Популяция (от лат. populatio — население) — совокупность организмов одного вида, длительное время обитающих на одной территории (занимающих определённый ареал) и частично или полностью изолированных от особей других таких же групп.

ВЛИЯНИЕ ТОКСИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕССЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ ПРОЦЕССЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА В ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ

Фертильность предполагает способность мужского гаметофита вызывать полное оплодотворение.

Жизнеспособность пыльцы рассматривается как ее способность к росту на соответствующих тканях пестика.

На процессы **микроспорогенеза**, прорастания пыльцы и оплодотворения у растений влияет **множество абиотических факторов:** *неблагоприятная погода, недостаток минерального питания, воздействие высоких или низких температур, высокие дозы химических веществ, радиоактивное загрязнение.*

Реакция пыльцы на действие физических и химических факторов *может быть различна*.

- Замедленное прорастание пыльцы, нарушение роста пыльцевых трубок и полная остановка их роста, потеря жизнеспособности половых клеток (Третьякова и др., 2004; Beda, 1982).
- Высокие концентрации тяжелых металлов и радиационного излучения снижают функциональное состояние и физиологическую активность пыльцы травянистых растений (Бессонова, 1992; Попова и др., 1992; Реакция мужского гаметофита…, 2007; Третьякова и др., 2004; Holub et al., 1988).
- Под действием химического загрязнения наблюдается уменьшение размеров пыльцевых зерен, что может рассматриваться в качестве одного из показателей адаптированности растений к техногенным условиям среды. Многие исследователи указывают на то, что под действием внешних факторов происходит образование деформированных (сморщенных, разрушенных, линзовидных, гигантских) и недоразвитых пыльцевых зерен (Бессонова, 1992; Сафонов, 1999; Чукпарова, 2001; Третьякова и др., 2004; Beda, 1982).
- В условиях загрязнения среды промышленными поллютантами и тяжелыми металлами (Fe, Cu, Mn, Cr, Zn и др.) отмечается резкое снижение оплодотворяющей способности пыльцы. В популяциях растений, находящихся в зонах антропогенного воздействия, повышается стерильность пыльцы, которая может достигать 50—80 %, что обусловлено редукцией клеток археспория, цитопатологией генеративной ткани или нарушением мейоза (О возможностях…, 1996; Оценка последствий..., 1993).

РАЗМЕРЫ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН

- Уменьшение средних размеров размеров пыльцевых зерен с ростом химической нагрузки.
- Изменение величины пыльцы связано с нарушением процесса роста и деления клеток при формировании первичных клеток археспория и при формировании тетрады микроспор.
- Уменьшение размеров пыльцы некоторыми авторами рассматривается в качестве одного из показателей адаптированности растений к техногенным условиям среды.
- С ростом химического загрязнения доля фертильной пыльцы снижается. Соответственно, на загрязненных участках при уменьшении фертильной пыльцы у исследуемого вида возрастает доля стерильныхпыльцевых зерен.

ОПЛОДОТВОРЯЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ

- Возникновение частичной или полной стерильности у растений часто связывают с нарушением правильности развития и строения пыльцы.
- С ростом техногенного загрязнения доля фертильной пыльцы снижается.

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ

Наиболее точным методом определения жизнеспособности пыльцы является проращивание последней на рыльце пестика. Установлено, что пыльца одуванчика потенциально способна к оплодотворению, но часто при химическом загрязнении среды эта функция не реализуется.

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ

- **Семенное возобновление** вида — это поддержание оптимальной плотности популяции за счет семенного размножения. Успешность этого этапа определяет биологическую результативность всех предшествующих ему репродуктивных процессов.
- Одним из факторов, определяющих популяционный уровень репродукции растений, является общая плотность популяции. При ее изменении у отдельных особей могут изменяться размер, высота, число генеративных побегов. При этом отдельные репродуктивные структуры особей реагируют на плотность по-разному: одни изменяются слабо, другие — высокопластичны. Репродуктивный процесс зависит также от возрастной структуры популяции.
- Различают следующие показатели семенной продуктивности:

  потенциальную продуктивность (ПСП) — количество семяпочек на один генеративный побег или одну особь;

  *реальную продуктивность (РСП) — количество зрелых полноцен*ных семян на один генеративный побег или особь.

- Общее количество семян в корзинке.
- Количество выполненных семян в корзинке.

КОЛИЧЕСТВО НЕПОЛНОЦЕННЫХ СЕМЯН В КОРЗИНКЕ

- По мере снижения числа полноценных семянок, естественно, возрастает доля невыполненных. Увеличение доли недоразвитых семян по мере роста загрязненности территории показано в работах В. А. Осколкова (1998а, б),Н. И. Ставровой (1990), А. Б. Савинова (1998).

СРЕДНЯЯ СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

- **Средняя семенная продуктивность (ССП) растений напрямую** зависит от количества генеративных побегов и от числа семян в корзинке. Выявлена положительная корреляция ССП с уровнем химического загрязнения почв тяжелыми металлами.

РЕАЛЬНАЯ СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

- **Реальная семенная продуктивность (РСП — число выполненных** семян на растение) *T. officinale в среднем изменяется от 225 до 2430 шт.*
- Анализ зависимости РСП от уровня токсической нагрузки показал, что в благоприятный год (гидротермический коэффициент (ГТК) сентября

  равен 2,3) наблюдается увеличение показателя у обеих форм одуванчика в градиенте химического загрязнения, что подтверждено методом регрессионного анализа.

Масса 1000 штук выполненных семян. Для более полной характеристики полноценной части урожая можно определить массу 1000 шт.выполненных семян. Установлено, что в выборках с этих участков наиболее часто встречаются растения с массой семян 0,28—0,35 г. По мере возрастания химического загрязнения на участках отмечено увеличение массы выполненных семян в корзинке.

Жизнеспособность семенного потомства в условиях химического загрязнения среды. Успешное прорастание семян при химическом загрязнении среды обусловлено рядом причин, связанных либо с условиями формирования полноценных семян, либо с качеством среды, влияющим на уже сформировавшиеся семена в процессе развития проростков. Среди последних важными являются тип загрязнения, продолжительность воздействия, концентрация токсикантов, форма их соединения, а также индивидуальная устойчивость отдельных видов растений к высоким содержаниям токсикантов в почве.

Формирование корней проростков. Интересные данные получены при сравнении длины главного корня проростков *T. officinale при* культивировании на загрязненной почве и в дистиллированной воде. Минимальные значения этого показателя у проростков во всех вариантах выявлены на фоновом участке. При этом длина корня при проращивании в дистиллированной воде меньше, чем у корней, культивируемых на почвах соответствующих участков.

Нарушения развития проростков. Высокие концентрации тяжелых
металлов в окружающей среде не только ингибируют рост и развитие
проростков, но и вызывают различные морфологические нарушения.
В первую очередь действие токсикантов сказывается на корневой
системе проростков. Следствием этого является резкое торможение
роста и значительное уменьшение длины главного корня проростков.
Корни растений в условиях сильного химического загрязнения укоро-
чены и утолщены по всей длине, нередко наблюдаются их редукция,
клубнеобразность, формирование скрученного укороченного гипоко-
тиля. В результате нарушения функции корней, уменьшения их поверх-
ности и постепенного отмирания резко снижается способность к

Листообразование. Переход к автотрофному питанию в условиях почвенного фона идет в два раза интенсивнее по сравнению с водной рулонной культурой.

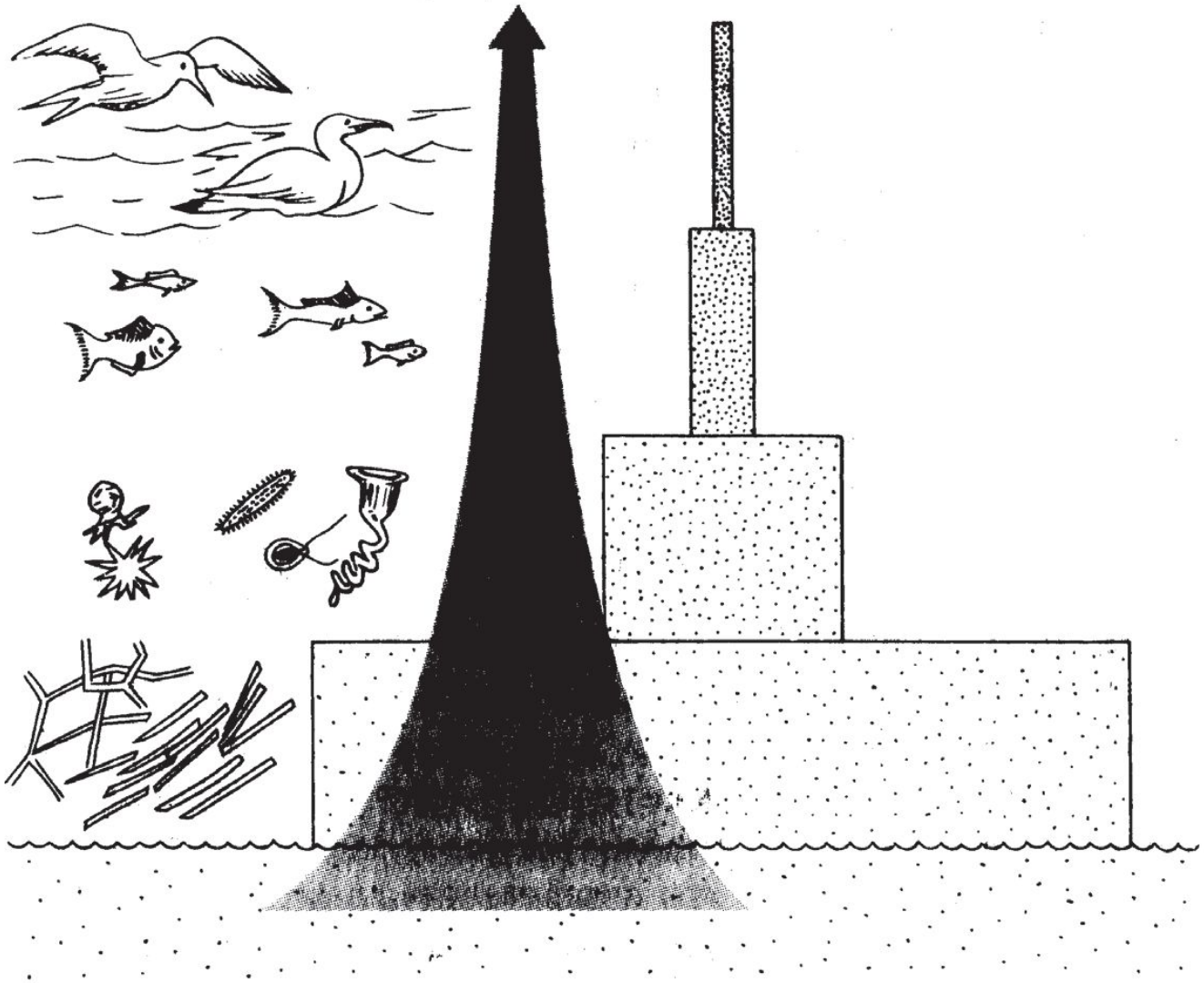
РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОТЕРИ В ПОПУЛЯЦИЯХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Плодовитость является одной из основных характеристик, традиционно используемых для оценки приспособленности природных популяций мелких млекопитающих к негативным воздействиям различного генезиса.

- *Оогенез, в процессе которого в яичниках животных из первичных* ооцитов формируется зрелая яйцеклетка;
- *Пренатальный период (эмбриогенез);*
- *Постнатальный период, включающий развитие сеголеток от* рождения до момента полового созревания и участия в размножении.

- Сроки размножения
- Гистологическое строение гонад
- Строение хромосом
- Плодовитость и эмбриональные потери
- Доля репродуктивно-активных особей
- Выживаемость особей

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОТЕРИ ПТИЦ

Как правило, оценка репродуктивных потерь у птиц возможнат в гнездовой период. Экотоксикологическая значимость этих этапов заключается не только в высокой чувствительности к токсическому воздействию ранних стадий онтогенеза, но и в том, что последующие стадии пререпродуктивного периода у молодых птиц даже для практически оседлых видов характеризуются значительной пространственной дисперсией.

- Сроки размножения
- Доля брошенных кладок
- Количество яиц в кладке и эффективность инкубации
- Количество вылупившихся птенцов и успешность выкармливания
- Эффективность размножения и количество слетков на гнездо