

Izolování genetického materiálu

Tato kapitola začíná zločinem! Přečtěte si příběh o bankovní loupeži. Jaké důkazy zajistila policie? Jak mohou forenzní vědci použít tyto důkazy k tomu, aby dopadli pachatele a usvědčili ho z trestného činu? A co to má vlastně společného s DNA?

"Ruce vzhůru!" křičí Hank Schubert, když jeho parták Rudy Kramer drží v zajetí dva bankéře a další zaměstnance banky v zadní části místnosti.

Už měsíce oba lupiči kuli plány, jak vykrást banku s úsporami. Ten den konečně nastal. Se skřípěním brzd dorazili v 11:53 na místo a rozjeli akci. Natáhli si masky, otevřeli dveře auta a vtrhli do banky. "Jen mi řekněte, co vlastně chcete," klidně říká vedoucí pobočky Frank Milton, zatímco vede oba pachatele přímo k sejfě. O necelé dvě minuty později už lupiči prchají do auta s pytlek plným peněz, přesně s 310 483 dolary a 72 centy. Tam je už čeká jejich další komplic Martin Adler s nastartovaným motorem. Jediným zádrhelem celé akce je, že Schubert si pořezal ruku při nárazu do skleněných dveří. Nejdůležitější je dostat se odsud, míní v duchu. A tak se také stalo - auto na plný plyn uniká z místa činu.

"Po pachatelích nezůstaly žádné stopy..." tvrdí druhý den titulky v novinách. "Policie tápe ve tmě..."

Deset minut po loupeži je už na místě komisař Walter Reddy a vyslýchá svědky - ale zatím z nich nedostal žádné cenné informace. "Jeden z nich byl vysoký asi 180 centimetrů, ten druhý byl o něco nižší," popisuje jeden z bankéřů. "Ten vyšší smrděl po cigaretách a měl jižanský přízvuk," dodává vedoucí pobočky. "To není bůhvíco," povzdychne si Reddy.

Samozřejmě na místě činu nejsou žádné otisky, protože lupiči byli dost chytrí na to, aby si nasadili rukavice. Naštěstí Rob Green, vedoucí forenzního vyšetřování, si místo činu prohlédne o něco pozorněji. Na vstupních dveřích a na podlaze objeví několik zaschlých kapek krve, které pečlivě seškrábe a umístí do připravených zkumavek. Před vchodem do pobočky najde na zemi i pár cigaretových nedopalků. "Šoféra jsem viděl kouřit," vzpomene si jeden ze zaměstnanců banky.

"To od něj nebylo příliš rozumné," odpoví Green.

Jeho kolegové ho žádají, aby se pokusil objevit ještě i drobné stopy vlasů nebo oděvů pachatelů. Později je budou moci použít jako důkazy proti pachatelům - ovšem jen tehdy, když se je policii podaří dopadnout.

Tato souprava na experimenty vám ukáže, jak to funguje. Naučíte se izolovat genetický materiál, v němž je v podstatě "naprogramované" celé fungování živých organismů. Naučíte se, jak vědci dokázali odkódovat tento program až do nejmenších detailů. Prozkoumáte, co máte geneticky společného se svými rodiči a prarodiči (a co vás naopak dělá jedinečnými), a na konci pomůžete usvědčit trojici bankovních lupičů. Hlavním hrdinou toho všeho je molekula, která znamená unikátní pokrok pro nás všechny ve zkoumání a chápání našeho života: DNA. Přemýšleli jste někdy nad tím, proč na jabloni rostou pouze jablka a na lísce pouze lískové ořechy? Králíci mají malá králíčí mláďata a my lidé malá lidská miminka. Napadlo vás někdy, jak je to možné, že na jabloni nenarostou králíci? Za všechno může ohromný programovací kód nacházející se v každém živém organismu. Vědci zkoumají tento kód již 150 let. Dnes již víme přesně, kde se nachází, dokonce dokážeme i izolovat materiál, který tento kód obsahuje. Podívejme se na to společně.

EXPERIMENT 1 - Izolování genetického materiálu

Experimenty 1 až 4 se vykonávají postupně jeden za druhým

Budeš potřebovat:

- hnědou lahvičku s uzávěrem
- dřevěnou špachtli
- denaturovaný líh
- kuchyňskou sůl
- prostředek na mytí nádobí
- lžíci
- nůž
- rajče
- mrazničku

- mixér nebo ruční mixér
- dva velké prázdné kelímky od jogurtu (tak velké, aby se dovnitř vešel mixér)

Jak na to?

1. Den předtím, než budeš provádět experiment, nalij do hnědé lahvičky denaturovaný lfh a ulož ji na noc do mrazáku, aby byla pořádně vychlazená.
2. Nakrájej polovinu rajčete na drobné kousky a nasyp je do velkého kelímku od jogurtu.
3. Do druhého připraveného kelímku nalij 50 mililitrů prostředku na mytí nádobí (dvojnásobný objem odměrky) a přidej jednu čajovou lžičku soli.
4. Vše důkladně promíchej dřevěnou špachtlí a nalij na nejmenno nasekané kousky rajčete.
5. Nyní vše nejmenno rozmixuj mixérem. Dej pozor, aby směs při mixování nevystříkovala a nezašpinila všechno kolem! Při mixování vznikne mnoho pěny, protože směs obsahuje saponát. Pěna ti bude překážet, můžeš ji odstranit pomocí lžice.

Na práci s nožem požádej o pomoc dospělého



Bezpečnostní poznámka: Před prací s denaturovaným lihem si prosím prostudujte "informace o nebezpečných materiálech"

EXPERIMENT 2 - Další kroky v přípravě izolované DNA

Budeš potřebovat:

- směs rajčete a prostředku na mytí nádobí z Experimentu 1
- zkumavku
- polystyrénový stojan na zkumavky
- trychtýř
- filtrační papír
- pravítko
- nesmazatelný fix

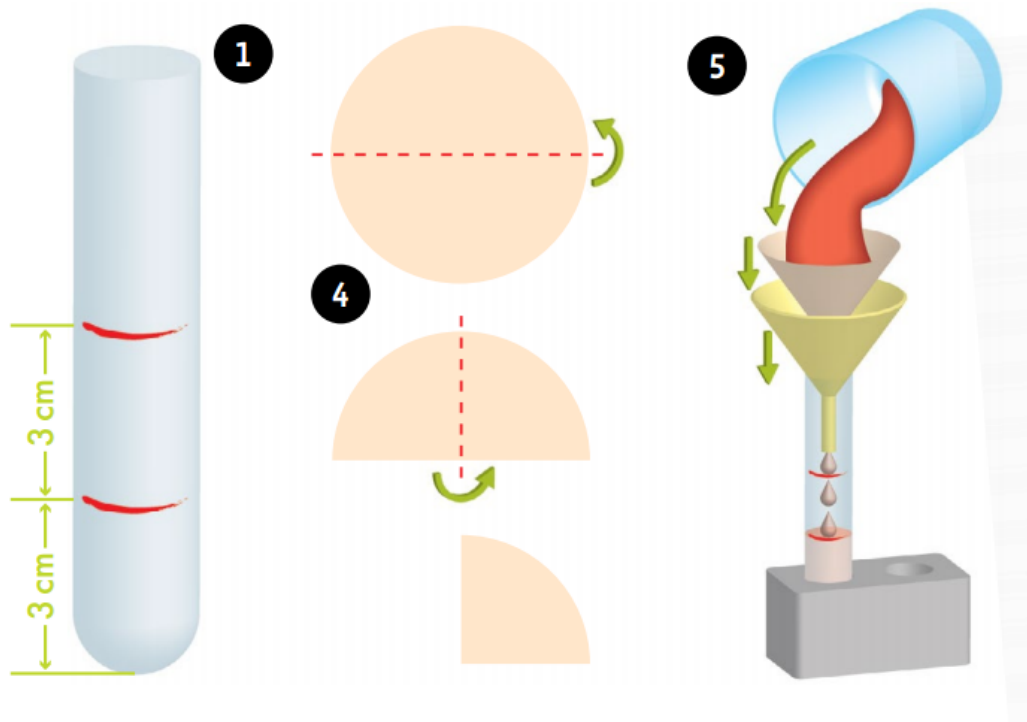
Vědci často používají filtr na to, aby izolovali čirý roztok z dříve zkaleného. K provedení následujícího pokusu budeš potřebovat přesně odměřené množství tekutiny.

Jak na to?

1. Pomocí pravítka odměř vzdálenost 3 centimetry od dna zkumavky. Toto místo označ nesmazatelným fixem. Potom označ ještě jedno místo 3 centimetry nad ním. Takto dokážeš odměřit přesné množství tekutiny.
2. Dále budeš potřebovat stojan na zkumavky. Opatrně vytáhni polystyrénový kvádr se dvěma otvory. Nachází se na podnose s polystyrénovými komponenty, který najdeš ve své soupravě na experimenty.
3. Postav zkumavku do stojanu a vlož do ní trychtýř.

- Filtrační papírek postav podle návodu na obrázku níže a vlož do nálevky. Pokud ti dojde všechen filtrační papír, můžeš použít i obyčejné filtry na kávu.
- Postupně po malém množství nalévej rajčatovo-mýdlovou směs (připravenou v části Experiment 1) do filtru. Bude nějakou dobu trvat, než se směs vyčeří a postupně nakape do zkumavky.
- Postupně přidávej do filtru směs, dokud množství odfiltrované tekutiny nedosáhne první nakreslené značky na zkumavce. Buď trpělivý.

Tip: Když už jsme u té trpělivosti - všichni vědci musí být trpěliví. Některé větší experimenty trvají celé týdny či měsíce a často selžou a je třeba je opakovat znovu.



EXPERIMENT 3 - DNA již můžeme vidět

Budeš potřebovat:

- vychlazený denaturovaný líh v hnědé lahvi z Experimentu 1
- pipetu
- čirou odfiltrovanou směs z Experimentu 2
- uzávěr zkumavky

Tímto pokusem připravíš chladnou lázeň pro filtrát - tak vědci nazývají čirý roztok, který vznikne filtrováním.

Jak na to?

- Vytáhni denaturovaný líh z mrazáku, pomocí pipety naber malé množství a opatrně ho nech k roztoku přitékat po stěně nakloněné zkumavky.
- Přidávej líh, dokud hladina nedosáhne úrovně druhé nakreslené značky na zkumavce. Ve skutečné laboratoři by instrukce zněly následovně: Přidej stejnou kvantitu denaturovaného lihu k filtrátu.
- Uvidíš, že líh vytvořil vrstvu nad vrstvou rajčatovo-saponátového filtrátu. Je to proto, že líh je lehčí než voda. Možná se ti podaří zpozorovat drobné vločky, které vznikají v místě, kde se spojuje filtrát a líh. Takových vloček chceme připravit více.
- Pomocí uzávěru těsně zavři zkumavku a několikrát jí pomalu a opatrně pootáčeš - shora dolů a potom zpět. Pokračuj, dokud se líh a filtrát dokonale nepromíchají. Všiml sis něčeho zvláštního ve zkumavce?

Co se to děje?

Pokud se vše děje přesně podle plánu, ve zkumavce bys měl zpozorovat bledá vlákna. Pokud nic takového nevidíš, dej zkumavku zpět do mrazničky. Po pár hodinách se objeví bílá vlákna a vločky. Není to nic jiného než proslulý genetický materiál - ve zkratce DNA. Podařilo se ti izolovat kód, který zajišťuje, že na rostlině rajčete rostou výlučně rajčata!

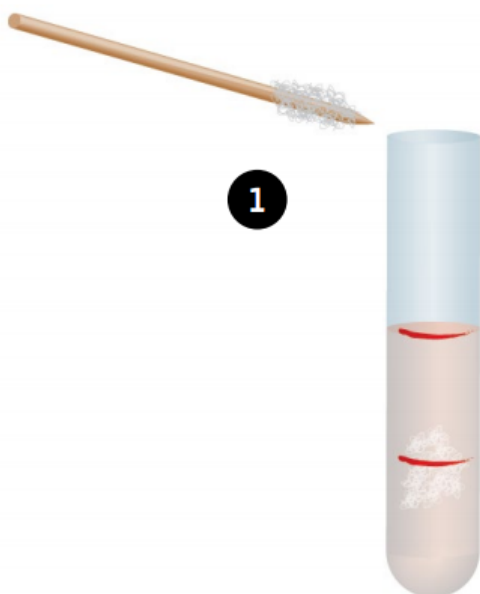
V čirém roztoku, který jsme připravili odfiltrováním rajčatovo-saponátové směsi, je genetický materiál rozpuštěn a rovnoměrně rozptýlen v celém objemu roztoku. Když však přijde do kontaktu se studeným alkoholem, vytvoří vlákna a kuličky a oddělí se od zbytku tekutiny. Je to podobné, jako když se srazí kyselé mléko, když jej omylem naleješ do kávy.



EXPERIMENT 4 - Vyjmutí genetického materiálu

Budeš potřebovat:

- dřevěnou špachtli
- zkumavku s izolovanou DNA z části Experiment 3



Jak na to?

1. Pomocí dřevěné špachtle vylov DNA z roztoku. Neboj se, je to bezpečné, vždyť přece pochází z bezpečného rajčete.

2. Dobře se podívej, co se ti podařilo ze zkumavky izolovat. V žádném případě to však nejez - může to obsahovat stopy saponátu a denaturovaného lihu.

Co se to děje?

Vždy, když si dáš rajčatový salát, tak s ním sníš i malé množství rajčatové DNA. Jeden kilogram jídla obsahuje přibližně 0,1 až 1 gram DNA.