



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Rezistence a rezistentní šlechtění

Typy rezistence



prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta, Katedra speciální produkce rostlinné
Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice**



Charakteristika základních pojmů a kategorií

- *Odolnost* - je dědičně založená schopnost hostitelské rostliny (populace, odrůdy) odolávat napadení patogenu, nebo zpomalovat jeho rozvoj.

Projev onemocnění závisí na :

- interakci genetického systému hostitele a patogena,
- podmínkách vnějšího prostředí (modifikující účinky mají teplota, vlhkost, výživa).
- onemocnění se posuzuje podle vnějšího stavu rostliny, podle symptomů choroby.



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Rezistence a rezistentní šlechtění

Typy rezistence



Charakteristika základních pojmů a kategorií

- *Odolnost* - je dědičně založená schopnost hostitelské rostliny (populace, odrůdy) odolávat napadení patogenu, nebo zpomalovat jeho rozvoj.
- *Náchylnost* - je opakem odolnosti.



Charakteristika základních pojmů a kategorií

- Ze specifičnosti vztahů mezi hostitelem a patogenem byly vyvozeny základní termíny a klasifikace. Specifičností vztahů rozumíme skutečnost, že každý patogen má omezený okruh hostitelů (rodů, druhů, odrůd), který může napadat. U mnohých patogenů je známá specializace ve formě ras (kmenů) se specifickou schopností napadat jen některé odrůdy a neschopností napadat jiné.



Charakteristika základních pojmů a kategorií

- **Odolnost neboli rezistence** je definována jako dědičně založená schopnost hostitelské rostliny odolávat patogenům. Obvykle je rezistence hodnocena na základě fenotypového projevu, který však vzniká interakcí genotypu rostliny a vnějšího prostředí. Fenotypový projev odolnosti, respektive citlivosti, k patogenu může být různý v závislosti na rase patogena.
- Rezistence je klasifikována z různých pohledů, a proto existují různě definované typy rezistencí.



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Rezistence a rezistentní šlechtění

Typy rezistence



Charakteristika základních pojmů a kategorií

- **Klasifikace dle *Van der Planka*** : (původně odvozena hlavně pro houbové choroby):
 - ***vertikální rezistence***
 - ***horizontální rezistence***



Charakteristika základních pojmů a kategorií

vertikální rezistence :

- je rasově specifická, geneticky oligogenně založena, často se projevuje přecitlivělostí (hypersensitivitou) i imunitou, je méně vytrvalá a snadno je překonána jinou rasou. Šlechtění na odolnost uvedeného typu je relativně snazší, neboť vychází z hypotézy gen odolnosti proti genu patogenity.
- Vztah hostitel-patogen je většinou kvalitativní (buď je nebo není napaden) a je snadno stanovitelný. Může být i kvantitativní, měřený počtem lézí, velikostí a intenzitou sporulace, počtem ochořených jedinců aj.



Charakteristika základních pojmů a kategorií

horizontální rezistence :

- je rasově nespecifická, je polygenně založená a silně ovlivněna podmínkami prostředí. Projevuje se sníženým rozsahem napadení, zpomaleným průběhem infekce (epidemie) a redukcí množství patogena. Je trvalejší, dlouhodobější, avšak šlechtění je obtížné a náročné. Projev rezistence má spíše kvantitativní charakter.



Typy rezistencí

- Vertikální rezistence
- Horizontální rezistence
- Parciální rezistence
- Kvantitativní rezistence
- Kvalitativní rezistence
- Monogenně determinovaná rezistence
- Polygeně determinovaná rezistence
- Specifická rezistence
- Nespecifická rezistence
- Částečná rezistence
- Polní rezistence
- Trvanlivá rezistence
- Pseudorezistence
- Tolerance
- Imunita
- Hypersenzitivita
- Indukovaná rezistence
- Juvenilní rezistence
- Adultní rezistence
- Orgánově specifická rezistence



Typy rezistencí

- **Vertikální rezistence**
- Označení tohoto typu rezistence vychází z teorie Van der Plancka z roku 1968. Je definována jako rasově specifická rezistence pouze vůči některým rasám patogena. Jejím projevem je často hypersenzitivní reakce, která je vůči konkrétní rase vysoce účinná. Vertikální rezistence je snadno překonatelná novými rasami patogena .



Typy rezistencí

- **Horizontální rezistence**
- Rovněž toto označení vychází z teorie Van der Plancka. Tato rezistence je definována jako rasově nespecifická. Je založena polygenně souborem minorgenů. Její účinek není oproti vertikální rezistenci tak výrazný. Obvykle dochází k zpomalení vývoje patogena a prodloužení inkubační doby. Své uplatnění nachází zejména u polycyklických chorob. Vzhledem k jejímu polygennímu založení je více ovlivňována faktory vnějšího prostředí. Ze stejných důvodů je však oproti vertikální rezistenci výrazně trvalejší. Tento typ rezistence bývá někdy označován jako **rezistence částečná neboli parciální**.



Typy rezistencí

- **Kvantitativní a kvalitativní rezistence**
- Kvantitativní rezistence je typická tím, že projevy rezistence jsou různě intenzivní a jejich variabilitu lze označit jako plynule proměnlivou. Naopak kvalitativní rezistence je charakteristická tím, že její projevy dosahují extrémních diferencí obvykle dvou kategorií - rezistentní a nerezistentní.



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Rezistence a rezistentní šlechtění

Typy rezistence



Typy rezistencí

- **Monogenně a polygenně determinovaná rezistence**
- Pod těmito pojmy je zahrnuto stejné rozdělení jako v předešlém odstavci. Monogenní dědičnost, která je řízena jedním majorgenem, odpovídá kvalitativní rezistenci a polygenně determinovaná rezistence odpovídá kvantitativní rezistenci.



Typy rezistencí

- **Specifická a nespecifická rezistence**
- Toto rozdělení vychází z variability patogena, který může vytvářet větší počet ras. Je-li odrůda rezistentní pouze vůči několika málo rasám, hovoříme o rezistenci specifické. Je-li naopak rezistentní vůči všem rasám patogena, potom hovoříme o rasově nespecifické rezistenci.



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Rezistence a rezistentní šlechtění

Typy rezistence



Typy rezistencí

- **Částečná rezistence**
- Stav, kdy u hostitele za vysokého infekčního tlaku dochází k pomalejšímu rozvoji choroby v porovnání s náchylným genotypem.



Typy rezistencí

- **Polní rezistence**
- Jedná se o rezistenci , která je zjištěná v polních podmínkách. Tento typ rezistence je nehodnotitelný nebo velice obtížně hodnotitelný v umělých infekčních testech. Polní rezistence je konkrétním šlechtitelským cílem a je způsobena kombinací různých typů rezistencí.



Typy rezistencí

- **Trvanlivá rezistence**
- Tento typ rezistence je hospodářsky účinný po delší dobu. Je obtížně překonáván novými rasami patogena. Trvanlivá rezistence se projeví i tehdy, když jsou pro patogena zcela optimální podmínky.



Typy rezistencí

- **Pseudorezistence**
- Tato rezistence bývá označována též jako rezistence zdánlivá neboli nepravá. Je způsobena tím, že vývoj rostliny a patogena nejsou synchronizované. V době, kdy je fyzicky přítomen patogen schopný rostlinu infikovat, se rostlina nachází v takové fázi vývoje, že infekce již není možná. Jestliže by k synchronizaci došlo, odrůda by se jevila jako nerezistentní.



Typy rezistencí

- **Tolerance**
- Tolerance je definovaná jako schopnost odrůdy snášet napadení patogenem bez výrazného snížení výnosu nebo zhoršení kvality produkce.
- **Imunita**
- Imunita je nejvyšší stupeň rezistence, kdy na rostlině nejsou zjištěny žádné symptomy napadení.



Typy rezistencí

- **Hypersenzitivita**
- Extrémní úroveň náchylnosti hostitele, z důvodu rychlého úhynu napadených buněk hostitele dojde k zastavení šíření patogena. Hypersenzitivní reakce se projevuje vznikem nekróz, které se u odolných rostlin objevují dříve, než symptomy napadení u náchylných rostlin. Hypersenzitivita je dobře použitelná pro šlechtění, obvykle je řízena geny velkého účinku a rezistentní rostliny jsou v provokačních podmínkách snadno identifikovatelné.



Typy rezistencí

- **Indukovaná rezistence**
- Stav, kdy působením vnějších stimulů dojde ke zvýšení obranyschopnosti rostliny, obvykle krátkodobě. Indukovaná rezistence může být navozena příbuzným druhem nebo avirulentní rasou patogena, nebo aplikací některých chemických sloučenin. Obvykle působí proti celé řadě patogenů, je rasově nespecifická.



Typy rezistencí

- **Juvenilní a adultní rezistence**
- Stupeň rezistence může být závislý na stáří rostliny. V juvenilní fázi může docházet k expresi jiných genů než ve fázi dospělých rostlin. Tyto disproporce mnohdy znesnadňují selekce v rezistentním šlechtění víceletých plodin.



Typy rezistencí

- **Orgánově specifická rezistence**
- U patogenů, které napadají různé orgány hostitelské rostliny, nemusí být rezistence stejně intenzivní ve všech částech rostliny. Například u brambor mohou existovat rozdíly v odolnosti vůči plísni bramborové v nati a v hlízách.



Typy rezistencí

- Rezistence podle způsobu dědění:
- **monogenní rezistence**
- **polygenní rezistence**
- **oligogenní rezistence**
-
- Rezistence podle genového účinku:
- **geny velkého účinku** (major geny)
- **geny malého účinku** (minor geny)
- **rezistence kvalitativní**
- **rezistence kvantitativní**