

TRAINING LESSON

<p>Заглавие</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Замърсяващи торове и екологични алтернативи – обърнат урок за микрообучение в класната стая + допълнителна домашна работа, базирана на проекти
<p>Част от курса на обучение, споменат в този урок</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Част 1 Обща информация за устойчивостта и КИ ● Част 2 Конкретна информация за: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Сектор дървесина <input type="checkbox"/> Сектор пластмаса X Хранително-вкусов сектор
<p>EQF ниво</p>	<p>Ниво 2 или Ниво 3, в случай на изпълнение на задачите по избор.</p>
<p>Къде е тестван урокът</p>	<p>//</p>
<p>Обща цел(и) на обучението според таксономията на Блум</p> <p>https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/</p>	<p>X Създавате Създаване на нова или оригинална работа (проектиране, сглобяване, конструиране, проучване, формулиране)</p> <p>X Оценявате Обосновава позиция или решение (оценявате, аргументирате, защитавате, критикувате, избирате, подкрепяте)</p> <p>X Анализирате Начертавате връзки между идеи (разграничавате, организирате, свързвате, сравнявате, разграничавате, тествате, експериментирате)</p> <p><input type="checkbox"/> Прилагате Използване на информация в нови ситуации (изпълнение, прилагане, решаване, използване, демонстриране, работа)</p> <p>X Разбирате Обяснявате идеи или концепции (класифицирате, обсъждате, описвате, идентифицирате, намирате, превеждате)</p> <p>X Запомняте Припомнете си факти и основни понятия (дефинирайте, дублирайте, избойте, запомнете, повторете)</p>
<p>Специфична учебна цел (и)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Разберете как интензивното селско стопанство и използването на различни торове влияят върху качеството на почвите, подземните води и продукцията. ● Разберете как различните микроелементи, използвани за торене, влияят на човешкото здраве и защитавайте избор на варианти за

	<p>торене, които са по-малко вредни, като ги разграничавате въз основа на анализ на плюсовете и минусите.</p> <ul style="list-style-type: none"> Разберете какви алтернативи на вредното торене съществуват и можете да създавате свои собствени презентации и доклади по темата.
<p>Когнитивни, социоемоционални и поведенчески резултати, базирани на: https://www.unesco.org/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf</p>	<p>ЦУР 2 Нулев глад</p> <p><u>Когнитивни учебни цели:</u> Обучаемият разбира необходимостта от устойчиво земеделие за борба с глада и недохранването в световен мащаб и знае за други стратегии за борба с глада, недохранването и лошите диети, включващи устойчиво селско стопанство, което не замърсява околната среда и не излага на опасност здравето на хората и околната среда.</p> <p><u>Социално-емоционални учебни цели:</u> Обучаемият е в състояние да общува по проблемите и връзките между борбата с глада и насърчаването на устойчиво земеделие и подобрено хранене.</p> <p><u>Поведенчески цели на учене:</u> Обучаемият е в състояние да промени своите производствени и потребителски практики, за да допринесе за борбата срещу глада и насърчаването на устойчиво земеделие.</p> <p>ЦУР 4 Качествено образование</p> <p><u>Когнитивни учебни цели:</u> Обучаемият разбира важната роля на образованието и възможностите за учене през целия живот за всички (формално, неформално и самостоятелно учене) като основни двигатели на устойчивото развитие, за подобряване на живота на хората и за постигане на ЦУР.</p> <p><u>Цели на социално-емоционалното обучение:</u> Обучаемият е в състояние да разпознае значението на собствените си умения за подобряване на живота си, по-специално за заетост и предприемачество.</p> <p><u>Цели на поведенческото обучение:</u> Обучаемият е в състояние да използва всички възможности за собственото си образование през целия си живот и да прилага придобитите знания в ежедневни ситуации за насърчаване на устойчивото развитие.</p> <p>ЦУР 6 Чиста вода и канализация</p> <p><u>Когнитивни учебни цели:</u> Обучаемият разбира водата като основно условие на самия живот, значението на качеството и количеството на водата и причините, ефектите и последствията от замърсяването на водата.</p>

	<p><u>Социално-емоционални учебни цели:</u> Обучаемият е в състояние да комуникира относно замърсяването на водата чрез съмнителни практики за наторяване и да създаде видимост за истории за успех.</p> <p><u>Цели на поведенческото обучение:</u> Обучаемият е в състояние да планира, изпълнява, оценява и възпроизвежда дейности, които допринасят за повишаване на качеството и безопасността на водата.</p> <p>ЦУР 15 Живот на сушата</p> <p><u>Когнитивни учебни цели:</u> Обучаемият разбира бавното регенериране на почвата и множеството заплахи, които я унищожават и премахват много по-бързо, отколкото може да се възстанови, като лошо земеделие.</p> <p><u>Социално-емоционални учебни цели:</u> Обучаемият е в състояние да създаде визия за живот в хармония с природата чрез устойчиви земеделски практики.</p> <p><u>Поведенчески учебни цели:</u> Обучаемият е в състояние да подчертае значението на почвата като нашия материал за отглеждане на всички храни и значението на възстановяването на нашите почви.</p>		
<p>Разгледани екологични умения</p>	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> X Творческо решаване на проблеми X Модерно мислене X Умения за наблюдение X Аналитични умения <input type="checkbox"/> Шадящо производство <input type="checkbox"/> Умения за поддръжка и ремонт X Предотвратяване на замърсяването <input type="checkbox"/> Еко дизайн </td> <td style="vertical-align: top; padding-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> Управленски умения X Количествено определяне на въздействието X Управление на жизнения цикъл X Научни умения X Управление на отпадъците X Екологичен одит X Управление на екосистемата <input type="checkbox"/> Друго _____ </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> X Творческо решаване на проблеми X Модерно мислене X Умения за наблюдение X Аналитични умения <input type="checkbox"/> Шадящо производство <input type="checkbox"/> Умения за поддръжка и ремонт X Предотвратяване на замърсяването <input type="checkbox"/> Еко дизайн 	<ul style="list-style-type: none"> Управленски умения X Количествено определяне на въздействието X Управление на жизнения цикъл X Научни умения X Управление на отпадъците X Екологичен одит X Управление на екосистемата <input type="checkbox"/> Друго _____
<ul style="list-style-type: none"> X Творческо решаване на проблеми X Модерно мислене X Умения за наблюдение X Аналитични умения <input type="checkbox"/> Шадящо производство <input type="checkbox"/> Умения за поддръжка и ремонт X Предотвратяване на замърсяването <input type="checkbox"/> Еко дизайн 	<ul style="list-style-type: none"> Управленски умения X Количествено определяне на въздействието X Управление на жизнения цикъл X Научни умения X Управление на отпадъците X Екологичен одит X Управление на екосистемата <input type="checkbox"/> Друго _____ 		
<p>Продължителност</p>	<p>20 минути</p>		
<p>Структура и съдържание на урока</p>	<p>ВЪВЕДЕНИЕ</p> <p>Почвата е пространството, където хранителните вещества се трансформират в структури, които могат да бъдат абсорбирани от растенията, което позволява на биомасата да създава и съхранява въглерод. Почвата е мястото, където нашата бъдеща питейна вода започва своето пречистващо пътуване до подпочвените води. Прекомерното добавяне на хранителни вещества води до намалено богатство на растителни видове в широк спектър от европейски екосистеми, уврежда подземните биоти, които са отговорни за естественото попълване на хранителните вещества в почвата, замърсява подземните води и в крайна сметка храните, които консумираме.</p> <p>Почвата се счита за замърсена, когато замърсителите влияят отрицателно</p>		

върху човешкото здраве или околната среда.

Растенията се нуждаят от хранителни вещества, за да растат и да дават плодове, а интензивното земеделие изчерпва тези хранителни вещества по-бързо, отколкото природата може да ги възстанови. Торовете се използват за добавяне на допълнителни хранителни вещества; но растенията често не могат да поемат цялото количество и излишъкът, който първоначално е в почвата, рано или късно навлиза в нашите водни басейни..

Химикали от продължителна употреба на пестициди се откриват в почвени проби в цяла Европа. Повече от 80% съдържат поне един вид остатъчно пестицидно вещество, а 58% съдържат два или повече вида.

В Европа има определена правна рамка по отношение на това, но като се има предвид, че ангажиментите към повечето от съответните актове не са обвързващи за държавите-членки, процесите на обеззаразяване на почвата, възстановяване на деградирани почви и предотвратяване на по-нататъшна деградация, както и увеличаването на органичното вещество в почвата не е потвърдено и поставените крайни срокове за целите остават пожелателни. (Европейска агенция за околната среда, 2019 г.)

Що се отнася до видовете замърсяване на почвата, те могат да бъдат дифузни и широко разпространени или интензивни и локализирани (замърсени места). Сред замърсителите са тежки метали, устойчиви органични замърсители, остатъци от препарати за растителна защита и др.

Дифузното замърсяване чрез масово атмосферно отлагане намалява. Според статистиката, предоставена от Швейцарската федерална служба за околната среда през 2017 г., от 1990 г. насам замърсяването с олово е намаляло с 87%, а замърсяването с живак с 40%. Въпреки това, метали, като кадмий и мед, все още се натрупват в обработваемите почви. Преди да обсъдим кадмий и мед, нека първо разгледаме азота.

Тема 1 Азот

Изчислено е, че за приблизително 65-75 % от земеделските почви в ЕС-27, добавянето на **азот** чрез промишлени торове¹, оборски тор, твърди биомаси и азотфиксиращи култури надвишават критичните стойности, над които се наблюдава еутрофикацията². Въпреки че се нуждаем от азот

¹ Торовете могат да бъдат разделени на три групи:

Минералните торове (фосфор и поташ) се извличат от околната среда и се раздробяват или се третираат химически преди прилагане.

Органичните торове (оборски тор и компост) се правят от животински изпражнения и растителни или животински разградени вещества.

Промишлените торове (амониев фосфат, урея, амониев нитрат) се произвеждат индустриално от хората чрез химични реакции.

² „Повишаване на продуктивността на фитопланктона, предизвикано от хранителни вещества“. Това бързо развитие на водораслите на повърхността води до промяна на светлинните условия за дънните водорасли, които

за торовете в нашите земеделски почви, със сигурност не се нуждаем от освободения допълнителен азот в атмосферата (под формата на парникови газове) или във водните пътища. Като се има предвид, че само 50% от добавения азот, извън естествено фиксирания, се консумира от растящите растения, останалата част се преработва допълнително от микроорганизми, произвеждащи парникови газове или изтича в подпочвените води. Изчислено е, че ще е необходимо средно около 40 % намаление на добавения азот в цяла Европа с цел ограничаване на отрицателните ефекти.

Решенията за това намаляване, върху които учените работят в момента, се наричат подобряване на ефективността на използване на азот в селскостопанските среди. Ето няколко примера за текущи изследвания на торовете:

-Микробиолозите и учените по почвите се опитват да подобрят условията, необходими за по-интензивен растеж на азотфиксиращите бактерии.

-Химиците от друга страна работят върху създаването на торовете, които са по-стабилни, когато се поставят в почвата, т.е. по-малко вероятно е да бъдат разградени от микроорганизми. Точно като някои въглеводороди, които освобождават бавно енергия, тези торове продължават да освобождават по малко хранителни вещества за продължителен период от време, като гарантират, че хранителните вещества са налични през целия живот на културите чрез намалено количество тор. Това в крайна сметка би намалило азота, който се губи във въздуха или водата.

- Биолозите по растенията използват генетиката, за да създадат култури, които биха изисквали по-малко азот от торовете. Идеята е, че тези култури ще могат да получат свой собствен азот от азотния газ, работейки заедно със специализираните микроорганизми, които фиксират азота в почвата.

- Обръщайки се към технологичната област, компютърните учени обединяват сили с учени по почвите, за да проектират интелигентни системи за торене, които могат да наблюдават условията на почвата и въздуха и могат да добавят малки количества тор само когато е необходимо. Това би минимизирало количеството тор, което се влага в почвата и би гарантирало, че добавките на торове отиват към културите, които се нуждаят от тях, като по този начин намалява количеството на загубения азот.

Тема 2 Кадмий

Кадмият се натрупва в 45% от земеделските почви, предимно в Южна Европа. Произхожда главно от минерални фосфорни торове, тъй като присъства във фосфатната скала. В 21% от обработваемите почви концентрацията на кадмий в горния почвен слой надвишава допустимата

умират, образувайки токсични вещества. Намаленото количество кислород във водата е причина за смъртта както на водорасли, така и на риби и други водни обитатели. Самото качество на водата също се влошава.

граница за подпочвените води, която е 1,0 mg/m³. В допълнение към прехвърлянето във водата, кадмият представлява друг риск, особено при условия, които увеличават неговата разтворимост, т.е. позволяват му да премине в самите растения и от там в храни или фуражи.

С най-голямо внимание фермерите трябва да следят прилагането на фосфорни торове, като се опитват да ги заменят с калиеви и азотни торове. Като се има предвид, че кадмият се конкурира с цинка и други елементи в почвата за усвояване от растенията, използването на цинкови торове може също да намали натрупването на кадмий от културите (Roberts, 2014).

Освен това солените почви, както и почвите, които се напояват с вода с високо съдържание на хлорид, също повишават разтворимостта на кадмия. Следователно, в допълнение към мониторинга на торовете, нивата на хлориди във водата за напояване също трябва да се проверяват, за да се сведе до минимум усвояването на кадмий в културите и храните.

Задача по избор: Възложете на група ученици за преглед <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7027482/> и/или други подобни източници и да разработят доклад за неблагоприятните ефекти от натрупването на кадмий в човешкото тяло.

ТЕМА 3 Мед

Докато медта е основен микроелемент, излишните нива в почвите са източник на безпокойство. Медта се използва главно за защита срещу гъбички в лозя и овощни градини.

Резултатите от рамковото проучване на използването на земята и покритието (LUCAS) на почвени проби за 2009-2012 г. показват повишени нива на мед в почвите в регионите за производство на маслини и вино в Средиземноморието (Ballabio et al., 2018). Медта, която заедно с цинка се добавя към фуража, се внася в околната среда чрез разпръскване на животински тор.

Има три категории възможни ремедиационни технологии за обеззаразяване на почвата – физични, химични и биологични. Физическите методи са трудоемки и скъпи, но могат да се прилагат към силно замърсени места; химичните методи имат висока ефективност и ефективно премахват медта; методите за биоремедиация, включително фиторемедиация и микробна ремедиация, са подходящи за големи площи от почва, замърсена с ниски концентрации на мед. Методът за биоремедиация на фитоекстракция с помощта на микроорганизми, където се използват растения и бактерии, е най-обещаващото решение за обеззаразяване. Тъй като лозята представляват умерено замърсени места, тази техника има голям потенциал там.

Задача по избор: Възложете на група ученици за изучаване https://www.researchgate.net/publication/328927651_Remediation_Techno

[logy for Copper Contaminated Soil A Review](#) и разработване на доклад за трите метода за ремедиация на замърсени с мед места.

Сред възможните алтернативи на медта може да се спомене D-тагатозата, която е естествена захар с молекулна формула, идентична с тази на глюкозата и нейната структура е огледален образ на тази на фруктозата. Намира се в ексудат на тропическо дърво *Sterculia setigera* и в някои видове лишеи (*Rocella* spp.). Може да се намери и в топлинно обработените млечни продукти, тъй като лактозата също се трансформира в D-тагатоза в малки количества, когато е изложена на топлина. (Bär, 2004). Някои захарни съединения, които рядко се срещат в природата или се срещат само в малки количества, като D-тагатоза, предизвикват системна придобита резистентност в определени растения, което води до повишена резистентност срещу много видове патогени³.

ТЕМА 4 Остатъци от пестициди

В допълнение към изброеното по-горе, има също нарастваща загриженост относно натрупването на **остатъци от пестициди** и техните метаболити в почвите (напр. глифозат и аминометилфосфонова киселина) и техните потенциални механизми на освобождаване (Silva et al., 2018). В пилотното проучване с почвени проби на LUCAS, над 80% от почвите, които са тествани, съдържат остатъци от пестициди, като 58% от пробите съдържат смеси от две или повече остатъци в общо 166 различни комбинации от пестициди (Silva et al., 2019).). Тези резултати показват акумулиращите ефекти на замърсителите и че смесите от остатъци от пестициди в почвите са по-скоро правило, отколкото изключение.

Има много възможности за замяна на опасни пестициди с по-безопасни алтернативи. Примери за подходи за намаляване на риска включват: интегрирано управление на вредителите, природозащитно земеделие, органично земеделие, агроекология, биологични пестициди, биологичен контрол на вредителите, PEAT & Plantix, както е посочено на уебсайта на Ротердамската конвенция:

<http://www.pic.int/Implementation/Pesticides/Alternativestohazardouspesticides/tabid/8078/language/en-US/Default.aspx>

Задача по избор: възложете на група студенти да проучат някои от подходите, изброени на уебсайта на Ротердамската конвенция и да разработят доклад и презентация, които да споделят със своите съученици.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Като заключение може да се отбележи, че замърсяването на почвите е широко разпространено, което показва, че филтриращият капацитет на

³ <https://www.biokutatas.hu/en/page/show/with-or-without-copper>

	<p>почвите е компрометиран и превишен. Също така вече сме изправени пред необходимостта да наблюдаваме и изследваме ефектите от такива възникващи замърсители като микропластмаси, ендокринни разрушители, антибиотици и забавители на горенето.</p> <p>Биологично медираното разлагане на органичен материал е основният процес за изграждане на въглеродния запас в почвата, който заедно с глинестите минерали е важен за задържането на хранителни вещества и цикъла. Във всички региони в Европа богатството на почвени организми (земни червеи, пролетни опашки, акари и др.) е било отрицателно повлияно от увеличаване интензитета на използване на земята (Tsiafouli et al., 2015). Здравите почви съдържат активни микробни (бактерии и гъби) и животински (микро до макро фауна) съобщества (Orgiazzi et al., 2016), от които бактериите и гъбите са отговорни главно за кръговрата на хранителните вещества, от съществено значение за растежа на растенията.</p>
<p>Препратки</p>	<p>Ballabio, C., et al., 2018, 'Copper distribution in European topsoils: an assessment based on LUCAS soil survey', <i>Science of the Total Environment</i> 636, pp. 282-298 (DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.04.268).</p> <p>Bär, A. (2004). D-tagatose, dossier prepared and submitted by Service. Bioresco on behalf of Arla Food</p> <p>European Environment Agency. (2019). <i>The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe</i>. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. ISBN 978-92-9480-090-9. doi: 10.2800/96749</p> <p>K.A. Mackie, T. Müller, E. Kandeler. (2012). <i>Remediation of copper in ineyards – A mini review</i>. <i>Environmental Pollution</i>, Volume 167, 2012, Pages 16-26, ISSN 0269-7491, https://doi.org/10.1016/j.envpol.2012.03.023</p> <p>Orgiazzi, A., et al., 2016, <i>Global soil biodiversity atlas</i>, Publications Office of the European Union, Luxembourg.</p> <p>Roberts, T. (2014). Cadmium and phosphorous fertilizers: The issues and the science. <i>Procedia Engineering</i>, 83, 52–59. 10.1016/j.proeng.2014.09.012</p> <p>Silva, V., et al., 2018, 'Distribution of glyphosate and aminomethylphosphonic acid (AMPA) in agricultural topsoils of the European Union', <i>Science of the Total Environment</i> 621, pp. 1352-1359 (DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.10.093).</p> <p>Silva, V., et al., 2019, 'Pesticide residues in European agricultural soils – a hidden reality unfolded', <i>Science of the Total Environment</i> 653, pp. 1532-1545 (DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.441).</p> <p>Tsiafouli, M. A., et al., 2015, 'Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe', <i>Global Change Biology</i> 21(2), pp. 973-985 (DOI: 10.1111/gcb.12752).</p>

<p>Интерактивни въпроси за R3</p>	<p>Q1: Почвата се счита за замърсена, когато са засегнати както човешкото здраве, така и здравето на околната среда: Вярно Невярно</p> <p>Q2: Видовете замърсяване на почвата са: дифузни и широко разпространени разпръснати и широко разпространени интензивни и поляризиращи интензивни и локализиращи (замърсени места)</p> <p>Q3: Фиксирането на азот, което е процесът на превръщане на азотен газ в азотсъдържащи съединения, може да се случи естествено чрез мълнии, да се извърши от специални микроорганизми или да се направи промишлено. (попълнете празните места)</p>
<p>Ключови думи</p>	<p>Кадмий, мед, замърсяване, обеззаразяване, еутрофикация, безопасност на храните чрез превенция, парникови газове, азот, азотна фиксация, смекчаване, пестициди, намаляване на риска</p>
<p>Въпроси за размисъл</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Срещали ли сте случаи на доказани замърсявания на земеделските площи поради торене? (разгледайте заедно с учениците случая в Китай, където високото добавяне и ниската ефективност на торовете и пестицидите са допринесли значително за емисиите на парникови газове като CH₄ и N₂O и навлизането на замърсители във водни басейни и почви, като азот и фосфор, пестициди и тежки метали, които накрая ще бъдат прехвърлени и натрупани в храната. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2021.703832/full) 2. Чели ли сте за случаи на отравяне на вода поради неустойчиви земеделски практики? (изследвайте заедно с учениците случая на река Ракоон в Айова, САЩ: https://www.ewg.org/research/case-study-iowa-cities-struggle-keep-farm-pollution-out-tap-water) 3. С какви методи за възстановяване на почвата сте запознати след този урок? Какво ще кажете за биоремедиацията? Прочетете и обсъдете заедно „Техники за биоремедиация при замърсяване на почвата“: https://www.intechopen.com/chapters/78227
<p>Допълнителни ресурси</p>	<p>ЕЕА Публикации - https://www.eea.europa.eu/publications/ IPCHEM - информационната платформа за химически мониторинг - https://ipchem.jrc.ec.europa.eu</p>
<p>Икони и свързана информация за подсказките на презентацията на</p>	<p><i>Моля, вмъкнете тук иконите и свързаната информация, които трябва да изкачат в PPT като подсказки.</i></p>



TREE

Micro- and project-based learning
programme for Teaching ciRcular Economy
and Ecological awareness in VET



Funded by
the European Union

PowerPoint	
Автор(и)	Зорница Станева и Ивана Цветкова, Zinev Art Technologies Ltd., България