**28. *Pieno pasterizavimo tyrimas***

|  |  |
| --- | --- |
| Klasė, dalykas | 5–6 klasės, gamta ir žmogus; 7–8 klasės, biologija. |
| Numatoma veiklos trukmė | Tyrimas susideda iš dviejų etapų. Pirmajam etapui skiriama apie 40 min. antrajam – apie 20 min. Antrasis etapas (tyrimo rezultatų stebėjimas, jų analizė ir aptarimas) organizuojamas praėjus bent 16 val. po pirmojo etapo. |
| Ugdomi mokinių gebėjimai pagal *Pagrindinio ugdymo bendrąsias programas. Gamta ir žmogus. Biologija* | *Gamta ir žmogus:*  3.4. <...> Pateikti naudingos ir žalingos mikroorganizmų veiklos pavyzdžių.  *Biologija:*  2.8. Remiantis pavyzdžiais paaiškinti, <…> kaip žmogus netinkamu elgesiu gali pakenkti sau. Susieti šiuos pavyzdžius su saugiu elgesiu ir sveika gyvensena. |
| Mokinių pasiekimai pagal *Integruoto gamtos mokslų kurso programą 5–8 klasėms* | 8.7.1.2. <...> Pasiūlo, kaip atsakingai rinktis maisto produktus ir formuoti mitybos įpročius, kad būtų sumažintos energijos sąnaudos.  8.8.2.5. Paaiškina visuomenės ar mokyklos bendruomenės sveikatos stiprinimo veiksnius; <...> gamtamokslinėmis žiniomis pagrindžia mokyklos sveikatos stiprinimo siūlymus ir parengia bei įgyvendina konkrečių priemonių vykdymo projektą. |
| Probleminė situacija ir veiklos klausimas | Parduotuvėje pirkdami pieną atkreipiame dėmesį į jo galiojimo trukmę, nurodomą ant pakuotės. Pieno galiojimo trukmė priklauso nuo pieno apdorojimo būdo. Vienaip apdorotas pienas galioja kelias dienas, kitaip – net keletą mėnesių. Bet kuris parduotuvėje pirktas šviežias pienas, laikomas pradarytoje pakuotėje kambario temperatūroje, per kelias dienas pasikeičia: pradeda skleisti nemalonų kvapą, praranda įprastą skonį. Natūralus (kaimiškas, ne parduotuvėje pirktas) šviežias pienas per porą dienų (priklausomai nuo aplinkos temperatūros) pasikeičia kitaip – pienas surūgsta ir tampa gardžiu, standžiu rūgpieniu.  *Kas vienu ir kitu atveju pakeitė pieno skonį?* |
| Mokytojo veiklos siekiniai | 1. Pieno produktų skonį keičiančių mikroorganizmų pavyzdžiu apibūdinti naudingą ir žalingą mikroorganizmų veiklą.  2. Aptarti terminį maisto produktų apdorojimą (pasterizavimą) kaip konservavimo būdą, kuriuo siekiama sustabdyti mikroorganizmų augimą išlaikant vertingąsias produkto savybes. |
| Veiklos priemonės | Mėgintuvėliai\* su vatos kamšteliais, kaitinimo plytelė\*, metileno mėlis\*, termometras\* (arba temperatūros sensorius\*), stiklinė su vandeniu (vandens vonelė), Pastero pipetės\*, mėgintuvėlių stovelis\*, laikmatis (mobiliajame telefone), šviežias pienas, bakterijų užkratas (sugedęs pienas). |
| Veiklos eiga | *Pasiruošimas tyrimui*  Tyrimui reikia bet kurio maistui tinkamo pieno: nepasterizuoto natūralaus kaimiško arba parduotuvėje pirkto pasterizuoto (gali būti ir UAT (ultraaukšta temperatūra) apdoroto pieno. Reikia turėti bakterijų kultūros šaltinio (užkrato) – pasenusio arba sugižusio pieno. Pasiruošiami vatos gniužulėliai mėgintuvėliams užkimšti (kamšteliai turi būti pralaidūs orui, todėl sandariai mėgintuvėlius užkemšančių guminių kamščių rekomenduojama nenaudoti).  *Tyrimas*  1. Paruošiamas 0,01 proc. (0,1 g/l) metileno mėlio vandeninis tirpalas. Jį patogiausia ruošti praskiedžiant 1 proc. (1 g / 100 ml vandens) metileno mėlio tirpalą vandeniu 100 kartų. Vienam tyrimui (mokiniui / jų grupei) pakaks 5 ml praskiesto tirpalo.  2. Paruošiami mėginiai: į sausus švariai išplautus mėgintuvėlius Pastero pipete įlašinama po 5 ml pasirinktos tos pačios rūšies šviežio pieno, 0,5 ml 0,01 proc. metileno mėlio tirpalo ir vieną lašą bakterijų užkrato. Kiekvienai mokinių grupei siūloma paruošti po keturis vienodus tokius mėginius.  3. Mėginiai sunumeruojami, mėgintuvėliai užkemšami vatos kamšteliais, sustatomi į stovelį.  4. Nusprendžiama, kurioje temperatūroje bus laikomas (pasterizuojamas) kiekvienas mėginys. Rekomenduojama išbandyti 50–90 °C intervalą, pvz., 50 °C, 70 °C, 90 °C. Galima pasirinkti ir kitas temperatūras, tačiau rekomenduojama bent vieną mėginį laikyti 85–90 °C temperatūroje. Pasirinktų temperatūrų vertės užrašomos 1 lentelėje *Mokinių veiklos lape*.  5. Temperatūrai atsparioje stiklinėje / stiklinėse ar kitame inde pakaitinamas vanduo iki aukščiausios pasirinktos tyrimo temperatūros. *Pastaba. Išsiaiškinama, ar mokiniai žino, kaip žymimi temperatūrai atsparūs cheminiai indai, prireikus – supažindinama.*  6. Paliekamas vienas kontrolinis mėginys, kiti trys atskirai merkiami į pasirinktos temperatūros vandenį ir laikomi 90 s. Mėginių turinys kas 30 s sukamuoju judesiu sumaišomas, kad mėginys greičiau tolygiai pasiskirstytų.  7. Mėginiai ištraukiami iš vandens, sudedami į stovelį ir paliekami kambario temperatūroje iki kitos pamokos (ne mažiau kaip 16 val., bet ne ilgiau nei 10 dienų). Jei aplinkos temperatūra žemesnė nei 20 °C, rekomenduojama mėginius laikyti šiltesnėje vietoje (patalpų šildymo laikotarpiu – netoli radiatoriaus). Mėginius būtina saugoti nuo tiesioginių saulės spindulių, tačiau nebūtinai laikyti tamsioje vietoje.  8. Per kitą pamoką (praėjus ne mažiau kaip 16 val. nuo tyrimo pradžios) stebimi mėginių spalvos pokyčiai. Spalvų pokyčiai lyginami su kontroliniu (nekaitintu) mėginiu ir **naujai paruoštu – 5 ml pieno ir 0,5 ml 0,01 proc. metileno mėlio tirpalo – mišiniu**.  Kuo didesnis mėginių spalvos pokytis (išblukimas) matomas, tuo daugiau šiuose mėginiuose buvo gyvybingų mikroorganizmų, nes būtent jie oksiduoja metileno mėlį į bespalvį junginį.  9. Padaroma tyrimo išvada. |
| Laukiamas mokinių veiklos rezultatas | *Pirmasis pasiekimų lygmuo*  Paruošia mėginius tyrimui ir atlieka pirmąjį tyrimo etapą – kaitina mėginius. Padedamas mokytojo analizuoja tyrimo rezultatus ir padaro išvadą apie pasterizavimui tinkamą temperatūrą.  *Antrasis pasiekimų lygmuo*  Paruošia mėginius tyrimui, tinkamai pasirenka temperatūras tyrimui, savarankiškai kaitina mėginius. Išanalizuoja rezultatus ir padaro išvadą.  *Trečiasis pasiekimų lygmuo*  Savarankiškai suplanuoja ir atlieka tyrimą, išanalizuoja rezultatus ir padaro išvadą. Pasiūlo kitų mikroorganizmų pašalinimo iš pieno būdų, įvertina jų efektyvumą. |
| Rizikų įvertinimas | Atsargiai elgtis su kaitinimo plytele ir karštais skysčiais. Užtikrinti, kad mokiniai neragautų pieno ar bakterijų užkrato. |
| Galimi tarpdalykiniai ryšiai | Fizika: medžiagų savitoji šiluma, energijos perdavimas, energetinio efektyvumo skaičiavimai.  Chemija: cheminės reakcijos (spalvos pasikeitimas). Biologiniai katalizatoriai. Cheminės medžiagos kaip konservantai.  Matematika: elektros energijos kiekio (ir jo kainos) skaičiavimai. |
| Idėjos veiklai plėtoti | 1. Metileno mėlio skaidymo efektyvumo įvertinimas pieno mėginius kaitinant toje pačioje temperatūroje (rekomenduojama ne mažesnė kaip 82 ᵒC) skirtingą laiko trukmę.  2. Mikroorganizmų kultūrų, pvz., mielių, gebos skaidyti metileno mėlį tyrimas.  3. Įvairių jogurtų (ar kitų fermentuotų pieno produktų) tyrimas, juose ieškant gyvųjų bakterijų.  4. Įvairių literatūros šaltinių apie pasterizavimo technologijas analizė (technologijos, maisto produktų konservavimas). |
| Vaizdo įrašas | - |
| Mokinio veiklos lapas | *Pieno pasterizavimo tyrimas* |