



# ФАРМАКОГНОЗИЯ РЕСУРСОВЕДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

**АНДРЕЕВА ВЕРА ВЛАДИМИРОВНА**

**К.Х.Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ И  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

# ВОПРОСЫ

- 1. Ресурсоведение. Задачи, связь с другими науками.**
- 2. Ресурсоведческие исследования. Задачи, основные термины, этапы.**
- 3. Определение урожайности и запасов ЛРС.**

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

**Ресурсоведение** - наука, изучающая природные ресурсы. К природным или естественным ресурсам относятся прежде всего растительные и животные ресурсы, а также водные, земельные, минеральные и другие.

Ресурсы лекарственных растений - вся совокупность объектов растительного происхождения, которые в том или ином виде используются или могут быть использованы в медицинской практике.

# РАЗДЕЛЫ РЕСУРСОВЕДЕНИЯ

## □ Теоретическое

- ✓ разработке общих положений теории ресурсоведения и методик для долгосрочных и единовременных ресурсоведческих оценок территорий;
- ✓ Изучение и решение проблем охраны природы, экологического зонирования территорий, вопросов по изучению степени загрязненности сырья в результате антропогенного воздействия и т.д.

## □ Практическое

- ✓ Рациональная организация заготовок сырья.

# СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ

- ботаника,
- геоботанка,
- экология,
- фармация,
- медицина.

# ЗАДАЧИ РЕСУРСОВЕДЕНИЯ

1. Поиск новых лекарственных растений, особенно по принципу филогенетического родства.
2. Определение запасов лекарственных растений.
3. Расчет возможных объемов ежегодной заготовки лекарственных растений.
4. Обеспечение условий для получения лекарственного растительного сырья высокого качества.
5. Проведение химической таксации зарослей лекарственных растений с целью выявления перспективных высокопродуктивных популяций и зарослей.
6. Разработка мероприятий по рациональному использованию ресурсов лекарственных растений.
7. Разработка мероприятий по охране дикорастущих лекарственных растений.
8. Обоснование необходимости интродукции и введения в культуру тех или иных растений.

# РЕСУРСОВЕДЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходный материал - сведения о приуроченности изучаемых растений к определенным условиям местообитания (эколого-ценотическая характеристика), позволяют планировать рациональные маршруты обследования, правильно выбирать метод оценки каждого вида;

## **Задачи**

- ✓ Изучение биологии лекарственных растений (местообитание, сообщества, экологические условия, интенсивность нарастания растительной массы, возобновление зарослей и т.д.).
- ✓ При выявлении новых зарослей - изучение влияния факторов окружающей среды на образование и динамику накопления действующих веществ в отдельных частях растения в зависимости от фазы вегетации (определение оптимальных сроков сбора)

# ЗАДАЧИ

- ✓ **фитохимические исследования;**
- ✓ **химическая таксация зарослей;**
- ✓ **сбор образцов сырья на всех крупных массивах, используемых для промышленной заготовки.**

# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ

**Заросль** - совокупность особей одного вида, произрастающих в растительном сообществе на участке, пригодном для проведения промысловой заготовки.

**Промысловый массив** - несколько близко расположенных зарослей (популяций) изучаемого вида, пригодных для организации заготовок.

**Урожайность** - величина сырьевой фитомассы, полученная с единицы площади, занятой зарослью лекарственного растения (плотность лекарственного растительного сырья, кг/м<sup>2</sup>).

**Учетная (дробная) площадка** - участок определенного размера (от 0,25 до 10 м<sup>2</sup>), заложенный в пределах промысловой заросли или массива для определения массы сырья, численности растений или учета проективного покрытия.

**Модельный экземпляр** - среднестатистический по массе товарный экземпляр (или побег) лекарственного растения, определенный для конкретной промысловой заросли массива.

**Ключевой участок** - площадка, служащая эталоном данного типа угодий.

# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ

**Биологический запас** - величина сырьевой фитомассы, образованная всеми (товарными и нетоварными) экземплярами данного вида на любых участках, как пригодных, так и не пригодных для заготовки - низкоурожайных, труднодоступных или незначительных по площади.

**Эксплуатационный (промысловый) запас** - величина сырьевой фитомассы, образованной товарными экземплярами на участках, пригодных для промысловых заготовок.

**Оборот заготовки** - период, включающий год заготовки и число лет, необходимых для восстановления запасов сырья.

**Возможный ежегодный объем заготовок** - количество сырья, которое можно заготавливать ежегодно на данной территории без ущерба для сырьевой базы.

$$\text{ВЕОЗ} = \frac{\text{Эксплуатационный запас}}{\text{Оборот заготовки}}$$

# ЭТАПЫ РЕСУРСОВЕДЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Подготовительные работы, включающие в себя определение задач, сбор необходимых исходных данных (полная эколого-ценотическая характеристика), выбор маршрута и методов оценки запасов лекарственных растений.
2. Собственно экспедиционные работы, включающие определение площадей и зарослей лекарственных растений, урожайности и оценку величины запасов (биологического и эксплуатационного).
3. Расчет объемов ежегодных заготовок сырья.
4. Составление отчета, включающего рекомендации по охране и рациональной эксплуатации растительных ресурсов.

# МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЛРС

Урожайность (плотность запаса сырья) - величина сырьевой фитомассы, полученная с единицы площади (1 м<sup>2</sup>, 1 га), занятой зарослью.

**Методы определения урожайности :**

## **1. Метод учетных площадок.**

Для некрупных травянистых растений и кустарников, у которых сырьем служат надземные органы.

## **2. Метод модельных экземпляров.**

Оценка урожайности подземных органов или при работе с крупными растениями, для которых требуется закладка учетных площадок большого размера.

## **3. Метод определения проективного покрытия.**

Для низкорослых травянистых и кустарничковых растений, особенно когда они образуют плотные дерновники.

## **4. Метод ключевых участков**

Для лекарственных растений, имеющих четкую приуроченность к каким либо типам ландшафта, к определенным типам угодий или растительным сообществам (фитоценозам).

# ПРИМЕР РАСЧЕТА УРОЖАЙНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА УЧЕТНЫХ ПЛОЩАДОК

На заросли ландыша майского площадью 0,25 га заложено 15 учетных площадок ( $n$ ) для определения урожайности. С площадок собрано сырье и при его взвешивании получены следующие данные ( $w$ ), г: 185, 191, 152, 51, 200, 230, 287, 238, 187, 201, 67, 176, 189, 247, 125.

**1. Определяют среднее арифметическое ( $\bar{x}$ ):**

$$\bar{x} = \frac{\sum w}{n}, \bar{x} = \frac{2726}{15} = 181,7 \text{ г}$$

**2. Вычисляют среднюю арифметическую ошибку ( $\Delta_x$ ):**

**а) определение дисперсии ( $D$ )**

$$D = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}, D = 551514 - \frac{2726^2}{15} = 56109$$

# ПРИМЕР РАСЧЕТА

б) определение квадратического отклонения ( $\delta_x$ )

$$\delta_x = \frac{\sqrt{D}}{n-1}, \delta_x = \frac{\sqrt{56109}}{14} = 63,3 \text{ г}$$

в) определение средней арифметической ошибки ( $\Delta_x$ )

$$\Delta_x = \frac{\delta_x}{\sqrt{n}}, \Delta_x = \frac{63,3}{\sqrt{15}} = 16,35$$

Итак, урожайность  $\boxed{x \pm \Delta_x} = 181,7 \pm 16,3 \text{ г/м}^2$ , ошибка при этом составляет 9%, что укладывается в допустимые нормы (15%).

**Величину эксплуатационного запаса ( $P$ )** определяют путем умножения площади заросли (0,25 га) на нижний предел величины урожайности ( $x - 2\Delta_x$ ):

$$P = 2500 \text{ м}^2 \cdot (181,7 - (2 \cdot 16,3)) = 372750 \text{ г} = 372,7 \text{ кг}$$

# ПРИМЕР РАСЧЕТА УРОЖАЙНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА МОДЕЛЬНЫХ ЭКЗЕМПЛЯРОВ

**Подсчет численности экземпляров (побегов) проводят на учетных площадках размером от 0,25 до 10 м<sup>2</sup>. Однако в этом случае удобнее подсчитывать число товарных экземпляров (побегов) на узких (1-2 м шириной) и вытянутых вдоль маршрутного хода площадках, так называемых трансектах.**

**В среднем при определении массы подземных органов или соцветий бывает достаточным учет 40-60 экземпляров. Надземные части варьируют по массе сильнее, поэтому число «выбираемых» экземпляров (побегов) обычно приближается к 100 или даже более.**

**Урожайность рассчитывают, перемножая среднее число экземпляров на единицу площади и на среднюю массу модельного экземпляра.**

# ПРИМЕР РАСЧЕТА

При определении урожайности щитовника (папоротника) мужского на 30 трансектах средняя численность модельных экземпляров составляет  $(\bar{n}) 12,3 \pm 1,26$  (было взято сырье от 50 товарных экземпляров), а средняя масса сырья  $(\bar{m})$  составила  $74,9 \pm 6,1$  г. Урожайность  $x \pm \Delta_x$  рассчитывается как произведение этих величин.

$$x = \bar{n} \cdot \bar{m} = 12,3 \cdot 74,9 = 921,3 \text{ г}$$

$$\Delta_x = \sqrt{(\bar{n} \cdot \Delta_m)^2 + (\Delta_n \cdot \bar{m})^2} = \sqrt{(12,3 \cdot 6,1)^2 + (74,9 \cdot 1,26)^2} = 120$$

Таким образом, средняя урожайность корней щитовника мужского составляет  $x \pm \Delta_x = 921,3 \pm 120$  г/м<sup>2</sup>

# МЕТОД ПРОЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ

Под проективным покрытием понимают площадь проекций надземных частей растений.

Для определения урожайности этим методом устанавливают две величины: среднее проективное покрытие вида в пределах промысловой заросли и выход сырья с 1% проективного покрытия (так называемую цену 1% проективного покрытия).

Среднее проективное покрытие определяется на основе замеров проективного покрытия в серии учетных площадок.

Для определения цены 1% проективного покрытия на каждой учетной площадке срезают сырье с площади в 1 дм<sup>2</sup>. Далее взвешивают фитомассу сырья, срезанного с каждого 1 дм<sup>2</sup> (это соответствует 1 % проективного покрытия), и рассчитывают среднестатистическое значение цены 1% покрытия.

Урожайность рассчитывают как произведение среднего проективного покрытия на цену 1% по формуле аналогично методу модельных экземпляров.

# ПРИМЕР РАСЧЕТА

Необходимо определить урожайность травы чабреца на территории 20 га, где среднее проективное покрытие составляет  $30,0 \pm 3,0$ , а масса сырья срезанная с  $1 \text{ дм}^2$  составляет  $35,41 \pm 3,53$  г.

Урожайность рассчитывается как

$$x = \bar{n} \cdot \bar{m} = 30,0 \cdot 35,4 = 1062 \text{ г}$$

$$\Delta_x = \sqrt{(\bar{n} \cdot \Delta_m)^2 + (\Delta_n \cdot \bar{m})^2} = \sqrt{(30,0 \cdot 3,53)^2 + (3,0 \cdot 35,4)^2} = 14,56$$

Таким образом урожайность чабреца составляет  $10,62 \pm 0,15 \text{ г/м}^2$ .

# МЕТОД КЛЮЧЕВЫХ УЧАСТКОВ

Ключевые участки - это площади, которые служат эталоном данного типа угодий по сырьевым запасам интересующего растения. Выбор ключевых участков проводят по картографическим материалам. Их число должно быть достаточно большим, чтобы охватить все имеющиеся на данной территории варианты данного типа угодий и получить статистически достоверные материалы.

Расчет эксплуатационного запаса сырья на ключевом участке ведется по тому же алгоритму, что и расчет для конкретных зарослей

# РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ЗАПАСА НА КОНКРЕТНЫХ ЗАРОСЛЯХ

В тех случаях, когда урожайность определяется непосредственно на учетных площадках, заложённых в конкретной заросли, запас лекарственного растительного сырья на этой заросли рассчитывают как произведение средней урожайности на общую площадь заросли.

При определении величины запаса с помощью методов модельных экземпляров (метод 2) и по проективному покрытию (метод 3) вначале рассчитывается урожайность в данной заросли так, как это указано в соответствующих разделах, а затем полученная величина умножается на величину площади заросли.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАСЧЕТ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЗАПАСОВ СЫРЬЯ

Биологический запас - величина сырьевой фитомассы, образованной всеми (товарные и нетоварные) экземплярами данного вида на любых участках, как пригодных, так и не пригодных для заготовки.

Рассчитывается по верхнему пределу урожайности.

$$БЗ = S \cdot (x + 2\Delta_x)$$

Эксплуатационный запас ( $P$ ) - величина сырьевой фитомассы, образованной товарными экземплярами на участках, пригодных для промысловых заготовок.

Рассчитывается по нижнему пределу урожайности

$$P = S \cdot (x - 2\Delta_x)$$

$S$  - площадь участка,  $x$  - урожайность,  $\Delta_x$  - средняя арифметическая ошибка

Эксплуатационный запас показывает, сколько сырья можно заготовить при однократной эксплуатации заросли.

При пересчете величин площади необходимо помнить, что 1 га составляет 10000 м<sup>2</sup>.

# РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ЕЖЕГОДНЫХ ЗАГОТОВОК

1. Для соцветий и надземных органов однолетних растений периодичность заготовок составляет 1 раз в 2 года.
2. Для надземных органов (листья, цветки, трава) многолетних растений - 1 раз в 4-6 лет.
3. Для подземных органов большинства растений - не чаще 1 раза в 15-20 лет. При этом в северных районах и зарослях, располагающихся в худших условиях местообитания, следует брать максимальную продолжительность периода восстановления.

Объем возможной ежегодной заготовки сырья рассчитывают как частное от деления эксплуатационных запасов сырья на оборот заготовки, включающий год заготовки и продолжительность периода восстановления («отдыха») заросли.

# ПРИМЕР РАСЧЕТА

Расчет объемов ежегодных заготовок ( $V$ ) осуществляют по формуле:

$$V = \frac{P}{P_3 + 1}$$

где  $P_3$  - период восстановления заросли.

Так, если эксплуатационный запас ( $P$ ) ландыша в массиве заготовок составляет 200 кг, а восстанавливается он в данных географических условиях за 4 года,

$$V = \frac{200}{4 + 1} = 40 \text{ кг}$$

то в пределах этого массива ежегодная возможная заготовка ( $V$ ) не должна превышать 40 кг.

При определении мест заготовки исходят из того, чтобы каждая заросль в массиве эксплуатировалась не чаще одного раза в 5 лет.

# THE END

