

Introdukcje, zawleczenia, inwazje gatunków, walka ze szkodnikami, sterowanie małymi populacjami i ich ochrona.

Gatunki długo występujące razem koewoluują, będąc dla siebie nawzajem czynnikami doboru naturalnego, możliwa jest ich koegzystencja. Każde sprowadzenie obcego gatunku powoduje jego kontakt z innymi, ale bez efektu koewolucji, czego skutki są różne, nieprzewidywalne, i zwykle niekorzystne.

Introdukcje – to działania celowe, efektem są na ogół liczne ekstynkcje gatunków rodzimych („naive prey”); przykład – wprowadzenie okonia nilowego do jeziora Wiktorii, spośród około 300 gatunków pielęgnicowatych (w tym 99% endemitów) od wprowadzenia okonia wymarło około 200 gatunków.

Zawleczenia – działania przypadkowe, efektem są również ekstynkcje gatunków rodzimych, głównie z powodu konkurencji; przykład – zawleczenie racicznicy do Wielkich Jezior w Ameryce Płn.

Reguła dziesiątek – na dziesięć obcych gatunków przeniesionych przez człowieka na nowy teren przetrwa jeden, z pośród tych co przetrwały jeden na dziesięć osiedli się na stałe, a spośród tych, jeden na dziesięć stanie się inwazyjny (szkodnikiem).

Wydaje się, że to niewiele, jednak introdukcje i zawleczenia przyniosły w historii ogromne straty ekonomiczne (w Ameryce Płn. szacuje się, że do 2001r są to straty rzędu 137mln dolarów. Wpływ negatywny samych kręgowców lądowych w latach 1906-1991 ocenia się w USA na 225 mln dolarów. W Niemczech w wyniku kolonizacji przez norkę amerykańską ponoszone są koszty rzędu 4 mln euro rocznie, po odliczeniu zysków z przemysłu futrzarskiego i kosztów zw. z ochroną gatunków rodzimych).

GMO to też coś jak introdukcja obcego gatunku, bo są to organizmy mające zupełnie inne, nowe cechy. Jest więc zagrożenie, że zachowają się jak gatunek inwazyjny.

Cechy gatunków inwazyjnych:

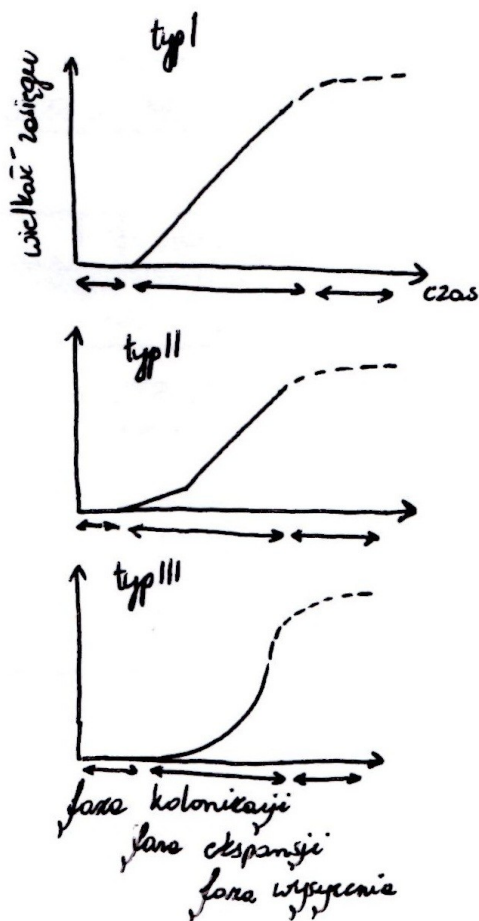
Szybkie tempo reprodukcji umożliwiające szybki wzrost populacji w sprzyjających warunkach środowiska;

Generalizm – przystosowanie do szerokiego zakresu zmienności warunków środowiska;

Łatwość rozprzestrzeniania się, duża mobilność osobników;

Trzy wzorce poszerzania zasięgu gatunku:

1. ciągle poszerzanie na obrzeżach pierwotnej populacji założycielskiej;
2. poszerzanie zasięgu przez zakładanie populacji satelitarnych i ich łączenie z pierwotną;
3. poszerzanie zasięgu przez dyspersję skokową i zakładanie nowych populacji założycielskich;



Trzy fazy przebiegu inwazji:

Faza osiedlania się (kolonizacji) – tworzy się populacja lokalna, z której, po wzroście liczebności i okresie stabilizacji rozpocznie się ekspansja;

Faza ekspansji (poszerzania zasięgu) – migracje osobników i kolonizowanie dostępnych siedlisk, aż do wysycenia;

Faza wysycenia (saturacji) – stabilizacja populacji we wszystkich opanowanych siedliskach;

co do rysunku – typ I odpowiada wzorcowi I rozszerzania się populacji, typ II drugiemu, a III, trzeciemu.

Trzy typy przebiegu fazy ekspansji:

Ekspansja liniowa – stopniowe, równomierne opanowywanie nowych siedlisk;

Ekspansja dwufazowa – w pierwszej fazie powolna, w drugiej szybka;

Ekspansja narastająca – ciągły wzrost tempa ekspansji aż do osiągnięcia fazy wysycenia;

Walka ze szkodnikami

Szkodnik to pojęcie z definicji subiektywne, jest to konkurent człowieka, przynosi mu straty ekonomiczne. Walka z nimi jest na ogół bardzo nieskuteczna.

Cztery podstawowe strategie walki ze szkodnikami:

1. użycie (promowanie wpływu) naturalnych czynników ograniczających (drapieżniki, pasożyty, chorobotwórcze, konkurenci)
2. walka chemiczna
3. metody agrotechniczne (płodozmian, uprawy pasowe, wypalanie)
4. walka biologiczna, w tym: introdukcje drapieżników, pasożytów, odporne odmiany, GMO, sterylizacja szkodników, stosowanie feromonów;

Przykład: skutki walki chemicznej, przy użyciu DDT – plony sumarycznie zmniejszyły się zamiast się zwiększyć.

Podobnie w uprawach ryżu, okazało się że plon jest niższy tam gdzie użyto pestycydów, bo niszczyły one też populacje drapieżnych owadów, które ograniczają liczebność szkodników ryżu.

Metody biologiczne walki ze szkodnikami

Cechy jakimi powinny charakteryzować się gatunki stosowane w walce biologicznej:

- specyficzność w stosunku do ofiary (szkodnika)
- cykl życiowy zsynchronizowany z cyklem życiowym szkodnika
- duże wewnętrzne tempo wzrostu
- możliwość przeżycia przy bardzo małych zagęszczeniach populacji szkodnika
- wysoka skuteczność w wyszukiwaniu i opanowywaniu ofiary
- możliwość powodowania zależnych od zagęszczenia strat w populacji ofiary

Wniosek: raczej pasożyty lub parazytoidy (może konkurenci?), niż drapieżniki (bo są one albo mało specyficzne, albo mają niską rozrodczość). Trudno jest taki gatunek znaleźć zwykle.

Metody genetyczne walki ze szkodnikami

Dwa sposoby:

Doskonalić rośliny uprawne, zwiększają odporność na szkodniki:

- poszukuje się roślin, które przetrwały atak szkodnika, a następnie przenosi się je do szklarni i krzyżuje między sobą. Jeśli odporność na szkodniki w takiej nowej linii utrwali się genetycznie, rośliny mogą być wysiewane na polach;

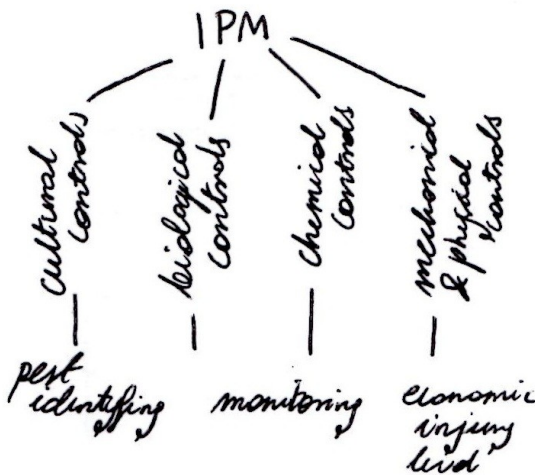
- stosuje się metody inżynierii genetycznej – przenoszenie genów odporności z jednego gatunku na drugi (np. bakteria *Bacillus thuringiensis* zawiera gen odpowiedzialny za produkcję białka toksycznego dla larw motyli);

Należy dokonywać takich zmian genetycznych u szkodników, które powodowałyby zmniejszenie ich płodności lub obniżenie kondycji, a tym samym wpływałyby na obniżenie liczebności ich populacji, np. immunoantykoncepcja.

Immunoantykoncepcja – obniżanie płodności przez zastosowanie „szczepionek”, podawanych w przynęcie lub przez wirusa czy inny wektor. Celem jest spowodowanie wystąpienia u osobników szkodnika reakcji odpornościowej przeciwko plemnikom lub białkom osłonek komórki jajowej własnego gatunku tak aby uniemożliwić zapłodnienie. Ta sama metoda może być stosowana w przypadku każdego innego gatunku ssaka lub ptaka.

Metoda kompleksowa walki ze szkodnikami (IPM)

Stosowanie jednej tylko metody nie będzie wystarczające w przypadku wielu szkodników atakujących rośliny uprawne czy rosnące na dziko, a stosowanie różnych metod walki musi być zintegrowane z punktu widzenia zachowania równowagi ekologicznej. Podstawową kwestią jest dokładne zidentyfikowanie szkodnika, podobnie jak dokładne monitorowanie i ocena szkód.



Analiza czynników kluczowych

To taki czynnik, który jest kluczowy dla przeżycia populacji, i to w niego należy „uderzać”. Aby go znaleźć trzeba dokładnie znać biologię szkodnika, wieloletnio badać cykl jego życia, czynnik ten powinien być niezmienny w czasie i taki sam we wszystkich populacjach gatunku.

Na przykładzie stonki, największa śmiertelność (90%) następuje w czasie jej migracji między liśćmi ziemniaka, a ziemią (pewien okres w roku) i wtedy należy działać na nią.

Szacowanie i kategoryzacja zagrożenia gatunków

Kategorie zagrożeń wg IUCN:

wymarłe – gatunki które nie są już stwierdzone w naturze, po wielokrotnych poszukiwaniach;
ginące – 50% prawdopodobieństwa wyginięcia w ciągu 5 lat lub dwóch pokoleń, cokolwiek trwa dłużej

bardzo wysokiego ryzyka – 20% prawdopodobieństwa wyginięcia w ciągu 20 lat lub 10 pokoleń, cokolwiek trwa dłużej

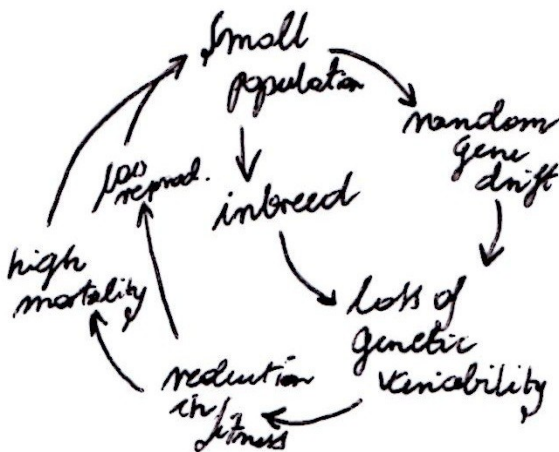
wysokiego ryzyka – 10% prawdopodobieństwa wyginięcia w ciągu 100 lat

niedostatecznie znane – podejrzewa się o przynależność do którejś kategorii ale brak danych.

Trudno ocenić ogólną skalę zagrożenia na Ziemi, bo nie wiadomo ile jest gatunków na niej. Ocenia się jednak, że mamy obecnie do czynienia, z najszybciej postępującym wymieraniem w dziejach Ziemi.

Spirala śmierci populacji

Wzajemnie napędzające się wydarzenia prowadzą do zaniku różnorodności genetycznej i zmniejszania się populacji aż do zaniku. Dzieje się to zwłaszcza na wyspach i w ogrodach zoologicznych.



Ocena zanikania gatunku, jaką stosuje się np. na wyspach Brytyjskich. Trudna, opiera się na powtarzanych pomiarach występowania, na ogół na kwadratach 10x10km. Zanikanie jest wyrażane przez różnicę w liczbie okupowanych kwadratów w dwóch kolejnych pomiarach. Niedoszacowanie spowodowane niską rozdzielczością zapisu

Koncepcja minimalnej wielkości trwałej populacji (MVP – minimum viable population) – to taka minimalna wielkość populacji, która zapewnia pewien bezpieczny poziom prawdopodobieństwa jej przetrwania w określonym czasie.

Różne propozycje:

Schaffer – najmniejsza populacja gatunku zapewniająca 99% prawdopodobieństwo przetrwania przez okres 1000 lat

Belovsky - najmniejsza populacja gatunku zapewniająca 95% prawdopodobieństwo przetrwania przez okres 100 lat

Czy powinno być to mierzone w latach, czy w pokoleniach?

Dla wielu gatunków taka minimalna liczebność, to dziesiątki tysięcy. Musimy pamiętać, że jest taka liczebność poniżej której populacja już się nie odnowi sama i na pewno zniknie.

Czynniki genetyczne – analiza trwałości populacji (PVA – Population Viability Analysis)

Efektywna wielkość populacji N_e – liczba osobników, która w danym czasie daje wkład do następnego pokolenia przez udział w rozrodzie.

Wielkość populacji w określonym czasie w przyszłości N_{t+1} jest zależna od aktualnej wielkości N_t oraz od rozrodczości i śmiertelności w okresie między t a $t+1$

$$N_{t+1} = (N_t \times S) + (N_t \times B \times S)$$

S – prawdopodobieństwo przeżycia osobnika

B – średnia liczba potomstwa produkowana przez osobnika w tym czasie

Uwaga – model operuje średnimi, a przecież istnieje losowa zmienność czynników od których zależy rozrodczość i śmiertelność.

Wykres pokazujący modele prognozy trwania populacji o tych samych parametrach wyjściowych zakładające naturalną losową zmienność rozrodczości i śmiertelności.

Podstawowe czynniki zwiększające ryzyko utraty różnorodności genetycznej:

- zmienność w liczbie potomstwa,
- nierówny stosunek płci,
- fluktuacje liczebności populacji,

Związek między wielkością populacji a jej zmiennością genetyczną (im większa populacja tym większy polimorfizm, wykresy, chyba dostępne w książce)

Następne wykresy – utrzymywanie się populacji o różnych liczebnościach początkowych – dopiero od pewnej liczebności populacja może trwać, oraz wykres: przewidywany czas trwania jako funkcja liczebności populacji.

Sterowanie małymi populacjami i ich ochrona

Cztery rodzaje zmienności o charakterze przypadkowym wpływające na zanik populacji:

- przypadkowość demograficzna – przypadkowa zmienność rozrodczości i śmiertelności
- przypadkowość genetyczna – możliwość utraty różnorodności genetycznej na skutek wsobności
- przypadkowość środowiskowa – przypadkowa zmienność warunków biotycznych i abiotycznych
- katastrofy naturalne

Czynniki nieuchronnie prowadzące do zaniku populacji (nieprzypadkowe):

- utrata siedlisk (np. wycinanie i fragmentacja lasów)

Działania praktyczne

Ochrona ex situ:

- rozród w niewoli
- reintrodukcja gatunków
- przechowywanie nasion, zarodników
- banki nasienia
- klonowanie (bez sensu wg p. Kozakiewicza)

Ochrona in situ:

- ograniczenie lub zaprzestanie eksploatacji
- ochrona siedlisk
- translokacje osobników (jeśli nie powoduje to zaniku zmienności genetycznej między populacjami)