



mpc
METODICKO-PEDAGOGICKÉ CENTRUM



Európska únia
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Mgr. Anna Demčáková

Mendelove zákony interaktívne

Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe

Prešov

2013

Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum, Ševčenkova 11,
850 01 Bratislava

Autor OPS/OSO: Mgr. Anna Demčáková

Kontakt na autora: Evanjelická spojená škola, org. zložka: Evanjelické kolegiálne
gymnázium, Námestie legionárov 3, 080 01 Prešov,
demcakova@esspo.sk

Názov OPS/OSO: Mendelove zákony interaktívne

Rok vytvorenia OPS/OSO: 2013

Odborné stanovisko vypracoval: PaedDr. Emil Jaroš

Za obsah a pôvodnosť rukopisu zodpovedá autor. Text neprešiel jazykovou úpravou.

Táto osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe/osvedčená skúsenosť odbornej praxe bola vytvorená z prostriedkov národného projektu Profesionálny a kariérový rast pedagogických zamestnancov.

Projekt je financovaný zo zdrojov Európskej únie.

Kľúčové slová

Mendelove zákony, kríženie - hybridizácia, gén, alela, monogénny znak, kríženec - hybrid, homozygot, heterozygot, dominantný, recesívny, rodičovská – parentálna generácia, generácia potomkov – filiálna generácia, monohybridné kríženie, dihybridné kríženie, spätné kríženie, testovacie kríženie, úplná dominancia, kodominancia, neúplná dominancia – intermediarita, genotyp, fenotyp, genotypový štiepny pomer, fenotypový štiepny pomer, interaktívna tabuľa, predvážací zošit, interaktívny hlasovací systém.

Anotácia

Predložená práca sa zameriava na využitie moderných digitálnych technológií vo vyučovacom predmete biológia v druhom ročníku gymnázia (ISCED 3A), v tematickom celku Mendelove zákony. Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe vychádza z práce s interaktívnou tabuľou a interaktívnym hlasovacím zariadením zároveň. Pomocou interaktívnej tabule ActivBoard a softwaru ActivInspire je učivo spracované do podoby predvážacích zošitov, kde každý z nich slúži ako príprava na vyučovaciu hodinu. Obsah učiva je spracovaný zaujímavým a pútavým spôsobom, v spolupráci s elektronickým hlasovacím zariadením Smart Response umožňuje žiakom pracovať vlastným tempom, čím výrazne potláča strach z neúspešného vyriešenia daného problému.

OBSAH

ÚVOD	5
1 VÝCHODISKÁ A CIELE OPS.....	6
1.1 Kontext a rámec.....	6
1.2 Cieľová skupina OPS.....	6
1.3 Hlavné a čiastkové ciele OPS.....	7
1.4 Vymedzenie kľúčových kompetencií.....	7
1.5 Metódy a formy.....	8
1.6 Materiálo-didaktické prostriedky.....	8
2 MENDELOVE ZÁKONY INTERAKTÍVNE.....	9
2.1 Štruktúra VH „Mendelove zákony-symbolika“	9
2.2 Štruktúra VH „Monohybridné kríženie“	12
2.3 Štruktúra VH „Spätné kríženie, intermediarita, kodominancia“	18
2.4 Štruktúra VH „Dihybridné kríženie“	23
ZÁVER	28
Zoznam príloh	30

ÚVOD

V snahe čo najviac zatriktívniť obsah učiva v danom vyučovacom predmete, učiteľ siaha po takých prostriedkoch, ktoré pútajú pozornosť žiakov, prispievajú k zlepšeniu názornosti, zvyšujú aktivitu žiakov a podnecujú ich záujem.

V ostatných rokoch sa v našich školách udomácňujú mnohé z digitálnych technológií. Najpútavejšou z nich, z pohľadu žiakov ale aj učiteľa, je práve interaktívna tabuľa, ktorá ako významný vizuálny prostriedok pomáha učiteľovi prezentovať poznatky pútavým spôsobom. Avšak v dobe, keď žiaci pracujú s množstvom digitálnych technológií už v domácom prostredí, nestačí v prostredí školy len poznatky prezentovať. Práve žiak má byť tým, kto preberá iniciatívu a zodpovednosť za svoje vzdelávanie. Takéto možnosti práce interaktívna tabuľa poskytuje. Vďaka kvalitne spracovanému obsahu do podoby predvážacieho zošita, žiak už viac nie je len pasívnym prijímateľom informácií. Naopak, je nútený prispieť svojim dielom, svojou osobnosťou, svojimi postojmi a názormi do celkového diania v učebni počas vyučovacej hodiny.

Interaktívna tabuľa v spolupráci s elektronickým hlasovacím zariadením ponúka ešte viac možností. Práve hlasovacie zariadenie prináša učiteľovi tak prepotrebnú spätnú väzbu o tom, na akej úrovni došlo k pochopeniu učiva na strane žiakov. Vďaka tejto spätnej väzbe učiteľ dokáže nielen monitorovať vedomosti žiakov, ale získavať aj ich postoje a názory. Prepojenie interaktívnej tabule s elektronickým hlasovaním považujeme za veľmi vhodné pri riešení genetických príkladov, nakoľko žiakom poskytuje dostatok priestoru na ich samostatné riešenie a tak navodzuje príjemnú pracovnú atmosféru v učebni.

Na druhej strane si musíme uvedomiť, že interaktívna tabuľa bez kvalitného digitálneho obsahu je len knihou bez písmen. Je preto na učiteľovi, aby aktívne a tvorivo prispel k vytvoreniu špecifického a kvalitného digitálneho obsahu, ktorý by bol pripravený pre priamu aplikáciu na vyučovacej hodine.

Aj z tohto dôvodu je cieľom tejto práce pripraviť digitálny obsah vo vyučovacom predmete biológia, zameraný na tematický celok Mendelove zákony, ktorý sa vyučuje v druhom ročníku gymnázia, ISCED 3A, s využitím aktívnych prvkov softwaru ActivInspire v spolupráci s elektronickým hlasovacím zariadením Smart Response.

Predložená práca, ktorá popisuje osvedčenú pedagogickú skúsenosť (OPS) edukačnej praxe, je rozdelená do dvoch kapitol.

Prvá kapitola ponúka východiská a ciele OPS, so zameraním na kontext a rámec, cieľovú skupinu OPS, hlavné a čiastkové ciele OPS, vymedzenie kľúčových kompetencií, metódy a formy, ako aj materiálno-didaktické prostriedky.

Druhá kapitola prináša konkrétne návrhy štyroch vyučovacích hodín biológie so zameraním na tematický celok Mendelove zákony.

Veríme, že táto predložená OPS prispeje k zefektívneniu vyučovania na hodinách biológie.

1 VÝCHODISKÁ A CIELE OPS

Genetika je biologická disciplína, charakterizovaná všeobecnou platnosťou mnohých genetických mechanizmov u organizmov rozličných fylogenetických skupín. Základné princípy dedičnosti odvodil J. G. Mendel (1822-1884) svojou experimentálnou prácou, keď krížil rastliny hrachu (*Pisum sativum*), líšiace sa v jednom či vo viacerých pároch alternatívnych znakov. Tieto zákonitosti sú preto na jeho počesť pomenované ako Mendelove zákony. Pochopenie týchto všeobecne platných zákonitostí je základom a východiskom pre prehľbovanie genetického myslenia a uvažovania nielen na úrovni fenotypového prejavu znakov a vlastností a ich štatistického hodnotenia, ale predovšetkým na rôznych úrovniach segregácie a kombinácie alel.

Vychádzajúc z pedagogickej praxe, môžeme konštatovať, že stredoškolské učivo všeobecnej genetiky sa u žiakov spája skôr so strachom z nepoznaného a už vopred ho žiaci považujú za náročné a neriešiteľné. Predovšetkým so značnou dávkou strachu pristupujú k riešeniu príkladov z genetickej praxe a ku genetickým schémam kríženia, ktoré s tým priamo súvisia. Na základe spomínaného si žiaci k tejto biologickej disciplíne budujú negatívny postoj, spojený s neochotou a minimálnou snahou o riešenie danej problematiky. Preto prichádzame s riešením, ako daný obsah učiva žiakom čo najvic sprístupniť.

1.1 Kontext a rámec

OPS „*Mendelove zákony interaktívne*“ patrí do:

Typ školy: gymnázium, vyššie sekundárne vzdelávanie.

Východiská: prezentovaná OPS kladie nároky na učiteľa, hlavne čo sa týka základných zručností v práci s interaktívnou tabuľou ActivBoard a so softwarom ActivInspire, ktorý ponúka široké spektrum možností na vhodné spracovanie obsahu učiva. Čo sa týka elektronického hlasovacieho systému, je potrebné vytvoriť zoznam žiakov danej triedy a prepojiť hlasovací systém s Microsoft PowerPointom, alebo s interaktívnou tabuľou. Zo strany žiakov je potrebné zvládnuť prácu s klikermi, ktoré sa podobajú na diaľkové ovládače televíznych prijímačov, či jednoduché mobilné telefóny.

1.2 Cieľová skupina OPS

Vyučovacie hodiny realizované v Evanjelickej spojenej škole v Prešove, org. zložka Evanjelické kolegiálne gymnázium.

Kategória pedagogických zamestnancov: učiteľ

Vzdelávacia oblasť: Človek a príroda

Typ školy: gymnázium

Forma štúdia: 4- ročná

Ročník: druhý

Trieda: II. A

Počet žiakov: 22

Vyučovací predmet: Biológia

Tematický celok: Mendelove zákony

1.3 Hlavné a čiastkové ciele OPS

Hlavné ciele:

- *Vysvetliť pojmy:* Mendelove zákony, hybridizácia, gén, alela, monogénny znak, hybrid, homozygot, heterozygot, rodičovská – parentálna generácia, generácia potomkov – filiálna generácia, genotypový štiepny pomer, fenotypový štiepny pomer, spätné kríženie, testovacie kríženie, neúplná dominancia, kodominancia, dihybridné kríženie.
- *Alikovať* Mendelove zákony na konkrétnych príkladoch z genetickej praxe.
- *Vytvoriť* genetické schémy kríženia.
- *Vytvoriť* Mendelov kombinačný štvorec.
- *Odvodiť* genotypový a fenotypový štiepny pomer pri každom type kríženia.

Čiastkové ciele:

- *Vyhľadať* informácie z dostupných zdrojov.
- *Pracovať* v skupine.
- *Vysloviť a obhájiť* vlastný názor.
- *Rozvíjať* kritické myslenie.
- *Rozvíjať* digitálne kompetencie – práca s PC a internetom, interaktívnou tabuľou a elektronickým hlasovacím zariadením.
- *Rozvíjať* medzipredmetové vzťahy – matematika.

1.4 Vymedzenie kľúčových kompetencií

- Komunikácia v materinskom jazyku:

Spracovávať písomný materiál.

Prezentovať informácie z prečítaného odborného textu.

Pružne reagovať na otázky a diskutovať na danú tému.

Argumentovať, formulovať vlastné názory na predložené problémové úlohy.

- Matematická kompetencia a základné kompetencie v oblasti vedy a techniky:

Uplatňovať logické postupy pri riešení problémových úloh a hľadání súvislostí v rámci symboliky Mendelových zákonov.

Rozumieť pojmom, ktoré sa používajú v genetike.

- Digitálna kompetencia:

Používať PC a internet na získavanie informácií, vedieť roztriediť a vybrať dôležité informácie.

Pracovať s interaktívnou tabuľou a elektronickým hlasovacím zariadením.

- Naučiť sa učiť:

Samostatné objavovanie vzájomných vzťahov a príčinných javov – vyhľadať a jasne deklarovať význam experimentálnej práce J. G. Mendela.

1.5 Metódy a formy

Motivačná úloha, aktivizačný rozhovor, problémový výklad, práca s interaktívnou tabuľou, práca s elektronickým hlasovacím zariadením.

Vyučovacie hodiny základného typu s využitím interaktívnej tabule a elektronického hlasovacieho zariadenia.

1.6 Materiálno- didaktické prostriedky

- PC s pripojením na internet pre učiteľa,
- 11 žiackych PC s pripojením na internet,
- dátaprojektor,
- interaktívna tabuľa ActivBoard, softvér ActivInspire,
- elektronické hlasovacie zariadenie Smart Response, klikery – 22 kusov.

2 MENDELOVE ZÁKONY INTERAKTÍVNE

K jedným z predpokladov efektívneho výchovno-vzdelávacieho procesu patrí bezpochyby motivácia žiakov. Jedným zo spôsobov, ako vhodne motivovať žiakov, je zabezpečiť vhodnú interaktivitu vyučovania. Na tento účel poslúži interaktívna tabuľa, ktorá podporuje prirodzenú zvedavosť žiakov, je ľahko ovládateľná a prináša do vyučovania nielen interakciu medzi žiakmi a učiteľom ale aj medzi žiakmi navzájom. Prostredníctvom dynamického výkladu, štrukturovaných hier a interaktívnych cvičení si žiaci osvojujú trvalejšie poznatky, ktoré sa pre nich stávajú trvácnejšími. Na vyučovacej hodine sa aktívne zúčastňujú a môžu sa priamo podieľať na tvorbe vyučovacích hodín. Vyučovanie sa tak pre žiakov stáva viac pochopiteľné, pretože sú zapojené všetky ich zmysly. Aktívna účasť zmyslov umocňuje trvalejšie zapamätanie si učiva. Interaktívne vyučovanie žiakov nadchne, pozitívne podporí ich vzťah k učiteľovi, znižuje stres a vnáša do triedy pozitívnu klímu. Optimálna klíma povzbudzuje nielen žiakov, ale aj samotného učiteľa a tak zefektívňuje celkový vyučovací proces.

Interaktivitu v triede môžeme podporiť aj elektronickým hlasovacím zariadením, ktoré zabezpečí interakciu so žiakmi pri ich testovaní, resp. pri diagnostikovaní. Toto riešenie nám umožňuje diagnostikovať, vyhodnotiť a zosumarizovať výsledky všetkých žiakov v priebehu niekoľkých sekúnd. Elektronické hlasovanie patrí v súčasnosti medzi kľúčové moderné technológie, ktorými môžeme dosiahnuť zmenu tradičnej výučby na výučbu orientovanú na žiaka, na rozvoj jeho osobnosti a jeho kompetencií. Vďaka okamžitej spätnej väzbe aj anonymite dokážeme bezprostredne nielen monitorovať vedomosti žiakov, ale aj získavať ich postoje, názory, čím rozvíjame ich kritické myslenie. Zásluhou okamžitej spätnej väzby žiaci vedia, ako sa im darí. Ako ukazuje pedagogická prax, žiaci sa prirodzene snažia nedostatky opraviť a nezaujímajú pritom nepriateľské obranné postoje, či negatívne emócie.

2.1 Štruktúra VH¹ „Mendelove zákony – symbolika“

Predmet: Biológia
Ročník: 2. ročník gymnázia, ISCED 3A
Tematický celok: Mendelove zákony
Téma: **Mendelove zákony – symbolika**

Ciele:

Kognitívne:

Vysvetliť pojmy: Mendelove zákony, hybridizácia, gén, alela, monogénny znak, hybrid, homozygot, heterozygot, rodičovská – parentálna generácia, generácia potomkov – filiálna generácia.

Vyhľadať na internete informácie zo života a diela J. G. Mendela.

Afektívne:

Pracovať v skupine.

Obhájiť svoj názor pri odpovedi na otázky spolužiakov.

Psychomotorické:

Pracovať s interaktívnou tabuľou a elektronickým hlasovacím zariadením.

Vytvoriť správu o experimentálnej práci J. G. Mendela.

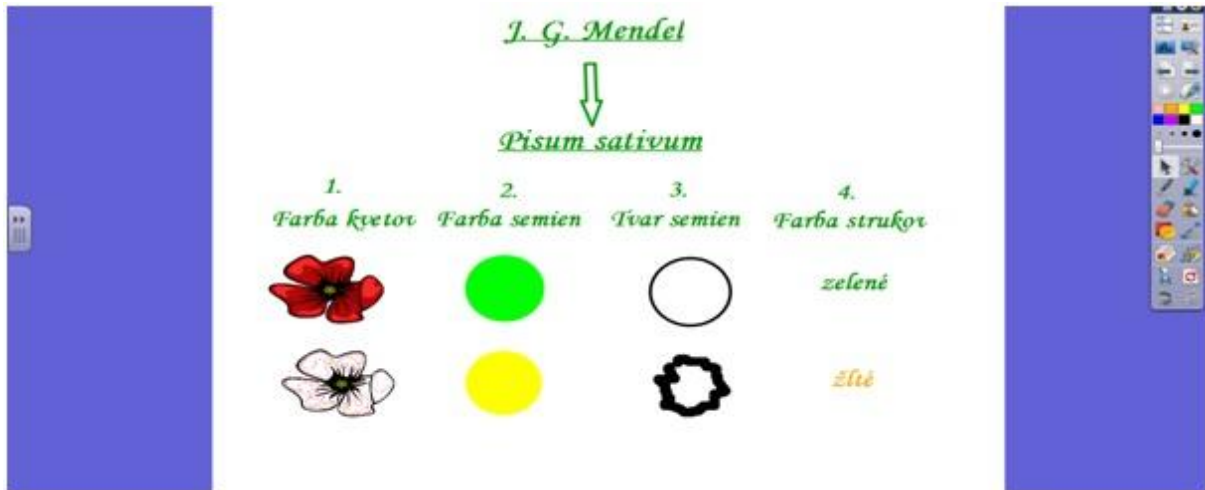
¹ VH – vyučovacia hodina

Motivačná časť:

Na úvod vyučovacej hodiny oboznámime žiakov s obsahom, štruktúrou a cieľmi hodiny. Pomocou brainstormingu zadáme žiakom vytvoriť čo najviac asociácií, ktoré sa im spájajú s menom J. G. Mendel (5 min.).

Sprístupňovanie učiva (expozícia):

Pomocou prvej stránky predvádzacieho zošita zobrazíme schému experimentálnej práce J. G. Mendela. Žiakov vedieme k pochopeniu, že Mendel sa zameriaval na vlastnosti rastlín, ktoré sa vyskytujú v alternatívnej podobe, ako môžeme vidieť na zobrazenej stránke predvádzacieho zošita.



Obrázok 1 J. G. Mendel

Prameň: vlastný návrh

Presúvaním obrázkov, ktoré vyjadrujú farbu kvetov, farbu a tvar semien či farbu strukov, majú žiaci za úlohu zistiť, ktorá alela je dominantná a ktorá recesívna. Pomocou elektronického hlasovania overíme správnosť riešenia (10 min.).



Obrázok 2 J. G. Mendel – vypracované

Prameň: vlastný návrh

Žiakov oboznámime o tom, že na základe experimentálnej práce J. G. Mendel popísal základné zákonitosti, ktoré dostali pomenovanie Mendelove zákony. Aby sme ich však mohli správne používať, musíme sa najprv oboznámiť so základnou symbolikou.

Pomocou interaktívnej tabule zobrazíme ďalšiu stránku predvádzacieho zošita, na ktorej sú napísané základné genetické pojmy.

Pomocou pera žiaci posúvajú pojmy do opačného farebného poľa, čím sa im zobrazí vysvetlenie daného pojmu. Takýmto spôsobom sa žiaci oboznámia s novou symbolikou.

Pre overenie porozumenia použijeme elektronické hlasovacie zariadenie a vopred pripravenú otázku na tejto stránke predvádzacieho zošita. Pomocou odpovedí žiakov získavame okamžitú spätnú väzbu o tom, či je možné pokračovať v preberaní ďalšieho učiva, alebo je potrebné symboliku viac upevniť a precvičiť (5 min.).

Základná symbolika

monogénny znak *kóduje jeden gén*

gén *úsek DNA - kóduje istý znak*

alela *forma génu*

hybrid *križenec*

A *dominantná alela*

a *recesívna alela*

AA *dominantný homozygot*

aa *recesívny homozygot*

Aa *heterozygot*

P *rodičovská generácia*

F1 *prvá generácia potomkov*

F2 *druhá generácia potomkov*

Vyberte správne tvrdenia:

A Alela môže mať viacero foriem - génov

B Gén môže mať viacero foriem - alel

C Zápis Bb znamená - dominantný homozygot

D Zápis dd znamená - recesívny homozygot

Obrázok 3 Základná symbolika

Prameň: vlastný návrh

Platnosť Mendelových zákonov

jeden gén kóduje jeden znak - monogénna dedičnosť kvalitatívnych znakov

Vyberte nesprávne tvrdenia:

A Mendelove zákony platia pre všetky organizmy

B Ak sú gény lokalizované na gonozómoch, platia Mendelove zákony

C Očakávané výsledky dostaneme, aj keď je znak kódovaný viacerými génmi

D Pri sledovaní viacerých znakov, môžu byť gény lokalizované na jednom chromozóme

E Mendelove zákony platia aj pre stavovce

Obrázok 4 Platnosť Mendelových zákonov

Prameň: vlastný návrh

Pomocou tejto stránky (obrázok 4) preberieme všeobecnú platnosť Mendelových zákonov. Na stránke sú zobrazené rôzne organizmy, žiaci tak odvodí, že Mendelove zákony platia pre všetky organizmy. Zároveň každý obrázok ukrýva text, ktorý žiaci odkryjú pomocou lupy. Následne pomocou hlasovacieho zariadenia overíme, či u žiakov došlo k správne mu pochopeniu učiva (10 min.).

Pomocou PC s pripojením na internet majú žiaci za úlohu získať čo najviac informácií zo života J. G. Mendela. Úlohou žiakov je vytvoriť krátku správu o živote a diele J. G. Mendela (10 min.)

Zhrnutie učiva:

(3 x 3)

Rozdelíme žiakov do troch skupín, každá z nich pripraví tri otázky pre svojich spolužiakov. Prvá skupina sa venuje symbolike, druhá skupina platnosti Mendelových zákonov, tretia skupina životu a dielu J. G. Mendela (5 min.).

2.2 Štruktúra VH „Monohybridné kríženie“

Predmet: Biológia
Ročník: 2. ročník gymnázia, ISCED 3A
Tematický celok: Mendelove zákony
Téma: **Monohybridné kríženie**

Ciele:

Kognitívne:

Vysvetliť pojmy: genotypový štiepny pomer, fenotypový štiepny pomer.

Aplikovať I. a II. Mendelov zákon na konkrétnych príkladoch z praxe.

Afektívne:

Pracovať v skupine.

Vysloviť a obhájiť genotypové a fenotypové štiepne pomery na základe vlastného riešenia.

Psychomotorické:

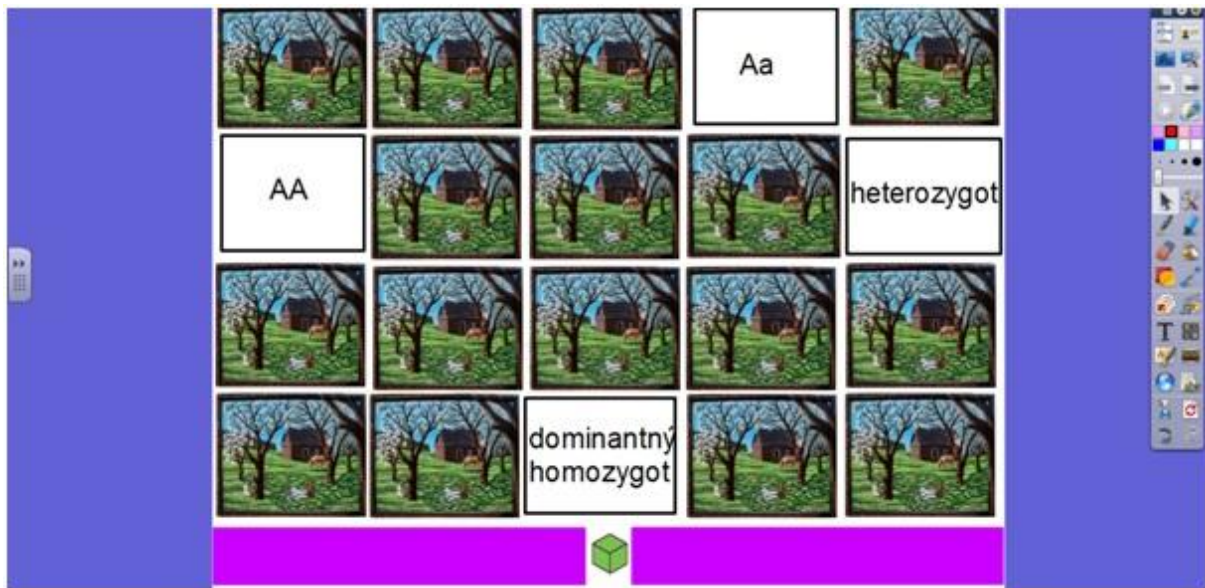
Vytvoriť vlastné schémy kríženia.

Pracovať s interaktívnou tabuľou a elektronickým hlasovacím zariadením.

Štruktúra vyučovacej hodiny:

V úvode vyučovacej hodine oboznámime žiakov s obsahom, štruktúrou a cieľmi vyučovacej hodiny.

Učivo z predchádzajúcej hodiny zopakujeme pomocou interaktívnej tabule, kde máme pripravené pexeso. Žiakov rozdelíme do dvoch skupín. Postupne z každej skupiny prichádzajú jednotlivci k interaktívnej tabuli, odkrývajú pojmy – ich úlohou je nájsť zhodu. Za každý zhodný pár skupina získa zelenú kocku, ktorú presunie do fialovo vyznačeného poľa. Vyhráva skupina, ktorá získa viacej kociek (5 min.).



Obrázok 5 Pexeso

Prameň: vlastný návrh

Motivačná časť:

Spomeňme si na experimentálnu prácu J. G. Mendela. Vieme, že rastliny krížil tak dlho, až získal čisté línie (rastliny, ktoré mali iba jednu s párových vlastností, napr. červená – biela). Keď potom krížil rastliny z čistých línií (rastliny s červenými a rastliny s bielymi kvetmi) zistil, že v nasledujúcej generácii boli všetky rastliny červenokveté. Biela farba zmizla a objavila sa až d'alšej generácii. Prečo?

Vysvetlíme, že práve tu sa uplatňuje I. a II. Mendelov zákon.

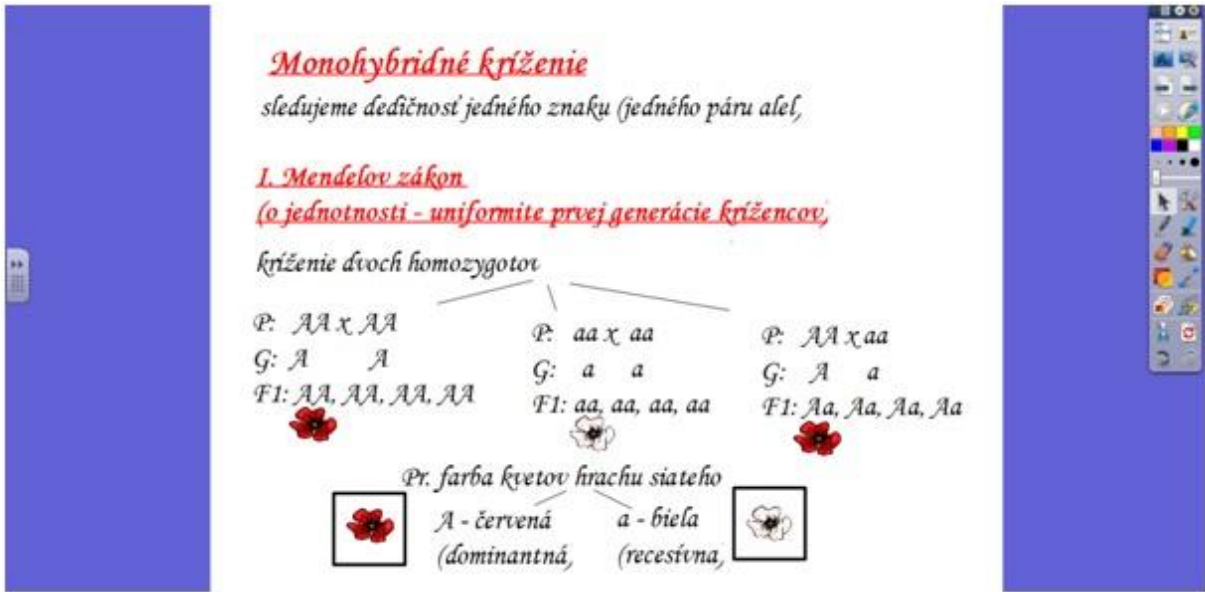
Sprístupňovanie učiva (expozícia):

Pracujeme s pojmami, ktoré žiaci už ovládajú – homozygot, heterozygot.

Vysvetlíme, že **I. Mendelov zákon platí**, ak krížime **homozygota s homozygotom**. Môžu nastať tri situácie, keď krížime:

- dvoch dominantných homozygotov
- dvoch recesívnych homozygotov
- dominantného homozygota s recesívnym homozygotom.

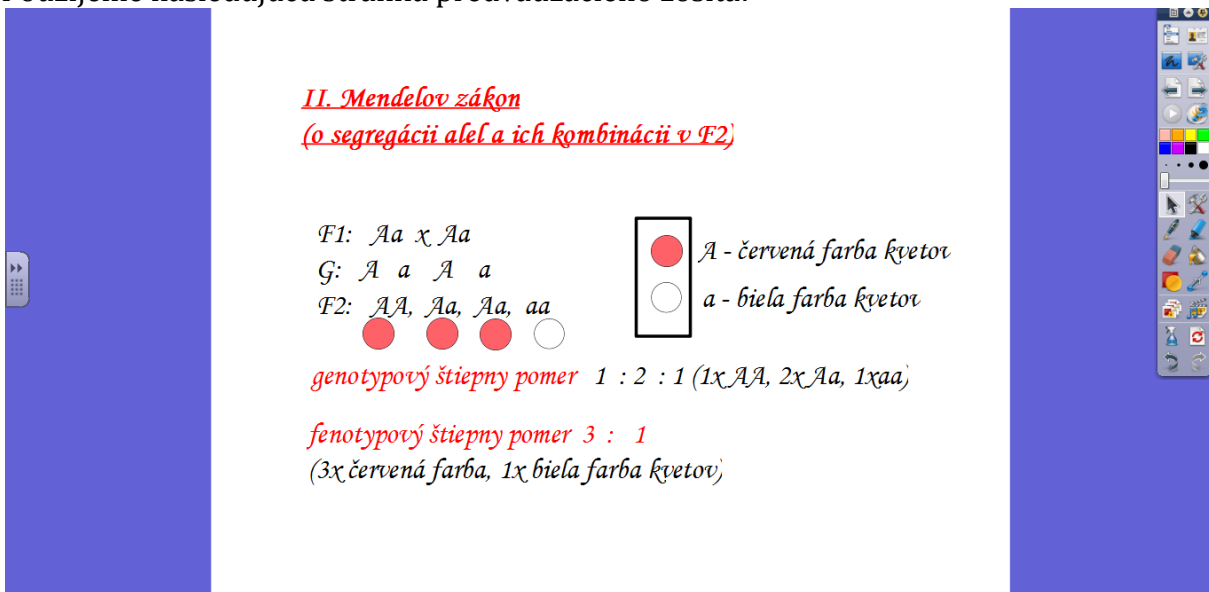
Pre názornejšie sprístupnenie učiva použijeme predvážiaci zošit na interaktívnej tabuli. Kvety zobrazené v rámečkoch v dolnej časti stránky je možné pomocou kópie potiahnutím nakopírovať a posúvať na ktorékoľvek miesto na stránke. Vyzveme preto jedného zo žiakov, aby prišiel označiť jedince, ktoré sme dostali krížením v prvej generácii krížencov. Zistíme, že všetky jedince v F1 sú **rovnaké - uniformné** (5 min.).



Obrázok 6 Prvý Mendelov zákon

Prameň: vlastný návrh

Čo sa stane, ak budeme ďalej krížiť krížencov z F1?
 Použijeme nasledujúcu stránku predvádzacieho zošita:



Obrázok 7 Druhý Mendelov zákon

Prameň: vlastný návrh

Červený a biely kruh v rámečku je možné kópiou potiahnutím presunúť k jedincom, ktoré sme dostali v F2 a takýmto spôsobom vyjadriť ich fenotyp. Následne porovnáme genotypový a fenotypový štiepny pomer (koľko jedincov má genotyp AA, Aa alebo aa), a koľko jedincov bude mať červenú farbu kvetov (3) a koľko bude bielo kvetých jedincov (1) čas na vypracovanie: 5 min. Nasleduje precvičovanie zadaním konkrétnych príkladov pomocou predvádzacieho zošita.

Prehľad: poznámok

N - normálne perie
n - štetinovité perie

Pr. 1
U holubov je známy gén, ktorý podmieňuje štetinovité utváranie peria.
Pri krížení holubov z dvoch čistých línií - holuba s normálnym perím s holubom so štetinovitým perím bola F1 uniformná s normálnym perím.

a.) *Ktorá alela je dominantná?*
 b.) *Ktorý Mendelov zákon sa tu uplatňuje?*
 c.) *Aké štiepne pomery dostaneme krížením jedincov z F2?*


Doplňte schému kríženia:

P: χ

G:

F1:

N n




Doplňte schému kríženia:

F1: χ

G:

F2:

Doplňte dominantnú alelu:



Obrázok 8 Príklad 1 - zadanie

Prameň: vlastný návrh

Prehľad: poznámok

Pr. 1
U holubov je známy gén, ktorý podmieňuje štetinovité utváranie peria.
Pri krížení holubov z dvoch čistých línií - holuba s normálnym perím s holubom so štetinovitým perím bola F1 uniformná s normálnym perím.


a.) *Ktorá alela je dominantná?*
 b.) *Ktorý Mendelov zákon sa tu uplatňuje?*
 c.) *Aké štiepne pomery dostaneme krížením jedincov z F2?*

Doplňte schému kríženia:


P: $N N \quad \chi \quad n \quad n$

G: $N \quad n$

F1: $N n \quad N n \quad N n \quad N n$



N n




Doplňte schému kríženia:


F1: $N n \quad \chi \quad N n$

G: $N \quad n \quad N \quad n$

F2: $N N \quad N n \quad N n \quad n n$



Doplňte dominantnú alelu: N



Obrázok 9 Príklad 1 - riešenie

Prameň: vlastný návrh

Žiaci argumentujú, že uplatnený je **I. Mendelov zákon**. Krížením jedincov z F2 dostaneme nasledujúce štiepne pomery: **genotypový: 1:2:1** a **fenotypový 3:1** – tu už platí **II. Mendelov zákon** (10 min.).

Príklad 2 už riešia žiaci samostatne, uplatňujeme tu prácu vlastným tempom. Žiaci si odpíšu zadanie, takže tí šikovnejší môžu pokračovať príkladom 3 na ďalšej stránke predvážacieho zošita. Tento príklad je však už náročnejší, preto jeho správne riešenie overíme pomocou hlasovacieho zariadenia (15 min.).

Pr. 2
U kukurice je tmavé sfarbenie zrna dominantné nad svetlým sfarbením.
Akú farbu budú mať rastliny získané krížením homozygotnej tmavozrnnej formy so svetlozrnou homozygotnou formou?
Aké štiepne pomery získame krížením rastlín z F1 generácie?

Doplňte schémy kríženia:

<p>P: χ</p> <p>G:</p> <p>F1:</p> <p>F1: χ</p> <p>G:</p> <p>F2:</p>	<p>alely:</p> <p>G</p> <p> tmavozrné</p> <p>g</p> <p> svetlozrné</p>
---	--

Obrázok 10 Príklad 2 - zadanie

Prameň: vlastný návrh

Otázka na tejto stránke ja vyznačená v žltom poli, spustením hlasovacieho zariadenia vidíme rýchlosť a zároveň aj správnosť riešenia u jednotlivých žiakov.

Pr. 3
Gény pre hnedú a modrú farbu očí tvoria alelový pár.
Pri štúdiu dánskej populácie boli u 337 rodín zistené tieto údaje:

a.) modré \times modré	--- 625 \times modré	0 \times hnedé
b.) hnedé \times modré	--- 638 \times hnedé	0 \times modré
c.) hnedé \times hnedé	--- 25 \times modré	82 \times hnedé

Doplňte schémy kríženia: B b

a.) P: χ

G:

F1:

Vyberte správne kombinácie perentálnych generácií:

A a.) bb x bb; b.) BB x bb; c.) BB x BB

B a.) bb x bb; b.) BB x bb; c.) Bb x Bb

C a.) bb x bb; b.) Bb x bb; c.) Bb x Bb

b.) P: χ

G:

F1:

c.) P: χ

G:

F1:

Obrázok 11 Príklad 3 - zadanie

Prameň: vlastný návrh

Pomocou hlasovacieho zariadenia máme možnosť vidieť, ktorí žiaci už majú vyriešený príklad 3, na základe tohto môžeme vyzvať niekoho z nich, aby pri interaktívnej tabuli vyriešili príklad 2, a to v čase, keď ostatní ešte dokončujú príklad 3, čím dávame priestor tým, ktorí potrebujú viac času a zároveň máme možnosť zamestnať tých, ktorí už majú zadanie vyriešené, keďže máme prichystané doplnujúce zadanie:

Vytvorte schému kríženia P: **Bb x bb** – pokúste sa vytvoriť štiepne pomery.

Pr. 2
 U kukurice je tmavé sfarbenie zrna dominantné nad svetlým sfarbením.
 Akú farbu budú mať rastliny získané krížením homozygotnej tmavozrnnej formy so svetlozrnou homozygotnou formou?
 Aké štiepne pomery získame krížením rastlín z F1 generácie?

Doplňte schémy kríženia:

P: $G G \times g g$

G: $G \quad g$

F1: $G g \quad G g \quad G g \quad G g$

F1: $G g \times G g$

G: $G \quad g \quad G \quad g$

F2: $G G \quad G g \quad G g \quad g g$

alely:

G ● tmavozrné

g ● svetlozrné

Obrázok 12 Príklad 2 - riešenie

Prameň: vlastný návrh

Pr. 3
 Gény pre hnedú a modrú farbu očí tvoria alelový pár.
 Pri štúdiu dánskej populácie boli u 337 rodín zistené tieto údaje:

a.) modré x modré --- 625 x modré 0 x hnedé

b.) hnedé x modré --- 638 x hnedé 0 x modré

c.) hnedé x hnedé --- 25 x modré 82 x hnedé

Doplňte schémy kríženia: B ● b ●

a.) P: $b b \times b b$

G: $b \quad b$

F1: $b b \quad b b \quad b b \quad b b$

b.) P: $B B \times b b$

G: $B \quad b$

F1: $B b \quad B b \quad B b \quad B b$

c.) P: $B b \times B b$

G: $B \quad b \quad B \quad b$

F1: $B B \quad B b \quad B b \quad b b$

Vyberte správne kombinácie perentálnych generácií:

A a.) bb x bb; b.) BB x bb; c.) BB x BB

B a.) bb x bb; b.) BB x bb; c.) Bb x Bb

C a.) bb x bb; b.) Bb x bb; c.) Bb x Bb

Obrázok 13 Príklad 3 - riešenie

Prameň: vlastný návrh

Zhrnutie učiva:

Skupinová práca – úlohou žiakov je vytvoriť skupiny na základe farby očí. Potom spoločne napísať možné genotypové kombinácie (5 min.).

2.3 Štruktúra VH „Spätne kríženie, intermediarita, kodominancia“

Predmet: Biológia
Ročník: 2. ročník gymnázia, ISCED 3A
Tematický celok: Mendelove zákony
Téma: Spätne kríženie, intermediarita, kodominancia

Ciele:

Kognitívne:

Vysvetliť pojmy: spätne kríženie, testovacie kríženie, neúplná dominancia, kodominancia.

Aplikovať jednotlivé typy krížení na konkrétne príklady z praxe.

Vytvoriť štiepne pomery pri spätnom a testovacom krížení.

Vytvoriť štiepny pomer pri neúplnej dominancii.

Afektívne:

Pracovať v skupine.

Vysloviť a obhájiť genotypové a fenotypové štiepne pomery na základe vlastného riešenia.

Argumentovať význam testovacieho kríženia.

Psychomotorické:

Vytvoriť vlastné schémy kríženia.

Pracovať s interaktívnou tabuľou a elektronickým hlasovacím zariadením.

Štruktúra vyučovacej hodiny:

V úvode vyučovacej hodine oboznámime žiakov s obsahom, štruktúrou a cieľmi hodiny.

Učivo z predchádzajúcej hodiny zopakujeme pomocou interaktívnej tabule, kde máme pripravený malý kvíz. Kliknutím na zelený trojuholník sa žiakom zobrazí otázka na stránke, na ktorú je potrebné odpovedať (5 min.).



Obrázok 14 Kvíz

Prameň: vlastný návrh


Motivačná časť:

Problémová úloha:

Znova nadviažeme na experimentálnu prácu J. G. Mendela. Vychádzajme z poznatkov, že červená farba kvetov hrachu je dominantná nad bielou farbou kvetu. Zapišme možné genotypy pre červenú farbu kvetov (AA, Aa). Skúsme nájsť spôsob kríženia, ako by sme odlíšili dominantného homozygota od heterozygota, keďže obidvaja majú rovnaký fenotyp (3 min.).

Sprístupňovanie učiva (expozícia):

Žiaci už vedia pracovať s pojmami homozygot, heterozygot, takže na týchto základoch môžeme budovať ďalšie poznatky. Navyše žiaci už dokážu sami vypracovať schémy kríženia. Úlohou žiakov je doplniť schémy kríženia, vytvoriť genotypové a fenotypové štiepne pomery (10 min.).

Spätné kríženie 
heterozygot x homozygot

genotyp: 1 : 1
fenotyp: 1 : 1

testovacie kríženie

a.) heterozygot x dominantný homozygot

A P: x
a G:
F1:

fenotypovo rovnakí
genotyp: 1 : 1

b.) heterozygot x recesívny homozygot

A P: x
a G:
F1:

Obrázok 15 Spätné kríženie

Prameň: vlastný návrh

Otázky:


Aký význam má testovacie kríženie v praxi?

(odlíšenie dominantného homozygota od heterozygota)

Ako by ste ho realizovali?

(krížením „testovaného,“ ktorý má fenotyp ako dominantný homozygot s recesívnym homozygotom)

Spätné kríženie

heterozygot x homozygot 

a.) heterozygot x dominantný homozygot

A	P:	Aa	x	AA	
a	G:	A a		A	
	F1:	AA	AA	Aa	Aa

fenotypovo rovnakí
genotyp: 1 : 1

b.) heterozygot x recesívny homozygot

A	P:	Aa	x	aa	
a	G:	A a		a	
	F1:	Aa	Aa	aa	aa

testovacie kríženie
genotyp: 1 : 1
fenotyp: 1 : 1

Obrázok 16 Spätné kríženie - riešenie

Prameň: vlastný návrh

Na precvičenie testovacieho kríženia použijeme nasledujúcu stránku predvádzacieho zošita.

Úlohou žiakov je doplniť schémy kríženia tak, že v prvom prípade je samica čistokrvná a v druhom prípade heterozygotná (5 min.).

Vytvorte genotypové a fenotypové štiepne pomery.



V prípade, že je samica homozygotná, bude potomstvo uniformné - s fenotypom dominantného homozygota.

V prípade, že je samica heterozygotná, vyštíepia sa pomery: genotypový aj fenotypový 1:1.

Testovacie kríženie

- používa sa na určenie genotypu (odlíšenie dominantného homozygota od heterozygota)

Pr. 4 Čierne sfarbenie pudlíka - dominantný gén B, hnedé sfarbenie - recesívna alela b.

na určenie genotypu čiernosrstej samice  použijeme testovacie kríženie: s hnedosrstým psom 

B b

P: ♀ x ♂ G: F1:	P: ♀ x ♂ G: F1:
----------------------------------	----------------------------------

Obrázok 17 Testovacie kríženie

Prameň: vlastný návrh

Úloha: Navrhnete príklady pre použitie testovacieho kríženia.

Na precvičenie použijeme ďalšiu stránku predvádzacieho zošita. Pomocou hlasovacieho zariadenia dokážeme identifikovať správnosť riešenia u jednotlivých žiakov. Opäť je žiakom umožnené pracovať vlastným tempom – červená šípka zľava ukryva rozširujúce zadanie (5 min.).

Pr.5
U tekvice podmieňuje alela W biele sfarbenie plodu a alela w žlté sfarbenie plodu. Po vzájomnom krížení tekvic s bielo a žltou sfarbenými plodmi sa objavila v potomstve asi polovica bielych a polovica žltou sfarbených plodov.
Aké boli genotypy rodičov?

W ○ w ●

Je tekvica s bielymi plodmi homozygotná?

A Áno
B Nie

P: x
G:
F1:

Obrázok 18 Príklad 5

Prameň: vlastný návrh

Na ďalšom príklade vysvetlíme, že medzi alelami môže existovať aj vzťah neúplnej dominancie – intermediarity (5 min.).

Neúplná dominancia - intermediarita

- každá z alel sa prejaví vo fenotype
- heterozygoti majú vlastný fenotyp

Pr.6
Kríženie andalúzskych sliepok
AA - čierne sfarbenie
aa - biele sfarbenie
Aa - sivé sfarbenie

P: AA x aa
F1:
F2:

Aké sú fenotypové štiepne pomery v F1 a F2?

A ● a ● ●

Obrázok 19 Neúplná dominancia - intermediarita

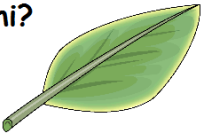
Prameň: vlastný návrh

Vzťah intermediarity precvičíme na ďalšom príklade.

Pr.7
 U okrasnej rastliny *Leontodon* krížením širokolistej rastliny s úzkolistou rastlinou získame potomstvo so stredne širokými listami - intermediárne.
 a.) Ako bude vyzerat' zloženie potomstva po krížení rastlín s intermediárnou šírkou medzi sebou?
 b.) Aké rastliny získame krížením úzkolistej rastliny s rastlinou s intermediárnymi listami?

A a

a.) P: x
 F1:



b.) P: x
 F1:

Obrázok 20 Príklad 7 - zadanie

Prameň: vlastný návrh

Úloha: Vymenujte základné krvné skupiny u človeka.

Problémová úloha: Ak alela I^A podmieňuje vznik krvnej skupiny A, alela I^B vznik krvnej skupiny B, za akého predpokladu sa bude vyskytovať krvná skupina AB? (5 min.)

Do tabuľky doplňte možné genotypy krvných skupín podľa zadania. Použite symboly umiestnené v rámčeku.



Kodominancia

dedičnosť krvných skupín systému ABO

gén zodpovedný za krvné skupiny má tri alely:
 I^A - dominantná alela
 I^B - dominantná alela
 (medzi alelami I^A a I^B vzťah kodominancie)
 i - recesívna alela

I^A I^B i

Krvné skupiny	
fenotyp	genotyp
0	recesívny homozygot
AB	heterozygot
A	dominantný homozygot heterozygot
B	dominantný homozygot heterozygot

Obrázok 21 Kodominancia

Prameň: vlastný návrh

Zhrnutie učiva:

Vzťah kodominacie precvičíme na ďalšom príklade. Znova správnosť overíme pomocou hlasovacieho zariadenia (2 min.).

Otázka...?

A Áno
B Nie

Pr. 8
Matka má krvnú skupinu B a jej dieťa skupinu A.
Matka označuje za otca muža s krvnou skupinou AB.
Môže byť tento muž otcom dieťaťa?

I^A I^B i

P: x

F1:

A B AB O

Možné genotypy:
matka:
dieťa:
muž:

Obrázok 22 Pr. 8 Dedičnosť krvných skupín

Prameň: vlastný návrh

2.4 Štruktúra VH „Dihybridné kríženie“

Predmet: Biológia
Ročník: 2. ročník gymnázia, ISCED 3A
Tematický celok: Mendelove zákony
Téma: Dihybridné kríženie

Ciele:

Kognitívne:

Vysvetliť pojmy: dihybridné kríženie, Mendelov kombinačný štvorec.

Aplikovať jednotlivé typy krížení na konkrétne príklady z praxe.

Vytvoriť Mendelov kombinačný štvorec

Odvodiť genotypové a fenotypové štiepne pomery pri dihybridnom krížení krížení.

Afektívne:

Pracovať v skupine.

Vysloviť a obhájiť genotypové a fenotypové štiepne pomery na základe vlastného riešenia.

Argumentovať podmienky platnosti III. Mendelovho zákona.

Psychomotorické:

Vytvoriť vlastné schémy krížení.

Pracovať s interaktívnou tabuľou a elektronickým hlasovacím zariadením.

Štruktúra vyučovacej hodiny:

V úvode vyučovacej hodine oboznámime žiakov s obsahom, štruktúrou a cieľmi hodiny. Učivo z predchádzajúcej hodiny zopakujeme pomocou interaktívnej tabule, kde máme pripravené príklady z praxe. Správnosť riešenia overíme pomocou hlasovacieho zariadenia (5 min.).

Motivačná časť:

Znova začneme experimentálnou prácou J. G. Mendela. Pripomeňme si, ktoré znaky na rastlinkách hrachu si všímal. (*Farba kvetov, farba a tvar semien, farba strukov*). Doteraz sme pozorovali dedičnosť iba jedného znaku. Pokúsme sa dnes pozorovať dedičnosť dvoch znakov – farba a tvar semien súčasne.

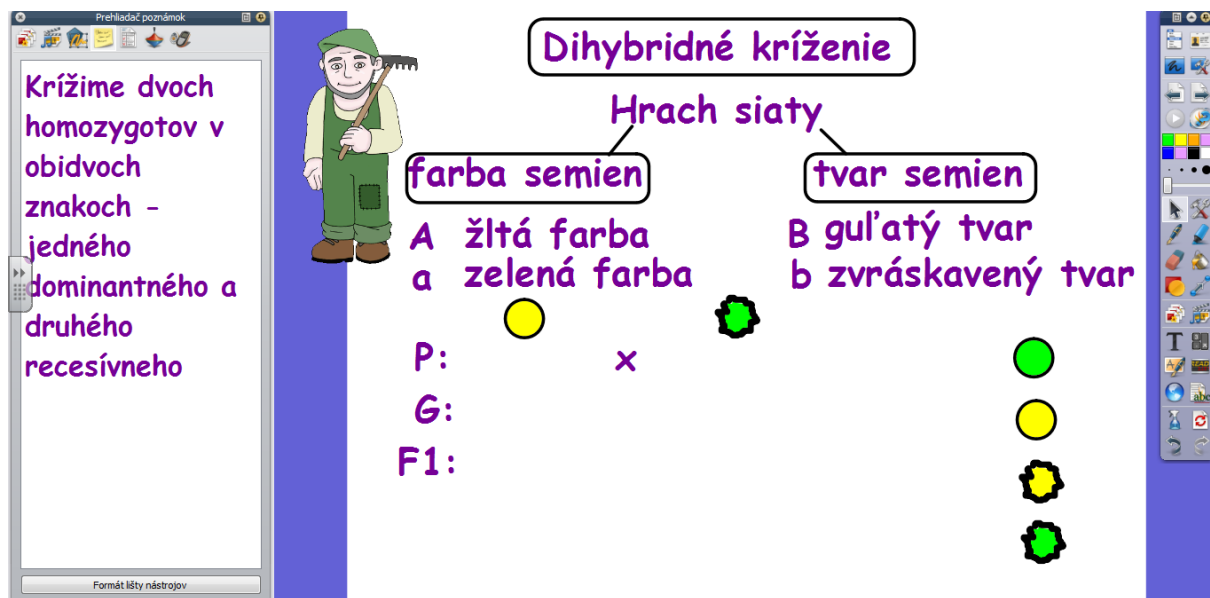
Aké genotypové a fenotypové štiepne pomery získame?

Sprístupňovanie učiva (expozičia):

Žiaci už vedia, že budeme sledovať dedičnosť dvoch znakov súčasne – hovoríme o dihybridizme, kde sa uplatňuje **III. Mendelov zákon – o voľnej kombinovateľnosti alel rôznych alelických párov**.

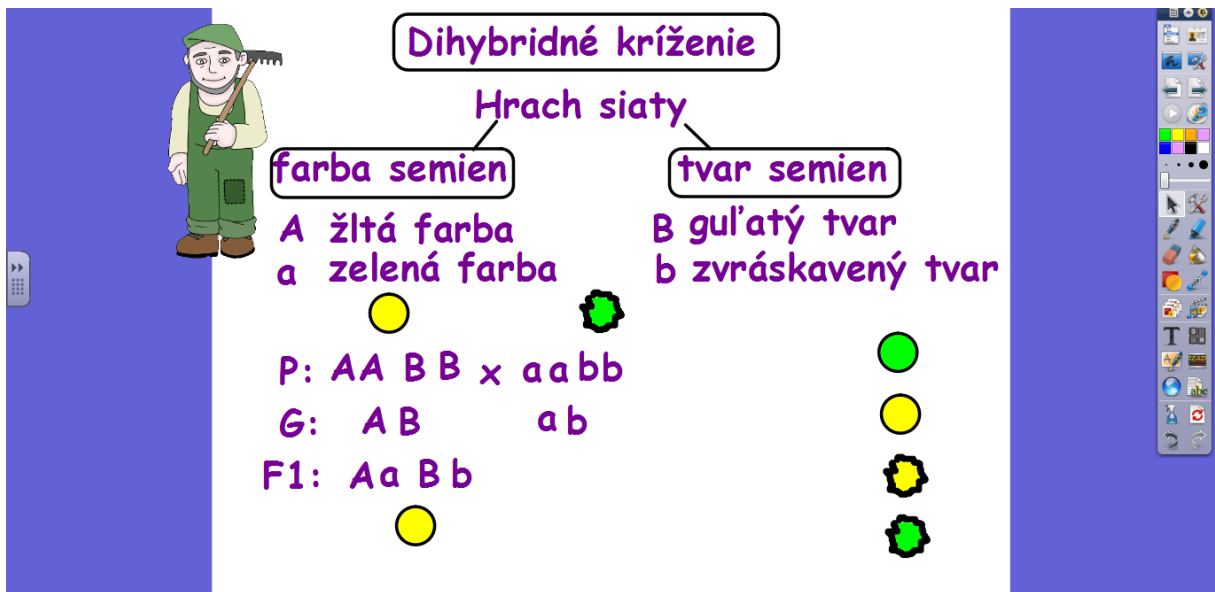
Kedy sú alely rôznach alelických párov voľne kombinovateľné? (*Ked' sú gény – alelické páry – lokalizované na rôznych chromozómoch*).

Budeme pracovať pomocou predvážacieho zošita. Pracujeme spoločne, vyzveme jedného zo žiakov, aby zadanie vyplnil pri interaktívnej tabuli (10min.).



Obrázok 23 Dihybridné kríženie

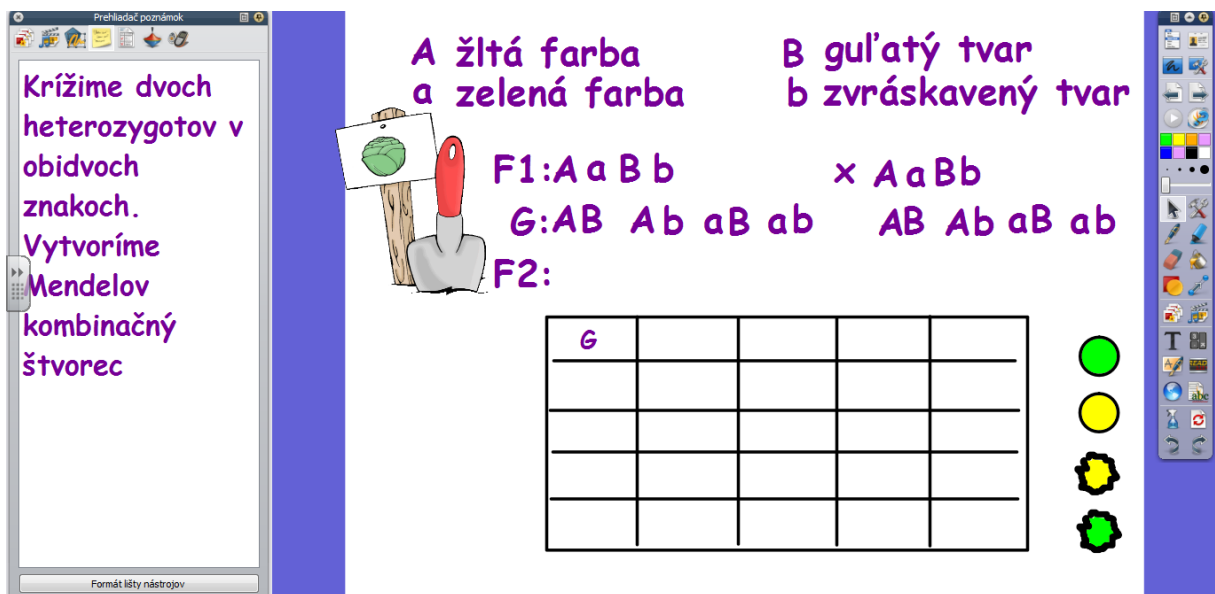
Prameň: vlastný návrh



Obrázok 24 Dihybridné kríženie - riešenie

Prameň: vlastný návrh

Pokračujeme krížením jedincov uniformnej F1 generácie navzájom. Žiaci získajú zručnosti pre vytvorenie Mendelovho kombinačného štvorca (15 min.)



Obrázok 25 Mendelov kombinačný štvorec

Prameň: vlastný návrh



Obrázok 26 Dihybridizmus - fenotypové štiepne pomery

Prameň: vlastný návrh

Spočítame všetky jedince:

A-B- (žlté guľaté semená)

A-bb (žlté zvráskavené semená)

aaB- (zelené guľaté semená)

aabb (zelené zvráskavené semená)

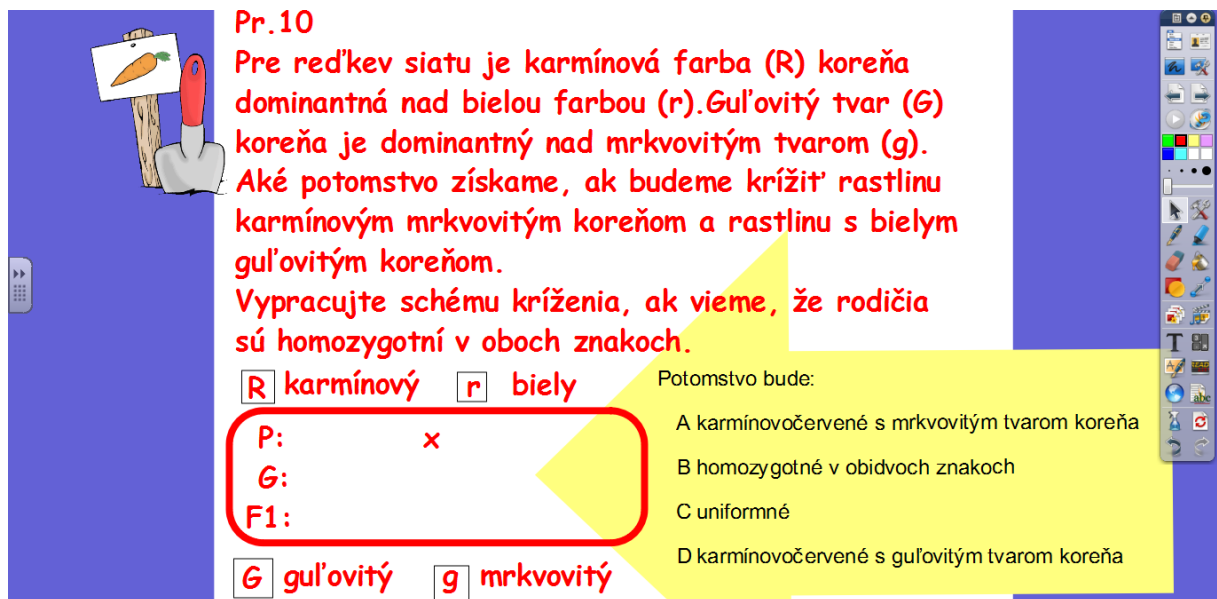
Otázka: Čo označujú modrá a červená uhlopriečka?

modrá – heterozygotní jedinci v oboch znakoch, červená – homozygotní jedinci v oboch znakoch

Úloha: Nájdite šľachtiteľské novinky

AAbb, aaBB

Pomocou ďalšieho príkladu učivo upevníme (5 min.).



Pr.10
Pre reďkev siatu je karmínová farba (R) koreňa dominantná nad bielou farbou (r). Gul'ovitý tvar (G) koreňa je dominantný nad mrkvovitým tvarom (g). Aké potomstvo získame, ak budeme krížiť rastlinu karmínovým mrkvovitým koreňom a rastlinu s bielym gul'ovitým koreňom. Vypracujte schému kríženia, ak vieme, že rodičia sú homozygotní v oboch znakoch.

R karmínový	r biely
P:	x
G:	
F1:	
G gul'ovitý	g mrkvovitý

Potomstvo bude:

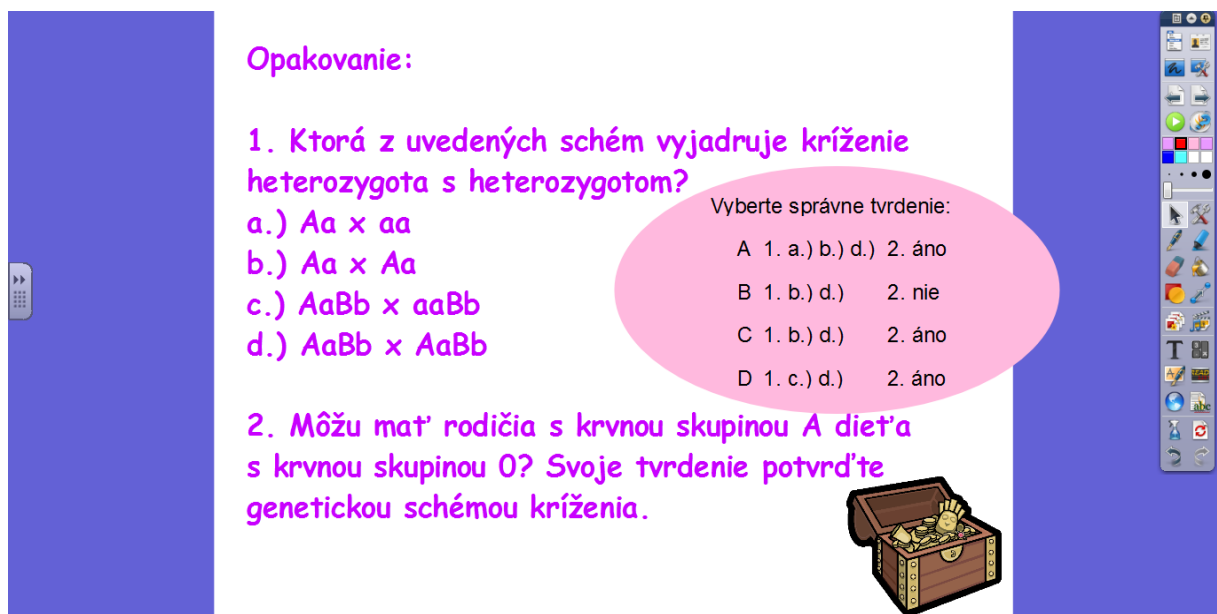
- A karmínovočervené s mrkvovitým tvarom koreňa
- B homozygotné v obidvoch znakoch
- C uniformné
- D karmínovočervené s gul'ovitým tvarom koreňa

Obrázok 27 Dihybridizmus - precvičovanie

Prameň: vlastný návrh

Zhrnutie učiva:

Učivo zopakujeme pomocou predvádzacieho zošita a správnosť riešenia overíme pomocou hlasovacieho zariadenia (5 min.).



Opakovanie:


1. Ktorá z uvedených schém vyjadruje kríženie heterozygota s heterozygotom?

- a.) Aa x aa
- b.) Aa x Aa
- c.) AaBb x aaBb
- d.) AaBb x AaBb

2. Môžu mať rodičia s krvnou skupinou A dieťa s krvnou skupinou O? Svoje tvrdenie potvrd'te genetickou schémou kríženia.

Vyberte správne tvrdenie:

- A 1. a.) b.) d.) 2. áno
- B 1. b.) d.) 2. nie
- C 1. b.) d.) 2. áno
- D 1. c.) d.) 2. áno



Obrázok 28 Opakovanie

Prameň: vlastný návrh

ZÁVER

Predložená OPS poskytuje návrh štyroch konkrétnych vyučovacích hodín v predmete biológia v druhom ročníku gymnázia, ISCED3A v rámci tematického celku Mendelove zákony.

Štruktúra každej zo štyroch vyučovacích hodín sa opiera o pripravený predvážiaci zošit, v ktorom využívame aktívne prvky softwaru ActivInspire v spolupráci s elektronickým hlasovacím zariadením Smart Response.

Prax potvrdzuje skutočnosť, že efektivita interaktívneho vyučovania je mnohonásobne vyššia ako u toho klasického, ale ak sa k tomu pridá aj možnosť hlasovania, je to už skutočná revolúcia vo vyučovaní. Žiaci sú totiž nútení byť aktívni, reagovať na otázky odpoveďami a učiteľ tak môže od nich počas 45-tich minút získať obrovské množstvo informácií vo forme ich odpovedí. Takéto vyučovanie zvyšuje nielen vedomostnú úroveň žiakov, ale, a to predovšetkým, prostredníctvom intenzívneho zážitku na hodine rozvíja aj emocionálnu a tvorivú stránku ich osobnosti.

Pre učiteľa je táto priebežná a okamžitá spätná väzba veľmi dôležitá, nakoľko mu umožňuje kedykoľvek zmeniť priebeh hodiny. Tak môže byť učiteľ nápomocný pre svojich žiakov pri zlepšovaní ich výkonu, rešpektovaním ich okamžitých potrieb, napr. tak, že poskytne dodatočný čas na rozmyslenie, vyriešenie zadaných problémových úloh či príkladov, môže ihneď odstraňovať objavené nedostatky, ako aj posilniť žiadúce postoje či názory žiakov.

Používanie klikerov počas výučby sprevádza uvoľnená atmosféra, príjemné napätie i zábava, ktoré nerozptyľujú, ale naopak, motivujú k lepším výkonom. Učiteľ môže použiť hlasovací systém ako podporný prostriedok v každej fáze tradične plánovanej vyučovacej hodiny. Neexistuje typ školy alebo predmet, na ktorom by sa elektronické hlasovanie nedalo využívať.

Pedagogická prax potvrdzuje, že takýmto spôsobom spracovaný obsah učiva rýchlo vtiahne do deja všetkých zúčastnených. Preto takto vedené vyučovacie hodiny rýchlo získavajú na atraktivite.

Predložená OPS potvrdzuje tieto skutočnosti. Žiaci pracujú uvoľnene a zároveň so záujmom, nadšením a radosťou.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJOV

1. ADAMEK, A. 2010. Moderná didaktická technika v práci učiteľa. 1. Vydanie. Elfa, s. r.o., Košice. 2010. ISBN: 978-80-8086-135-3
2. ČELLÁROVÁ, E. 1994. Príklady zo všeobecnej genetiky. Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach, Košice. 1994 ISBN: 80-7097-248-3
3. UŠÁKOVÁ, K. 2003. Biológia pre gymnáziá. 1. Vydanie. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava. 2003 ISBN: 80-10-00039-6

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1 Interaktívna tabuľa a elektronické hlasovacie zariadenie

Príloha 2 Detailný záber na hlasovací systém - klikery

Príloha 1 Interaktívna tabuľa a elektronické hlasovacie zariadenie



Prameň: vlastný návrh

Príloha 2 Detailný záber na hlasovací systém – klikery



Prameň: vlastný návrh