова Е.О., 1997; Рафальський В.Ю., 1998; Гаргер Є.К. та ін., 2000).

Актуальність теми. Флористичний склад медоносних угідь є одним із основних факторів забруднення бджолиного меду та обніжжя. До цього часу не були докладно вивчені медоносні фітоценози як основа кормової бази бджільництва Житомирського Полісся, що зазнало найбільшого радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs у системі ґрунт – рослина – продукт бджільництва взагалі не визначались, а дослідження обмежувались лише вивченням особливостей поведінки даного радіонукліда в цій системі. Тому дослідження у цьому напрямку є актуальними і доцільними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідних робіт Державної агроєкологічної академії України і є складовою частиною комплексної теми: “Розробка і впровадження рекомендацій і методик щодо ведення сільськогосподарського виробництва на радіоактивнозабруднених територіях”, яка входила до державної науково-технічної програми “Сільгоспрандіологія” (1994-1999 рр. № держреєстрації 019600118644).

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень – визначити тип головного медозбору, дати характеристику сучасного стану галузі бджільництва зони радіоактивного забруднення Житомирського Полісся, а також розрахувати структуру медоносних фітоценозів та дати їм радіоекологічну оцінку для одержання в цьому регіоні бджолиного меду та обніжжя з найменшим вмістом ^{137}Cs .

Для досягнення поставленої мети ставились такі завдання:

* розрахувати структуру медоносних фітоценозів, визначити тип головного медоз-

бору та дати характеристику сучасного стану галузі бджільництва в регіоні, який досліджується;

* визначити ботанічне походження бджолиного меду і обніжжя та масову частку води і механічних домішок у них;

* дати радіоекологічну оцінку товарного меду і обніжжя, одержаних у промислових умовах;

* встановити коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту у квітки, з ґрунту у бджолиний мед та обніжжя;

* дати радіоекологічну оцінку медоносів, бджолиного меду та обніжжя залежно від ботанічного походження та типу фітоценозу.

Об'єкт дослідження – міграція ^{137}Cs з ґрунту у медоносні рослини і продукти бджільництва.

Предмет дослідження – визначення концентрації ^{137}Cs у меді та обніжжі, вироблених на Житомирському Поліссі та встановлення коефіцієнтів переходу даного радіонукліда з ґрунту у медоносні рослини, мед і обніжжя.

Методи дослідження. Для характеристики погодних, ґрунтових та радіоекологічних умов, розрахунку структури медоносних фітоценозів та аналізу стану галузі бджільництва використаний метод зведення і групування статистичного матеріалу, для визначення щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs , питомої активності ^{137}Cs у ґрунті, квітках медоносів, меді та обніжжі – гамма-спектрометричний, масової частки механічних домішок і води в обніжжі – ваговий, масової частки води у меді – рефрактометричний, ботанічного походження меду та обніжжя – світлової мікроскопії, агрохімічних властивостей ґрунту –титрометричний, калориметричний, полум'яно-фотометричний, потенціометричний, для обробки результатів лабораторних аналізів – варіаційно статистичний.

Наукова новизна. Вперше розрахована структура медоносних фітоценозів, визначений тип головного медозбору і охарактеризовано стан галузі бджільництва зони радіоактивного забруднення Житомирського Полісся; зроблена радіоекологічна оцінка товарного меду та обніжжя і розрахована питома вага вторинного радіоактивного забруднення меду; встановлені коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту у бджолиний мед та обніжжя і дана радіоекологічна оцінка цих продуктів бджільництва залежно від ботанічного походження та типу фітоценозу.

Встановлено, що на Житомирському Поліссі, яке зазнало радіоактивного забруднення, переважають природні та природно-антропогенні рослинні угруповання. Культурних фітоценозів у 18 разів менше порівняно з ними. Потенційний запас меду на культурних угіддях лише на 33-61 % забезпечує потреби наявних бджолиних сімей. Частка культурних угідь, забруднених ^{137}Cs понад 37 кБк/м^2 , у 1,4-2 рази менша порівняно з природними. З медоносної флори природних рослинних

угруповань товарного меду одержують у 2 рази більше, ніж з культурної. Бджолиний мед та обніжжя, зібрані з природних медоносних рослин, містять у 2-3 рази більше ($P < 0,001$) ^{137}Cs , ніж з культурних. У регіоні, який досліджувався, зосереджено 39 % бджолиних сімей області, з них 89 % – у приватному секторі.

За результатами наших досліджень, у зоні радіоактивного забруднення Житомирського Полісся з природних нектароносів мед збирають з лісового, лугового та польового різнотрав'я, волошки синьої та вересу звичайного, а з культурних – з конюшини білої, буркуну білого, гречки їстівної та ріпаку.

При відкачуванні товарний мед зазнає вторинного радіоактивного забруднення, питома вага якого в середньому становить $62,3 \pm 2,04$ %. Механічні домішки у товарному бджолиному обніжжі, в межах допустимої норми (до 0,1 %), суттєво не впливають на питому активність ^{137}Cs у ньому ($r < 0,3$).

Досліджені коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту у бджолиний мед та обніжжя залежать від ботанічного походження цих продуктів ($P < 0,05 \dots 0,001$). Найбільший цей показник для вересового меду ($0,56 \pm 0,038$) та буркунового обніжжя ($0,87 \pm 0,028$), а найменший – волошкового меду ($0,05 \pm 0,008$) та кульбабового обніжжя ($0,12 \pm 0,013$). Коефіцієнт переходу ^{137}Cs з ґрунту у бджолине обніжжя у 1,5-4 рази більший ($P < 0,001$), ніж у мед цього ж ботанічного походження.

У роботі дістало подальший розвиток визначення коефіцієнтів переходу ^{137}Cs з ґрунту у квітки медоносних рослин та вміст його у товарному меді та обніжжі, вироблених в умовах радіоактивного забруднення Житомирського Полісся.

Встановлено, що коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту у квітки медоносів залежать від виду рослини ($P < 0,05 \dots 0,001$). Найменше надходить ^{137}Cs із ґрунту у квітки кульбаби лікарської ($0,17 \pm 0,021$), найбільше – вересу звичайного ($1,32 \pm 0,049$).

Питома активність ^{137}Cs у товарному меді та обніжжі варіює у широких межах ($C_v = 85$ % та $C_v = 103$ %). Максимальні значення даного показника у цих продуктах у 4 та 2 рази менші встановлених допустимих рівнів вмісту ^{137}Cs і становлять відповідно 151 та 262 Бк/кг.

Практична цінність. Результати досліджень дозволили запропонувати інтенсивне використання культурних медоносних фітоценозів для одержання бджолиного меду та обніжжя з найменшою концентрацією ^{137}Cs та можливість прогнозування вмісту даного радіонукліда в них. Пропозиції враховані правлінням СТОВ “Норинцівське” Народицького району Житомирської області. Результати роботи одержали позитивну оцінку і використовуються у практичній діяльності вищезазначеної організації та навчальному процесі зооінженерного факультету ДААУ при викладанні дисциплін “Медоносні ресурси” і “Зооекологія”.

Особистий внесок здобувача. Добір і аналіз даних літератури, експериментальні дослідження, статистична обробка даних, їх опис, аналіз та теоретичне обґрунтування виконані автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідались на міжнародних науково-практичних конференціях “Актуальные проблемы экологии на рубеже третьего тысячелетия и пути их решения” (м. Брянськ, 1999), “Проблеми виробництва екологічно чистої продукції на межі 3-го тисячоліття” (м. Житомир, 2000) та науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу зооінженерного факультету та факультету ветеринарної медицини ДААУ(м. Житомир, 1998-2000). У повному обсязі дисертація розглянута та схвалена на спільному засіданні кафедр годівлі сільськогосподарських тварин та зооекології Державної агроекологічної академії України.

Публікації. Результати досліджень, які включені до дисертації, опубліковані в семи наукових працях.

Структура і об’єм дисертації. Дисертаційна робота складається з таких структурних частин: вступ, огляд літератури, матеріали та методики досліджень, результати досліджень та їх обговорення, висновки та пропозиції виробництву, список використаних джерел, додатки. Загальний обсяг роботи становить 150 сторінок комп’ютерного тексту, 39 таблиць, 13 рисунків та 15 додатків. У список використаних джерел входить 289 назв, з них 26 – іноземні.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У *першому розділі* дисертаційної роботи представлений огляд літератури про медоносні фітоценози Українського Полісся, особливості накопичення радіонуклідів рослинами, бджолиним медом та обніжжям, а також поживні, апітерпевтичні і радіопротекторні властивості цих продуктів.

Матеріали та методики досліджень. За даними Житомирського обласного управління статистики розрахована структура медоносних фітоценозів та зроблено аналіз стану галузі бджільництва у зоні радіоактивного забруднення Житомирської області. За методикою, наведеною М.В. Бондаренком (1981), розрахований медовий баланс цієї місцевості. На основі даних про ботанічне походження 222 зразків відкачаного товарного меду, відібраних у 1996 році на пасіках 37 господарств зони радіоактивного забруднення Житомирської області, визначили тип головного медозбору даного регіону.

Протягом 1998-99 років проведено науково-господарські дослідження за схемою, що наведена в табл. 1. Проби меду та обніжжя відбирали, а також фасували і маркували згідно з ГОСТом 19792-87 “Мед натуральный. Технические условия” та ДСТУ 3127-95 “Обніжжя бджолине і його

суміші. Технічні умови”. Зразки квіток медоносів та ґрунту були відібрані згідно із загальноприйнятими методиками (Прістер Б.С. та ін., 1997).

Таблиця 1 - Схема науково-господарських дослідів

Показники	Назва КСП та території		
	Забруднена радіонуклідами		Умовно “чиста”
	ім. Горького	“Мединівське”	“Вереси”
Кількість бджолиних сімей	10	6	10
Медоносні фітоценози 1998 року	Яблуневий Кульбабовий Конюшиновий Буркуновий	Конюшиновий	Яблуневий Кульбабовий Конюшиновий Буркуновий
Медоносні фітоценози 1999 року	Лісовий Волошковий Луговий Вересовий	–	Лісовий Волошковий Луговий Вересовий
Відібрані зразки	Мед, відкачаний у промислових умовах (товарний) Мед, відкачаний із свіжовідбудованих стільників Мед, відкачаний із стільників, які були у використанні Мед, відфільтрований із свіжовідбудованих стільників Мед, відфільтрований із стільників, які були у використанні Бджолине обніжжя (квітковий пилок)		

Радіометричний аналіз усіх відібраних проб проводили сцинтиляційним гамма-спектрометром з типом детектора БДЭГ-20 Р1 на кристалі NaI (чутливість – 1 Бк/кг) за загальноприйнятою методикою (Прістер Б.С. та ін., 1997). Перед вимірюванням зразки квіток та ґрунту висушували до постійної маси при температурі 105 °С і розтирали в електричному млинку. За результатами радіометрії розраховували коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту у квітки, з ґрунту в мед та обніжжя (Rosen K., 1996). Коефіцієнт переходу ^{137}Cs з ґрунту у квітку – це показник відношення вмісту ^{137}Cs у квітці до щільності забруднення ним ґрунту.

$$КП_1 = A_{кв}/Щ_г \quad (1)$$

де, $КП_1$ – коефіцієнт переходу ^{137}Cs із ґрунту у квітку;

$A_{кг}$ – питома активність ^{137}Cs у сухій речовині квіток, Бк/кг;

Щ_2 – щільність забруднення сухої речовини ґрунту ^{137}Cs , кБк/м².

Коефіцієнт переходу ^{137}Cs з ґрунту в мед (обніжжя) – це відношення вмісту ^{137}Cs у відфільтрованому меді (обніжжі) до щільності забруднення ним ґрунту.

$$\text{КП}_2 = A_m / \text{Щ}_e \quad (2)$$

де, КП_2 – коефіцієнт переходу ^{137}Cs з ґрунту в мед (обніжжя);

$A_{м(о)}$ – питома активність ^{137}Cs у відфільтрованому меді (обніжжі), Бк/кг;

Щ_2 – щільність забруднення сухої речовини ґрунту ^{137}Cs , кБк/м².

За загальноприйнятими методиками визначили: в обніжжі – колір, масову частку води та механічних домішок (ДСТУ 3127-95 “Обніжжя бджолине (Пилок квітковий) і його суміші. Технічні умови”); масову частку домінуючого обніжжя (Нуждин А.С. и др., 1984) та його пилковий аналіз (Бурмистров А.Н., Никитина В.А., 1990); у меді – масову частку домінуючого пилку (Бурмистров А.Н., Никитина В.А., 1990; Нуждин А.С. и др., 1984) та води (ГОСТ 19792-87 “Мед натуральный. Технические условия”), наявність паді (Гробов О.Ф., 1987).

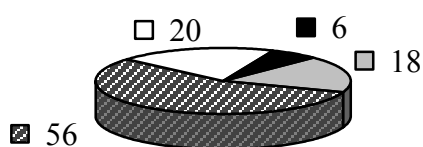
Всі аналізи виконані у двох паралельних визначеннях. Якщо розбіжність перевищувала допустиму норму, то проводили додаткові аналізи. Результати досліджень оброблені методом варіаційної статистики на персональному комп’ютері з використанням пакету стандартних статистичних програм і додатків “Microsoft Excel”.

Результати досліджень. Структура медоносних фітоценозів. У зоні радіоактивного забруднення Житомирщини найбільшу площу займають природні та природно-антропогенні медоносні фітоценози (89 %). Культурних рослинних угруповань у 18 разів менше порівняно з ними. На їх частку припадає 5 %. Інші землі (відкриті водойми та землі без рослинного покриву) складають 6 % площі зони забруднення. Вони не мають практичного значення для бджільництва. Серед природних та природно-антропогенних медоносних фітоценозів у даному регіоні ліси займають площу 774,6 тис. га (54 %), луки – 239,1 тис. га (17 %), болота – 53,3 тис. га (4 %), порушені фітоценози – 357,4 тис. га (25 %). Культурні фітоценози у цій місцевості покривають площу 77,4 тис. га. У структурі цих медоносних рослинних угруповань польові ентомофільні культури посідають перше місце (90 %). Вони займають площу 70 тис. га. Із польових ентомофільних культур висівають круп’яні та бобові, олійні і овочеві культури. За останні чотири роки (1996-1999) площа, яку займали круп’яні та бобові, становила 71651-72909 га, або 95-98 %. Серед них посіви конюшини залежно від року складають 51887-52335 га (72-73 %); інших бобових – 18476-19019 га (26 %). Гречки їстівної в 1996 та 1998 роках у даному регіоні висівали на площі 698 та 874 га (1 %), у 1997 та 1999 – відповідно на 1331 та 1594 га (2 %). Серед олійних медоносних культур значні

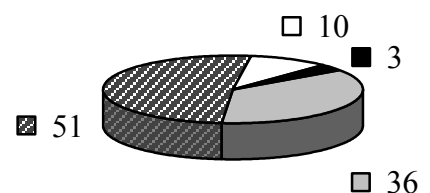
площі в зоні забруднення займає ріпак ярий – 2860-3207 га (59-94 %). Ріпак озимий у даному регіоні висівають на площі 191-229 га (6-38 %). Гірчицю та соняшник однорічний сіють лише в деяких районах на незначних площах (8-12 га, або 2 % і менше). З овочевих культур, які мають практичне значення для бджільництва, висівають огірок посівний на площі від 744 га до 784 га (75-77 %) та гарбуз звичайний – 227-253 га (23-25 %). У даному регіоні плодові представлені чотирма культурними групами: зерняткові, кісточкові, ягідні та горіхоплідні. Найбільший інтерес для бджільництва у даній зоні має яблуна домашня, так як вона займає 2467 га, що складає 81 % площі всіх плодкових культур. Під вишнею звичайною зайнято 121 га (4 %), грушею звичайною – 114 га (4 %), сливою домашньою – 110 га (4 %), суницями садовими – 84 га (3 %), горіхом грецьким – 44 га (1 %), іншими культурами (слива розлога (алича), черешня, абрикос звичайний, малина звичайна, смородина чорна та агрус відхилений) – 96 га (3 %).

Встановлено, що загальний потенційний запас меду на культурних угіддях зони радіоактивного забруднення Житомирщини становить 3870000-6966000 кг, на природних – 35610000 кг. Частка меду (40 %), яка приходить на бджіл у даному регіоні, становить на культурних угіддях 1548000-2786400 кг, на природних – 14244000 кг. Культурні медоносні фітоценози забезпечують наявних бджолиних сімей нектаром лише на 33-61 %. Щоб отримувати товарний мед з культурних фітоценозів, необхідно збільшити площі посівів культурних медоносів з високою медопродуктивністю (90 кг/га) на 50296 га.

Встановлено, що у структурі площ природних та культурних медоносних фітоценозів Житомирської області залежно від рівня забруднення ґрунтів ^{137}Cs (рис. 1), 51 % площі луків та 56 % – лісів мають щільність забруднення ґрунту від 37 до 185 кБк/м^2 . Для культурних фітоценозів цей показник становить 40 %, що у 1,3-1,4 разу менше у порівнянні з площею природних. Луки та ліси, забруднені в межах 185-555 кБк/м^2 , займають 10 та 20 % площ, а культурні угіддя з такою щільністю забруднення становлять 6 %, що у 2-3 рази відповідно менше. Культурні фітоценози, які забруднені понад 555 кБк/м^2 , займають 1 %, що у 3 рази менше у порівнянні з луками та у 6 разів – з лісами. У цілому 47 % площі культурних медоносних фітоценозів має рівень забруднення понад 37 кБк/м^2 . Це 1,4-2 рази менше, ніж для природних рослинних угруповань.



Ліси



Луки

Природні



Культурні

Рис. 1. Структура фітоценозів залежно від рівня забруднення ¹³⁷Cs (станом на 1.01.1997 р.), %

Головний медозбір. За результатами наших досліджень, у 27 % господарств Полісся Житомирщини, яке зазнало радіоактивного забруднення, мед збирають з лугового різнотрав'я, у 16 % – з конюшини білої, у 14 % – з волошки синьої, у 11 % – з лісових медоносних рослин, у 8 % – з польового різнотрав'я, у 8 % – з буркуну білого, у 6 % – з ріпаку, у 5 % – з гречки їстівної, у 5 % – з вересу звичайного. Таким чином, у 65 % господарств мед отримують з природної медоносної флори, у 35 % – з культурної, що майже у 2 рази менше.

Стан галузі бджільництва. У зоні радіоактивного забруднення Житомирського Полісся є 38309 бджолиних сімей, що становить 39 % від усієї їх кількості в області. На 1 км² припадає 2 сім'ї, на умовну пасовищну ділянку (1256 га) – 30. Розраховано, що 89 % усіх сімей зосереджено у приватному секторі, у громадському – 11 %, що у 8 разів менше. У даній місцевості галузь бджільництва добре розвинена, особливо у приватному секторі, де безконтрольно одержують і використовують забруднену радіонуклідами продукцію бджільництва.

Ботанічне походження бджолиного меду і обніжжя та масова частка води і механічних домішок у них. У науково-господарських дослідках одержано 9 сортів меду і 10 сортів обніжжя, зібраних з природних та культурних медоносних рослин (монофлорні: конюшиновий, буркуновий, яблуневий, ріпаковий, волошковий, гречаний, вересовий, кульбабовий (тільки обніжжя); поліфлорні: лісовий та луговий). Масова частка води у меді і обніжжі та вміст механічних домішок у обніжжі не перевищують норм, встановлених державними стандартами.

Характеристика погодних, радіоекологічних та ґрунтових умов науково-господарських дослідів. Під час проведення науково-господарських дослідів у КСП ім. Горького, "Мединівське" та "Вереси" ґрунтові та погодні умови були схожими, радіоекологічні умови відрізнялись, що відповідало методиці досліджень.

Радіоекологічна оцінка товарного меду та обніжжя. Результати гамма-спектрометричного аналізу зразків товарного меду та обніжжя, відібраних протягом 1996-1999 років досліджень (табл. 2), показують, що коефіцієнт варіації вмісту ¹³⁷Cs у них становить відповідно 85 та 103 %.

Таблиця 2 – Питома активність ¹³⁷Cs у товарному меді та обніжжі, Бк/кг

Продукт бджільництва	n	M±m	min-max
Мед	394	36,2±1,55	4-151
Обніжжя	156	55,6±4,58	6-262

Висока мінливість даного показника пояснюється тим, що відібрані зразки вироблені у різних господарствах і районах, які характеризуються неоднаковими ґрунтовими та радіоекологічними умовами і флористичним складом медоносних рослин.

Разом з тим, 16 % проб меду мають питому активність ^{137}Cs до 10 Бк/кг, 28 % – від 11 до 20 Бк/кг, 24 % – від 21 до 40 Бк/кг, 28 % – від 41 до 100 Бк/кг, 4 % – більше 100 Бк/кг. Вміст ^{137}Cs до 10 Бк/кг має 10 % бджолиного обніжжя, від 11 до 20 Бк/кг – 24 %, від 21 до 40 Бк/кг – 23 %, від 41 до 100 Бк/кг – 33 %, більше 100 Бк/кг – 10 %. Отже, 31 % зразків меду та 43 % – обніжжя мають питому активність ^{137}Cs понад 40 Бк/кг (допустимий рівень вмісту ^{137}Cs у продуктах дитячого харчування). Максимальні значення активності ^{137}Cs у меді та обніжжі у 4 та 2 рази менші допустимих рівнів вмісту даного радіонукліда (600 та 592 Бк/кг) і становлять відповідно 151 та 262 Бк/кг. Питома активність ^{137}Cs у товарному меді та обніжжі, вироблених у КСП “Вереси”, тобто на умовно “чистій” території, становить менше 1 Бк/кг.

Встановлено, що у меді та обніжжі різного ботанічного походження (табл. 3), які одержано у промислових умовах зони радіоактивного забруднення, середні значеннями вмісту ^{137}Cs відрізняються ($P < 0,05 \dots 0,001$). Достовірно не різняться між собою за цим показником лише такі сорти обніжжя: ріпакове та волошкове, волошкове та гречане; і меду: ріпаковий та яблуневий, ріпаковий та конюшиновий, конюшиновий та яблуневий, яблуневий та гречаний, гречаний та луговий. Серед досліджених сортів товарного меду та квіткового пилку (обніжжя) у кульбабовому, волошковому, ріпаковому, конюшиновому, яблуневому питома активність ^{137}Cs не вища 40 Бк/кг, у інших сортах (лісовому, луговому, буркуновому, вересовому) вона у 1,1-4 рази більша, ніж згаданий рівень.

Максимальний вміст ^{137}Cs має зразок вересового меду та обніжжя (відповідно 151 та 101 Бк/кг), але він у 4-6 разів менший допустимих рівнів. Мінімальне значення даного показника має проба волошкового меду (14 Бк/кг) та кульбабового обніжжя (6 Бк/кг).

Радіоекологічна оцінка вторинного радіоактивного забруднення товарного обніжжя та меду. У завдання досліджень входило з’ясувати, чи зумовлюють механічні домішки в обніжжі його вторинне радіоактивне забруднення ^{137}Cs . Для цього було визначено коефіцієнт кореляції між питомою активністю ^{137}Cs та масовою часткою механічних домішок у цьому продукті. Встановлено, що зв’язок між цими показниками дуже слабкий ($r < 0,3$). Отже, механічні домішки у бджолиному обніжжі, в межах допустимої норми (до 0,1 %), суттєво не впливають на питому актив-

ність ^{137}Cs у ньому.

Для того, щоб дослідити, чи характерне для товарного меду вторинне радіоактивне забруднення ^{137}Cs , була дана радіоекологічна оцінка меду залежно від способу одержання (фільтрування та відкачування) та від терміну використання стільників (кількість виведених генерацій бджіл), в яких він зберігався. Доведено, що вміст ^{137}Cs у меді, одержаному шляхом відкачування із стільників, які були у використанні, у 1,1-2 рази більший ($P < 0,001$), порівняно з медом, одержаним фільтруванням із таких же стільників (див. табл. 3). Питома активність ^{137}Cs у бджолиному меді, одержаному шляхом відкачування та фільтрування із свіжовідбудованих стільників, у 1,5-5 разів ($P < 0,05 \dots 0,001$) менша, ніж у меді, одержаному із стільників, які були у використанні.

Таблиця 3 – Питома активність ^{137}Cs у меді та обніжжі, Бк/кг ($M \pm m$, $n=10$)

Ботанічне походження	Обніжжя	Мед				
		відфільтрований		відкачаний		товарний
		строки використання стільників (кількість виведених генерацій бджіл)				
		0	1-15	0	1-15	0-15
Кульбабовий	8,7±0,60	–	–	–	–	–
Ріпаковий	11,6±0,75	4,0±0,42	20,7±1,84	5,0±0,68	25,0±0,42	21,8±1,34
Волошковий	14,5±1,28	3,6±0,48	12,8±1,11	4,2±0,59	16,9±0,86	18,0±0,82
Гречаний	14,9±0,94	5,5±0,34	22,2±1,13	6,8±0,39	33,0±2,18	31,0±2,92
Яблуневий	21,1±1,08	7,8±0,74	21,0±1,15	8,3±0,42	26,6±1,35	25,3±1,58
Конюшиновий	30,6±0,85	9,8±0,33	15,4±0,48	10,1±0,43	24,4±0,90	22,4±0,88
Буркуновий	65,3±1,37	21,4±1,01	74,0±1,28	23,0±1,32	82,9±0,82	70,4±1,40
Луговий	71,8±1,41	19,2±0,77	28,1±1,45	20,9±1,16	57,3±1,67	33,4±0,95
Лісовий	81,2±2,07	30,6±1,42	37,2±0,77	33,4±1,03	57,0±1,48	42,6±0,95
Вересовий	92,9±1,40	62,0±1,75	169,7±3,55	65,0±1,10	199,9±3,21	142,0±1,88

Отже, питома активність ^{137}Cs у бджолиному меді залежить від способів його одержання та терміну використання стільників, у яких він зберігався. Саме тому мед, одержаний у промислових умовах (товарний), містить у 1,4-6 разів більше ($P < 0,001$) ^{137}Cs , ніж відфільтрований із свіжовідбудованих стільників (див. табл. 3). Для нього характерне вторинне радіоактивне забруднення ^{137}Cs . Встановлено, що питома вага вторинного радіоактивного забруднення у середньому по всіх

сортах меду становить $62,3 \pm 2,04$ % ($C_v=31$ %). Переважна більшість (76 %) зразків меду мають питому вагу вторинного радіоактивного забруднення від 51 до 92 %, значно менша (24 %) – від 8 до 50 %. Лише у 2 % зразків даний показник нижчий 10 %. У процесі відкачування в мед потрапляють часточки стільників, тіла бджіл, личинок тощо, які можуть бути додатковим джерелом його забруднення. Але імовірність їх попадання у різні сорти однакова. Лише зерна квіткового пилку, які є у меді, видоспецифічні і можуть обумовлювати різницю у вторинному забрудненні залежно від ботанічного походження. Проте якраз таке обніжжя, як вересове, конюшинове, лугове та лісове характеризуються підвищеним вмістом ^{137}Cs , а мед цього ж ботанічного походження має низьку питому вагу вторинного радіоактивного забруднення (28-56 %). Волошкове, ріпакове, гречане та яблуневе обніжжя порівняно мало накопичує ^{137}Cs , а ці сорти меду мають значну частку вторинного ^{137}Cs (68-81 %). Тому, на нашу думку, показник питомої ваги вторинного радіоактивного забруднення товарного меду не залежить від ботанічного походження даного продукту, а зумовлений випадковим потраплянням у нього, під час відкачування, часточок стільників, тіла бджіл, личинок тощо.

Радіоекологічна оцінка медоносів, бджолиного меду та обніжжя залежно від ботанічного походження. Для радіоекологічної оцінки медоносів залежно від ботанічного походження, на нашу думку, правильно було б використовувати коефіцієнти переходу ^{137}Cs у квітки, адже бджоли збирають нектар та пилок саме з них. Цей показник був визначений за формулою (1). Квітки медоносних рослин мають різну здатність накопичувати ^{137}Cs з ґрунту ($P < 0,05 \dots 0,001$), окрім волошки синьої та ріпаку (табл. 4). Найвища мінливість визначеного показника у кульбаби лікарської (38 %), найменша – у гречки їстівної (6 %). У інших рослин коефіцієнт варіації змінюється від 11 до 24 %.

Аналіз літературних даних свідчить про те, що до цього часу визначали лише кратність переходу радіонуклідів з ґрунту в мед та обніжжя. Для їх радіоекологічної оцінки залежно від ботанічного походження потрібні коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту у ці продукти бджільництва. Вони були визначені за формулою (2). Між середніми значеннями K_{P_2} для меду та обніжжя є різниця ($P < 0,05 \dots 0,001$). Достовірно не відрізняються за цим показником такі сорти обніжжя: ріпакове та волошкове, ріпакове та гречане, волошкове та гречане, буркунове та вересове, поліфлорне лісове та лугове; і меду: волошковий та ріпаковий, ріпаковий та гречаний, гречаний та яблуневий, яблуневий та конюшиновий, буркуновий та поліфлорний лісовий. Коефіцієнт варіації K_{P_2} залежно від ботанічного походження меду становить 15-55 %, обніжжя – 6-28 %. Встановлено, що бджолине обніжжя, зібране з певного виду медоносних рослин, у 1,5-4 рази більше ($P < 0,001$) накопичує ^{137}Cs у порівнянні з медом цього ж ботанічного походження.

Таблиця 4 – Коефіцієнти переходу ^{137}Cs , (Бк/кг):(кБк/м²) (n=10)

Назва фітоценозу	M±m		
	у квітку	у мед	у обніжжя
Кульбабовий	0,17±0,021	–	0,12±0,013
Ріпаковий	0,25±0,015	0,06±0,007	0,17±0,013
Волошковий	0,24±0,010	0,05±0,008	0,19±0,016
Гречаний	0,29±0,006	0,07±0,006	0,19±0,012
Яблуневий	0,35±0,015	0,11±0,019	0,28±0,024
Конюшиновий	0,57±0,042	0,14±0,006	0,43±0,014
Вересовий	1,32±0,049	0,56±0,038	0,84±0,052
Буркуновий	0,98±0,035	0,29±0,019	0,87±0,028
Луговий	–	0,19±0,013	0,69±0,029
Лісовий	–	0,28±0,023	0,74±0,042

Радіоекологічна оцінка меду та обніжжя залежно від типу фітоценозу. Бджолиний мед та обніжжя, зібрані з природної медоносної флори, містять у 2-3 рази більше ($P < 0,001$) ^{137}Cs , ніж з культурної (табл. 5).

Таблиця 5 – Питома активність ^{137}Cs у меді та обніжжі, Бк/кг

Продукти бджільництва	Показники	Тип фітоценозу	
		природний	культурний
мед	n	40	50
	M±m	28,9±3,48	9,7±0,92
обніжжя	n	50	50
	M±m	53,8±5,06	28,7±2,81

Отже, у зоні радіоактивного забруднення необхідно отримувати товарний мед саме з культурних рослинних угруповань. А щоб забезпечити продуктивний медозбір з культурних медоносів потрібно збільшувати площі їх посівів і здійснювати кочівлю пасік до них.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Структура медоносних фітоценозів Житомирського Полісся визначає концентрацію ^{137}Cs у то-

варному меду та обніжжі, вироблених у даному регіоні. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту в мед та обніжжя залежать від ботанічного походження цих продуктів.

2. У зоні радіоактивного забруднення Житомирщини культурних фітоценозів у 18 разів менше, ніж природних, і запас меду на них лише на 33-61 % забезпечує потреби наявних бджолиних сімей. Частка культурних угідь, забруднених ^{137}Cs понад 37 кБк/м^2 , у 1,4-2 рази менша порівняно з природними. З медоносної флори природних рослинних угруповань товарного меду одержують у 2 рази більше, ніж з культурної. Бджолиний мед та обніжжя, зібрані з природних медоносних рослин, містять у 2-3 рази більше ($P < 0,001$) ^{137}Cs , ніж з культурних.

3. На Поліссі Житомирщини, яке зазнало радіоактивного забруднення, з природних нектароносів мед збирають з лугового (27 %), лісового (11 %) та польового (8 %) різнотрав'я, волошки синьої (14 %) та вересу звичайного (5 %), а з культурних – з конюшини білої (16 %), буркуну білого (8 %), ріпаку (6 %) та гречки їстівної (5 %).

4. У забруднених районах Житомирщини зосереджено 39 % бджолиних сімей області, з них 89 % – у приватному секторі, де одержують і безконтрольно використовують забруднену радіонуклідами продукцію бджільництва.

5. Вміст ^{137}Cs у товарному меду та обніжжі варіює у широких межах ($C_v = 85\%$ та $C_v = 103\%$). Максимальні значення питомої активності ^{137}Cs у даних продуктах у 4 та 2 рази менші допустимих рівнів і становлять відповідно 151 та 262 Бк/кг. Питому активність ^{137}Cs понад 40 Бк/кг мають 31 % зразків меду та 43 % – обніжжя. Серед досліджених сортів товарного меду та квіткового пилку (обніжжя) у кульбабовому, волошковому, ріпаковому, конюшиновому, яблуневому та гречаному значення питомої активності ^{137}Cs не перевищують 40 Бк/кг, а у інших сортах (лісовому, луговому, буркуновому, вересовому) вони у 1,1-4 рази більші, ніж згаданий рівень.

6. У процесі відкачування товарний мед зазнає вторинного радіоактивного забруднення, питома вага якого в середньому становить $62,3 \pm 2,04\%$. Цей показник не залежить від ботанічного походження даного продукту, а зумовлений випадковим попаданням часточок стільників, тіла бджіл, личинок тощо. Вміст механічних домішок у бджолиному обніжжі в межах встановлених стандартом (до 0,1 %) суттєво не впливає на питому активність ^{137}Cs у ньому ($r < 0,3$).

7. Встановлені коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту у бджолиний мед та обніжжя залежать від ботанічного походження цих продуктів. За здатністю накопичувати ^{137}Cs із ґрунту перше місце посідає вересовий мед ($0,56 \pm 0,04$) та буркунове обніжжя ($0,87 \pm 0,03$), а останнє – волошковий мед ($0,05 \pm 0,01$) та кульбабове обніжжя ($0,12 \pm 0,01$). Коефіцієнт переходу ^{137}Cs з ґрунту у бджолине обніжжя у 1,5-4 рази більший ($P < 0,001$), ніж у мед цього ж ботанічного походження.

8.3 метою зменшення рівня забруднення меду та обніжжя ^{137}Cs при виробництві їх на Житомир-

ському Поліссі, яке зазнало радіоактивного забруднення, необхідно збільшити площі посівів польових ентомофільних культур з високою медопродуктивністю (90 кг/га) на 50296 га та здійснювати кочівлю пасік до них. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту в мед та обніжжя можливо використовувати для прогнозування вмісту ^{137}Cs у цих продуктах.

9. Мед та обніжжя, вироблені в зоні радіоактивного забруднення Житомирського Полісся, можна споживати, бо вміст ^{137}Cs в них не перевищує допустимих рівнів. При використанні їх для потреб дитячого харчування та з лікувальною метою обов'язково проводити радіологічний контроль. Для потреб дитячого харчування та з лікувальною метою пропонуємо використовувати такі сорти меду та обніжжя: волошковий, ріпаковий, гречаний, яблуневий, конюшиновий та кульбабовий. Результати наших досліджень доцільно врахувати при майбутньому перегляді допустимих рівнів забруднення меду та обніжжя ^{137}Cs .

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Вовк Д.В. Забруднення радіоцезієм меду та пилку // Тваринництво України. – 1997. – № 12. – С.4.
2. Лісогурська Д.В. Вплив радіоактивного забруднення на якість квіткового пилку // Вісн. ДААУ. – 1999. – № 1/2. – С. 178-182.
3. Лісогурська Д.В. Особливості накопичення ^{137}Cs буркуновим медом // Вісн. ДААУ. – 2000. – №1. – С. 227-229.
4. Фурман С.В., Лісогурська Д.В. Радіоекологічна оцінка меду залежно від терміну використання стільників // Наук. вісн. НАУ. – 2000. – Вип. 29. – С. 171-173.
5. Лісогурська Д.В. Медоносні фітоценози Житомирського Полісся, яке зазнало радіоактивного забруднення. – Вісн. аграр. науки. – 2001. – Спец. вип., квітень. – С. 107-108.
6. Лісогурська Д.В., Фурман С.В. Радіоекологічна оцінка медоносних угідь Полісся Житомирщини // Вісн. ДААУ. – 2000. – Спец. вип. – С. 332-333.
7. Экологические аспекты производства некоторых продуктов пчеловодства / В.П. Славов, Э.А. Аристархова, С.В. Фурман, Д.В. Лисогурская // Актуальные пробл. экологии на рубеже третьего тысячелетия и пути их решения: Междунар. науч.-практ. конф., 15-17 июня 1999 г. – Брянск, 1999. – С. 288-291.

Лісогурська Д.В. Радіоекологічна оцінка медоносних фітоценозів Житомирського Полісся. Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеці-

альністю 03. 00. 16. – екологія. Національний аграрний університет, м. Київ, 2001.

У дисертаційній роботі вперше дана характеристика галузі бджільництва, типу головного медозбору, радіоекологічна оцінка медоносних фітоценозів зони радіоактивного забруднення Житомирського Полісся, визначені коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту в мед та обніжжя, представлена радіоекологічна оцінка цих продуктів бджільництва залежно від ботанічного походження та типу фітоценозу, встановлене вторинне радіоактивне забруднення меду ^{137}Cs та розрахована його питома вага. У роботі дістало подальший розвиток вивчення коефіцієнтів переходу ^{137}Cs з ґрунту у квітки медоносів та визначення питомої активності ^{137}Cs у товарному меді та обніжжі, одержаних на Житомирському Поліссі. Результати досліджень дозволили запропонувати інтенсивне використання культурних медоносних фітоценозів для одержання меду та обніжжя з найменшим вмістом ^{137}Cs та можливість прогнозування вмісту даного радіонукліда в них.

Ключові слова: фітоценоз, медозбір, медонос, питома активність ^{137}Cs , коефіцієнт переходу ^{137}Cs , радіоекологічна оцінка, мед та обніжжя.

Лисогурская Д.В. Радиоэкологическая оценка медоносных фитоценозов Житомирского Полесья. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03. 00. 16. – экология. Национальный аграрный университет, г. Киев, 2001.

Впервые рассчитана структура медоносных фитоценозов, определен тип главного медосбора и охарактеризовано состояние отрасли пчеловодства в изучаемом регионе; дана радиоэкологическая оценка товарного меда и обножки и рассчитан удельный вес вторичного радиоактивного загрязнения товарного меда ^{137}Cs ; определены коэффициенты перехода ^{137}Cs с почвы в мед и обножку и дана радиоэкологическая оценка этих продуктов пчеловодства в зависимости от ботанического происхождения и типа фитоценоза.

Установлено, что культурные медоносные фитоценозы в загрязненных районах Житомирской области занимают у 18 раз меньшую площадь, чем природные. Но запас меда на них только на 33-61 % обеспечивает потребности пчелиных семей, имеющих в регионе. Удельный вес культурных угодий, загрязненных свыше 37 кБк/м^2 , в 1,4-2 раза меньше, чем природных. С медоносной флоры природных растительных сообществ товарного меда получают в 2 раза больше, чем с культурной. В 27 % хозяйств мед собирают с лугового разнотравья, в 16 % – с клевера белого, в 14 % – с василька синего, в 11 % – с лесных медоносов, в 8 % – с полевого разнотравья, в 8 – с донника белого, в 6 % - с рапса, в 5 % – с гречихи съедобной, в 5 % – с вереска обыкновенного. В зоне радиоактивного загрязнения Житомирского Полесья сосредоточено 39 % пчелиных семей области, из них 89 % – в частном секторе, где бесконтрольно получают и используют загрязнен-

ную радионуклидами продукцию пчеловодства. Механические примеси в товарной обножке, в пределах установленной стандартом нормы (до 0,1 %), существенно не влияют на удельную активность ^{137}Cs в ней. В процессе откачивания медподвергается вторичному радиоактивному загрязнению, удельный вес которого в среднем составляет $62,3 \pm 2,04$ %. Этот показатель не зависит от ботанического происхождения данного продукта, а обусловлен случайным попаданием частичек сотов, тела пчел, личинок и др. Установленные коэффициенты перехода ^{137}Cs в звене почва – мед (обножка) для разных сортов отличаются ($P < 0,05 \dots 0,001$) и зависят от ботанического происхождения этих продуктов. За способностью накапливать этот радионуклид с почвы сорта меда составляют в порядке увеличения такой ряд: васильковый ($0,05 \pm 0,01$) – рапсовый – гречишный – яблоневый – клеверный – луговой – лесной – донниковый – вересковый ($0,56 \pm 0,04$); сорта обножки: одуванчиковая ($0,12 \pm 0,01$) – рапсовая – васильковая – гречишная – яблоневая – клеверная – луговая – лесная – вересковая – донниковая ($0,87 \pm 0,03$). Пчелиная обножка, собранная с определенного вида медоносного растения, накапливает ^{137}Cs у 1,5-4 раза больше ($P < 0,001$) по сравнению с медом этого же сорта.

В работе нашло последующее развитие определение коэффициентов перехода ^{137}Cs из почвы в цветки, а также содержания ^{137}Cs в товарном пчелином меде и обножке, полученных в промышленных условиях Житомирского Полесья.

Доказано, что цветки медоносных растений имеют разную ($P < 0,05 \dots 0,001$) способность накапливать ^{137}Cs . В порядке увеличения коэффициента перехода ^{137}Cs из почвы в цветки растения составляют такой ряд: одуванчик лекарственный ($0,17 \pm 0,021$) – василек синий – рапс – гречиха съедобная – яблоня домашняя – клевер белый – донник белый – вереск обыкновенный ($1,32 \pm 0,049$). Содержание ^{137}Cs в товарном меде и обножке варьирует в широком диапазоне ($C_v = 85$ % та $C_v = 103$ %). Максимальные значения удельной активности этого радионуклида в 4 и 2 раза меньше установленных допустимых уровней содержания и составляют соответственно 151 и 262 Бк/кг. Удельную активность ^{137}Cs свыше 40 Бк/кг имеют 31 % проб меда и 43 % – обножки. Содержание ^{137}Cs в этих продуктах, полученных на условно “чистой” территории, меньше 1 Бк/кг.

С целью получения на загрязненных радионуклидами территориях товарной продукции пчелиного меда и обножки с наименьшим количеством ^{137}Cs целесообразно увеличивать площади посевов культурных медоносов и подвозить к ним пасеки, а для прогнозирования содержания данного радионуклида в этих продуктах пчеловодства использовать коэффициенты перехода ^{137}Cs из почвы в мед и обножку. Мед и обножку, которая вырабатывается в зоне радиоактивного загрязнения Житомирского Полесья, можно использовать, потому что содержание ^{137}Cs в них не превышает допустимого уровня. При использовании их для нужд детского питания и в качестве

лекарственного средства обязательно проводить радиологический контроль. Для нужд детского питания и лечения рекомендуем использовать такие сорта меда и обножки: васильковая, рапсовая, гречишная, яблоневая, клеверная и одуванчиковая. Результаты наших исследований целесообразно учитывать при будущем пересмотре допустимых уровней загрязнения меда и обножки ^{137}Cs .

Ключевые слова: фитоценоз, медосбор, медонос, удельная активность ^{137}Cs , коэффициент перехода ^{137}Cs , радиоэкологическая оценка, мед и обножка.

Lisogurska D.V. Radioecological Evaluation of Melliferous Phytocenoses in Zhytomir Polissya. Manuscript.

Thesis for the degree of Candidate of Agricultural Sciences. Speciality – 03.00.16 – Ecology. National Agrarian University, Kyiv, 2001.

The thesis is the first to give characteristic of melliferous phytocenoses, the main honey yield, state of beekeeping in radioactively contaminated regions of the Zhytomir Polissya. It also calculates aggregated coefficients of ^{137}Cs migration from soil into honey (pollen), coefficients of ^{137}Cs migration from flowers into honey (pollen) and gives radioecological evaluation of these beekeeping products depending on botanical origin, type of phytocenoses. The thesis presents radioecological evaluation of marketable honey and pollen produced under industrial conditions, determines secondary radioactive contamination of honey. The work develops the study of ^{137}Cs migration from soil into flowers of melliferous plants and determines specific activity of ^{137}Cs in honey and pollen produced under industrial conditions on radioactively contaminated and conditionally clean territories of the Zhytomir region. The results of studies made it possible to propose intensive use of agricultural melliferous phytocenoses for obtaining honey and pollen with the smallest content of ^{137}Cs and to predict the content of the given radionuclide in them.

Key words: phytocenoses, honey yield, melliferous, specific activity of ^{137}Cs , coefficients of ^{137}Cs migration, radioecological evaluation, honey and pollen.

