

<p><b>Karboksüülhapped looduses</b></p> <p>Õpilane saab teada, et karboksüülhapete sisaldust taimedes mõjutavad kasvutingimused</p>	<p><b>Õppeaine:</b> keemia (lõiming bioloogiaga)</p>
<p><b>Kooliaste:</b> 9 klass</p>	<p><b>Kestus:</b> 45 minutit</p>
<p><b>Tunni eesmärgid</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Õpilane märkab keemiliste ühendite ja reaktsioonidega seotud protsesse igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses.</li> <li>2) Õpilane oskab nimetada karboksüülhapete esinemisvorme looduses.</li> <li>3) Õpilane teab, et karboksüülhapete sisaldus taimes sõltub keskkonnatingimustest</li> <li>4) Õpilane oskab taimede rakusisaldise happelisust hinnata mitmel erineval meetodil</li> </ol>	
<p><b>Tunni ettevalmistus</b></p> <p>Õpilased on eelnevalt tutvunud karboksüülhapete valemitega ja tuntumate karboksüülhapetega. 1,5-2 nädalat enne praktilist tööd külvavad õpilased hapuoblikat 6 idandite karpi grupi kohta (ühest karbist jagub lehematerjali vajadusel 2-3 grupile, igal grupil on eksperimendi käigus lehti vaja võtta kuuest erinevast karbist). Kui idandamisel kasutatakse inkubaatorit, võib külvata nädal enne mõõtmiseid. Idandite karbid jagatakse kaheks ja paigutatakse kahele nutikasvuhooone riiulile. Valgustingimused seatakse mõlemal riiulil samaks. Katset saab teha ka nutikasvuhooneta, kui suudetakse idanditele tagada ühesugused valgustingimused. Idanemise ajal toimib automaatkastmine mõlemal riiulil. Kui seemned on juba idanenud ja elujõulised, keeratakse ülemisel riiulil neljaks-viieks päevaks kastmiskraan kinni (kraan võib asuda lahtise küljekonstruksiooni sees) jälgides, et taimed päris ära ei kuiva. Teisel riiulil kastmine jätkub. Kui kuivaperiood on läbi, jätkatakse kastmist mõlemal riiulil.</p>	
<p><b>Tunni kirjeldus</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Õpetaja palub õpilastel meenutada karboksüülhapete valemit ja tuntumaid karboksüülhappeid igapäevaelus</li> <li>2. Õpetaja palub õpilastel arutleda, kuidas saab tuvastada, kas taimed sisaldavad happeid. Meenutatakse mõiste pH tähendust ja nõrkade hapete tähendust.</li> <li>3. Õpetaja jagab õpilastele töölehed, palub võtta kaasa töölehel nimetatud katsevahendid ning suunduda nutikasvuhooone juurde katset tegema (katse kirjeldus töölehel).</li> <li>4. Õpilased teistivad kolmel erineval moel, kas põuaperioodi üle elanud võrsete karboksüülhapete sisaldus on suurem või väiksem kui regulaarselt kastetud võrsetel.</li> <li>5. Lõpetuseks teevad õpilased lühikese kokkuvõtte oma katsetulemustest ja arutlevad selle üle, miks põuaperiood karboksüülhapete kontsentratsiooni taimedes mõõdetud suunas muutis.</li> </ol>	
<p><b>Hindamine</b></p> <p>Suuline refleksioon tunni lõpus.</p>	

Nimi:

Klass:

## Karboksüülhapped looduses

### Tööleht 9. klass

**Eelteadmised:** Karboksüülhapped on orgaanilised ühendid, mille tunnuseks on karboksüülrühm (COOH). Karboksüülhappeid leidub erinevates hapu maitsega taimedes. Hapuoblikas ja rabarberis leiduvat oblikhapet kasutatakse näiteks värvainete valmistamisel, rooste- ja tindi plekkide eemaldamiseks. Suures koguses manustades on oblikhape inimesele mürgine, mistõttu tuleks oblikhapet sisaldavaid taimi süüa mõõdukas koguses.

**Ülesanne 1:** Uuri grupitööna, kas taimede karboksüülhappe sisaldus sõltub kasvukeskkonnast.

**Töövahendid:** hapuoblikad (erineva kastmisrežiimiga kasvatatud), permanent marker, kaal, uhmer, destilleeritud vesi, pipett, 6 filterpaberit, lehter, klaaspulk, 6 katseklaasi, indikaatorribad.

Töökäik:

- Võta kolm karpi põuaperioodi üle elanud taimi (edaspidi „kuiv“) ja kolm karpi pidevalt kastetud (edaspidi „kastetud“) hapuoblikaid ning kirjuta markeriga karpidele numbrid 1-6.
- Maitse kordamööda nii kuivi taimi kui ka kastetud taimi ja täida tabel 1.
- Tee oma näpule permanent markeriga joonistus. Hõõru taimelehe pudiga joonistust näpul. Hinda, kui efektiivne on kindla karbi taim pleki eemaldamisel. Lisa hinnang tabelisse 1.
- Lõika igast idandikarbist kääridega võrdse massi jagu (kasuta kaalu) taimelehti ning uhmerda iga karbi lehed eraldi pudiks.
- Lisa lehepudile tilgapipetiga destilleeritud vett (igale proovile samas koguses vett), sega segu klaaspulgaga ja filtreeri saadud vedelik katseklaasi. Iga karbi lehtede uhmerdamise järel loputa uhmer veega.
- Mööda indikaatorribaga filtreeritud vedeliku pH ja sisesta tulemus tabelisse 1.

**Tabel 1.** Eksperimendi tulemused

Taime nr.	Kasvutingimused (kuiv/kastetud)	Maitsetest (hapusus skaalal 0-3)	Plekieemalduse efektiivsus (skaalal 0-3)	pH
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

Keskmine hapusus kuival taimel.....

Keskmine hapusus kastetud taimel.....

Keskmine plekieemalduse efektiivsus kuival taimel.....

Keskmine plekieemalduse efektiivsus kastetud taimel.....

Keskmine pH kuival taimel.....

Keskmine pH kastetud taimel.....

### Vali õige:

Järeldus: Põuaperioodi üle elanud taimed sisaldasid rohkem/vähem/võrdselt karboksüülhappeid kui pidevalt kastetud taimed. Erinevate testide tulemused olid sarnased/ei olnud sarnased. Kõige usaldusväärsem test oli maitsetest/plekieemalduse test/pH mõõtmine.

**Ülesanne 2:** Otsi veebist infot ja ühenda lahtrid:

Butaanhape e. <b>võihape</b>	Igapäevaelus kõige tuntum karboksüülhape. Kasutatakse toiduainete konserveerimisel ja marineerimisel.
Metaanhape e. <b>sipelghape</b>	Leidub õuntes, viinamarjades, pihlakates jm puuviljades. Kasutatakse puuviljajookide ja veinide happesuse tõstmiseks.
2-hüdroksü-1,2,3-propaantrikarboksüülhape e. <b>sidrunhape</b>	Leidub oblikas, rabarberis, jänese kapsas, tomais jm. Kasutatakse kangaste värvimisel ja plekieemaldusel.
Etaanhape e. <b>äädikhape</b>	Tekib lihastesse ja põhjustab valu pärast aktiivset liikumist, kui oled treninud piisava hapniku juurdepääsuta. Tekib piima, kurkide ja kapsa hapendamisel.
2-hüdroksübutaandihape e. <b>õunhape</b>	Leidub sipelgates, mesilastes, kõrvenõgestes, okaspuu okastes. Kasutatakse naha parkimisel.
2-hüdroksüpropaanhape e. <b>piimhape</b>	Leidub tsitruselistes. Kasutatakse karastusjookides ja kondiitritööstuses.
Etaandihape e. <b>oblikhape</b>	Ebameeldiva lõhnaga. Üks komponent, mis annab higile lõhna. Koerad suudavad inimeste jälgi haista just selle happe lõhna tõttu. Tekib või pikaajalisel seismisel õhu käes.