

FERTILIZACIJA

FAZE RAZVOJA FERTILIZACIJE

izv. prof. dr. sc. Boris Đurđević

Opis predmeta

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Boris Đurđević	
Naziv predmeta	Fertilizacija	
Studijski program	Preddiplomski studij	
Status predmeta	Obvezan	
Godina	Druga	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	3
	Broj sati (P+V+S)	P- 40

OPIS PREDMETA

Ciljevi predmet

Usporediti i definirati različite vrste gnojiva i kondicionera tla. Usporediti suvremene metode utvrđivanja potreba u gnojidbi uz samostalni izbor gnojiva i kondicionera. Detaljno analizirati rezultata gnojidbenih preporuka za ratarske, povrtlarske kulture i trajne nasade, a sve kako bi studeni mogli primijeniti ekonomski isplative i ekološki prihvatljive zahvate u poljoprivrednoj proizvodnji

Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon uspješno završenog modula student će moći:

1. Objasniti povijesni razvoj Fertilizacije u Europi
2. Objasniti i usporediti različita organska gnojiva (stajsko gnojivo, gnojovka, treset, komposti, siderati)
3. Objasniti i usporediti tehnološke procese proizvodnje, fizičke i kemijske osobine različitih mineralnih gnojiva (dušična, fosforna, kalijeva gnojiva, složena mineralna gnojiva, mikro gnojiva, tekuća gnojiva)
4. Opisati kondicionere tla i objasniti procese kondicioniranja tla
5. Usporediti suvremene metode utvrđivanja potreba u gnojidbi uz samostalni izbor gnojiva i kondicionera tla.
6. Analizirati rezultata gnojidbenih preporuka za ratarske, povrtlarske kulture i trajne nasade te izabrati optimalne formulacije i količine gnojiva za ratarske, povrtlarske kulture i trajne nasade.

Sadržaj predmeta

Faze razvoja fertilizacije (poljoprivredna proizvodnja u Europi do 1800. godine, razdoblje 1840-1880-1920. godine - početak mineralne fertilizacije), važnost gnojidbe u poljoprivrednoj proizvodnji (ratarski, povrtlarski usjevi i trajni nasadi), iznošenja glavnih hraniva usjevima te opskrbljenosti tla hranivima. Organska gnojiva (porijeklo, način primjene i osobine) - stajsko gnojivo, gnojovka, treset, komposti, siderati. Mineralna gnojiva (tehnološki procesi proizvodnje, fizičke i kemijske osobine) - dušična, fosforna, kalijeva gnojiva, složena mineralna gnojiva, mikro gnojiva, tekuća gnojiva, kondicioneri tla. Izbor vrste gnojiva i kemijskog oblika hraniva, procjena očekivanog prinosa, važnost analize tla uz pravilnu interpretacija rezultata, metode utvrđivanja potreba u gnojidbi uz prikaz naprednih računalnih sustava u izračunu ekonomski isplative i ekološki zadovoljavajuće gnojidbe poštujući načela dobre poljoprivredne prakse (gnojidba ratarskih usjeva, povrća i trajnih nasada). Provedba kondicioniranja tla (kalcizacija – izračun i tumačenje rezultata, zelena gnojidba)

Obveze studenata

Od studenata se očekuje kontinuirano prisustvovanje nastavi i aktivno sudjelovanje u raspravi tijekom izvođenja predavanja. Nakon održanih predavanja svake tematske cjeline studenti polažu parcijalni ispit. Studentima se preporuča vođenje bilješki tijekom predavanja, a pripremanje ispita iz obvezne literature. Tijekom predavanja biti će korištene PowerPoint prezentacije kao pomoć pri objašnjavanju sadržaja o kojima se raspravlja na predavanjima. Prezentacije će u tiskanom obliku (handouts) biti dostupne studentima.

Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	1,6	Aktivnost u nastavi	0,4	Seminarski rad	Eksperimentalni rad
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej	Istraživanje
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat	Praktični rad
Portfolio					

Način izračuna ECTS bodova za pojedine aktivnosti:

Modul ima 3 ECTS bodova
 1 ECTS bod = 25 sati opterećenja (sati rada studenta)
 3 ECTS bodova = 75 sati opterećenja modula

40 sati nastave = 1,6 ECTS (40 sati nastave/75 sati ukupnog opterećenja x 100 = 53% od ukupno 3 ECTS)
 Aktivno sudjelovanje u nastavi = 0,4 ECTS (10 sati pripreme/75 sati ukupnog opterećenja x 100 = 13% od ukupno 3 ECTS)

parcijalni ispit = 0,5 ECTS x 2 ispita = 1 ECTS (12,5 sati pripreme x 2 parcijalna ispita = 25 sati/75 sati ukupnog opterećenja x 100 = 33% od ukupno 3 ECTS)

Ako student nije zadovoljio prethodne parcijalne ispite tada pristupa završnom ispitu: 1 ECTS (25 sati/75 sati ukupnog opterećenja x 100 = 33% od ukupno 3 ECTS)

Ostale informacije relevantne za praćenje rada studenta, vrednovanje i ocjenjivanje

Studentima se vrednuju i ocjenjuju svi navedeni elementi praćenja njihova rada prema razrađenom načinu vrednovanja i ocjenjivanja za svaki element, a s kojima su studenti upoznati i koji su im javno dostupni. Studenti su za prolaznu konačnu ocjenu obvezni iz svakog pojedinog elemenata praćenja i provjeravanja koji se ocjenjuje ostvariti minimalnu prolaznu ocjenu dovoljan (2).

Prikaz okvirnog postotnog ocjenjivanja aktivnosti u nastavi (nastavnik prema vlastitoj procjeni može koristiti postotne bodove između definiranih vrijednosti):

Kontinuirano praćenje nastave

5% (dovoljan) - student/studentica nije koncentriran na nastavu ali ju pohađa bez izostanaka
 10% (dobar) - student/studentica prati nastavni proces i ponekad se samoinicijativno uključuje u nastavu
 15% (vrlo dobar) - student/studentica dolazi pripremljen na nastavu i aktivno sudjeluje
 20% (odličan) - student/studentica uvijek pokazuje visok stupanj zainteresiranosti, postavlja pitanja, donosi dodatne materijale

Primjer oblikovanja konačne ocjene:

Konačna ocjena izračunava se prema formuli: (ocjena aktivnosti u nastavi x 0,10 + ocjena ispita x 0,90)

Na primjer:

Student je za aktivnosti na nastavi dobio ocjenu dovoljan, a na pismenom ispitu vrlo dobar – 2 x 0,1 + 4 x 0,90 = 3,8

	Teme i literatura	Ishodi učenja
1.	Uvodno upoznavanje s modulom, literaturom, načinima provođenja nastave, obavezama studenata tijekom nastave	
	Faze razvoja fertilizacije Vukadinović Vladimir i Vukadinović Vesna (2011): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek.	1
2.	Važnost gnojidbe u poljoprivrednoj proizvodnji Vukadinović Vladimir i Vukadinović Vesna (2011): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek. Vukadinović, V., Bertić, B. (2013.): Filozofija gnojidbe – Sve što treba znati o gnojdbi, udžbenik. Autorska naklada, Osijek	1,5
3.	Organska gnojiva Vukadinović Vladimir i Vukadinović Vesna (2011): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek.	2
4.	Mineralna gnojiva Vukadinović Vladimir i Vukadinović Vesna (2011): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek.	2
	Parcijalni ispit	1,2,5
5.	Izbor vrste gnojiva i kemijskog oblika hraniva Vukadinović Vladimir i Vukadinović Vesna (2011): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek. Vukadinović, V., Bertić, B. (2013.): Filozofija gnojidbe – Sve što treba znati o gnojdbi, udžbenik. Autorska naklada, Osijek Zakon o gnojivima i poboljšivačima tla NN 163 03	2,5
6.	Metode utvrđivanja potreba u gnojdbi Vukadinović Vladimir i Vukadinović Vesna (2011): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek.	5
7.	Napredni računalni sustavi za izračun gnojidbe Vukadinović Vladimir i Vukadinović Vesna (2011): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek. Vukadinović, V. (Internet): Kalkulatori. http://ishranabilja.com.hr/kalkulatori.html	6
8.	Provedba kondicioniranja tla Vukadinović Vladimir i Vukadinović Vesna (2011): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek. Zakon o gnojivima i poboljšivačima tla NN 163 03	4
	Parcijalni ispit	2,4,5,6

Datum	Tematska cjelina	Nastavnik
7.10.2020.	Gnojidba i gnojiva	izv. prof. dr sc. Boris Đurđević
14.10.2020.		
21.10.2020.		
28.10.2020.		
4.11.2020.		
11.11.2020.		
18.11.2020.		
25.11.2020.	Parcijalni ispit	
25.11.2020.	Izbor vrste gnojiva i izračun gnojidbenih preporuka	prof. dr. sc. Irena Jug
2.12.2020.		
9.12.2020.		
16.12.2020.		
23.12.2020.		
13.01.2021.	prof. dr. sc. Irena Jug Izv. prof. dr sc. Boris Đurđević	
20.01.2021.		
27.01.2021.	Parcijalni ispit	
7.10.2020.	Završni ispit	

Povijest fertilizacije

- ▶ Kako bi si čovjek osigurao egzistenciju u povijesti se većinom bavio lovom, ribolovom i sakupljanjem hrane odnosno nomadskim načinom života.
- ▶ Prelaskom dijela čovječanstva s nomadskog na sjedilački način života, ljudi su počeli uzgajati kulture i koristiti ih za prehranu.
- ▶ Već onda su shvatili da rotacija usjeva i korištenje organskog gnoja uvelike pospješuje poljoprivrednu proizvodnju.

Povijest fertilizacije

- ▶ Novija istraživanja otkrivaju da su poljoprivrednici koristili stajski gnoj za uzgoj usjeva prije 8000 godina. Odnosno par tisuća godina prije nego što se pretpostavljalo ranije!
- ▶ Također arheolozi su pronašli tragove ravnomjerno raspoređenog stajskog gnoja na Bliskom Istoku današnja Sirija, Izrael, Palestina, Jordan s najstarijim pronalaskom koji je star oko 3000 godina.

Povijest fertilizacije



Lijevo ječam i desno zrna pšenice starosti 8000 godina u kojima je detektirane visoke razine izotopa dušika-15

Povijest fertilizacije

- ▶ Čovjek u neolitiku vjerojatno je koristio organska gnojiva, ali moderni razvitak gnojiva i gnojidbe svoje začetke ima tek početkom 19. stoljeća.



Povijest fertilizacije



- ▶ Kemičar Justus von Liebig (1803 – 1883) doprinio je u velikoj mjeri razumijevanju i razvitku ishrane bilja. Njegova prvotna istraživanja vezana su uz teoriju humusa i važnosti dušika za ishranu biljaka, a kasnija istraživanja vezana su uz anorganske minerale i njihovu važnost u poljoprivrednoj proizvodnji.
- ▶ U Engleskoj pokušao je implementirati proizvod nastao mljevenjem kostiju životinja i pomješan sulfatnom kiselinom što je u ono vrijeme bilo jeftinije od guana. Usvajanje hraniva iz navedenog gnojiva nije bilo na zavidnoj razini te zbog toga i komercijalni dio izostaje.



Povijest fertilizacije

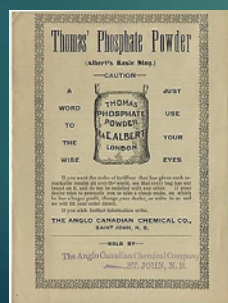


- ▶ U isto vrijeme u Engleskoj John Bennet Lawes (1814–1900) uspio je proizvesti gnojivo pod nazivom superfosfat 1842. godine i to iz fosfata porijeklom iz stijena i koprolita (fossilizirani izmet).



Povijest fertilizacije

Metalurgisti Percy Gilchrist (1851–1935) i Sidney Gilchrist Thomas (1850–1885) izumili su Thomas-Gilchrist konverter koji je uz pomoć visoko koncentrirane fosfatne kiseline i mljevene rude proizvode gnojivo po nazivom Tomaso fosfat.



Povijest fertilizacije

- ▶ Sve više se počinje istraživati i zapažati značajan utjecaj ostalih elemenata ishrane bilja, a jedan od najvažnijih među njima je svakako dušik.
- ▶ Tako Jean Baptiste Boussingault (1802–1887) ističe da količina dušika koja se nalazi u gnojivima značajno utječe na rast i razvoj biljaka.

7: Nitrogen

25



Povijest fertilizacije

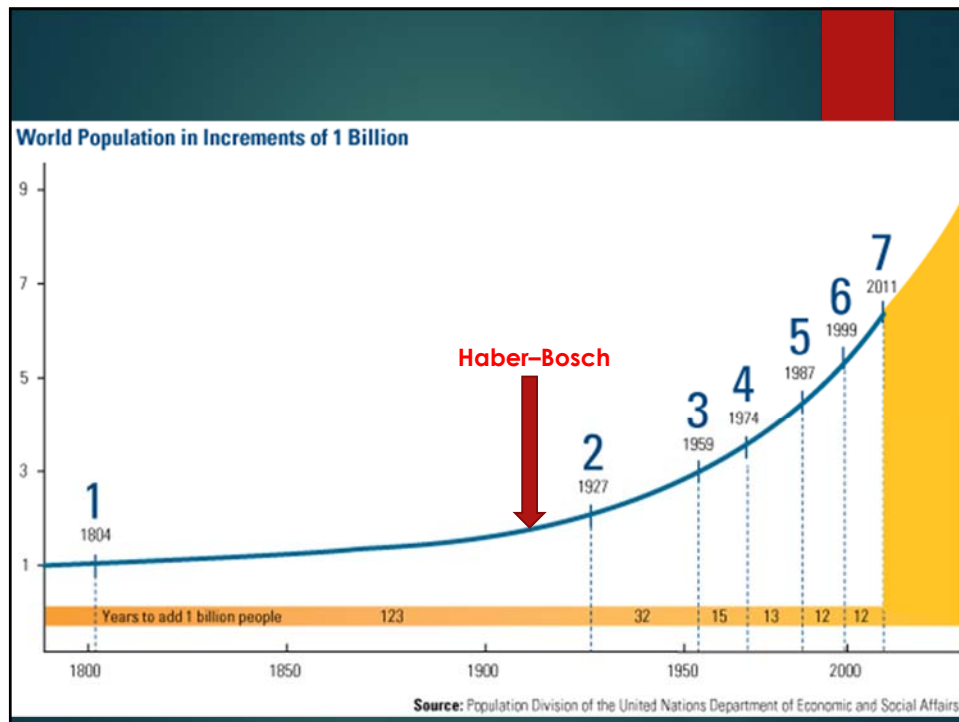


- ▶ Početkom 20. stoljeća nobelovci i kemičari Carl Bosch i Fritz Haber razvijaju proces koji omogućava jeftino sintetiziranje dušika u amonijak.

Haber–Bosch postupak



$t = 500\text{ }^\circ\text{C}$, $p = 20\text{MPa}$, Fe kao katalizator



Zelena revolucija

- ▶ Zelena revolucija predstavlja iskorak znanstvenog istraživanja i primjenu inovativnih agrotehničkih zahvata koji su omogućili povećanje prinosa, ali i populacije na Zemlji.



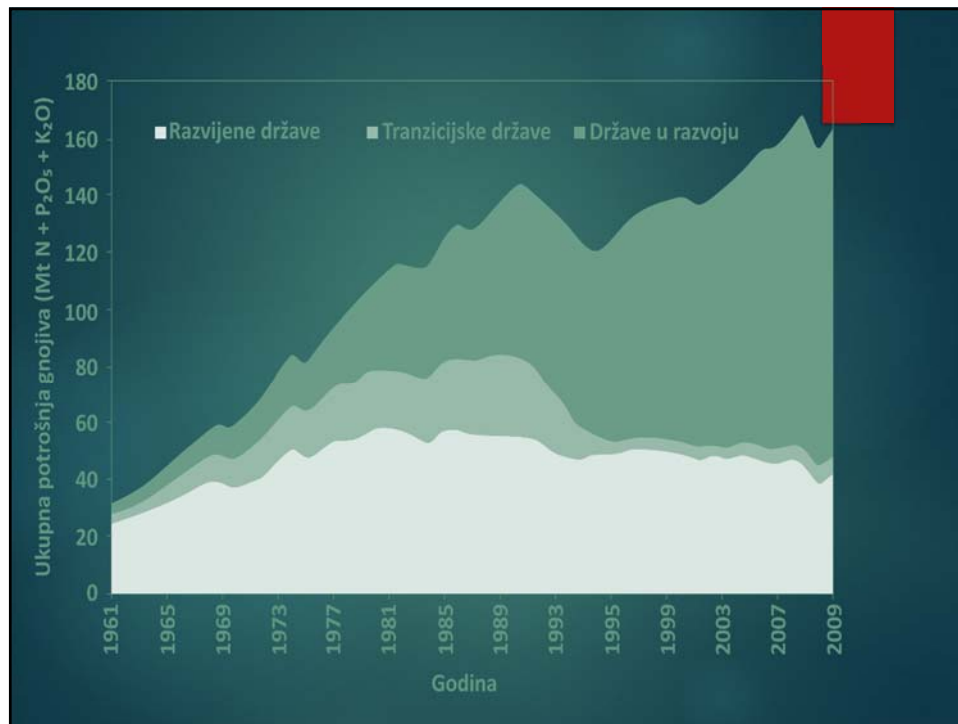
Zelena revolucija

Novo razvijene tehnologije:

- ▶ Kreiranje sorti visokih prinosa (HYV - high-yielding varieties)
- ▶ Kemijska zaštita usjeva
- ▶ Navodnjavanje
- ▶ **Visoka potrošnja mineralnih gnojiva**
- ▶ Razvitak mehanizacije u poljoprivredi

Zelena revolucija

- ▶ Nakon prvog svjetskog rata počinju se provoditi pokusi i shvaćati važnost gnojidbe kod uzgoja poljoprivrednih kultura te također počinje i trgovina gnojivom pretežno Guano i superfosfat.
- ▶ Tek 40 – tih godina prošlog stoljeća počinje i masovna proizvodnja gnojiva. Naravno, potrošnja gnojiva ovisi o nizu čimbenika znanstvene, sociološke, ekonomske, političke i druge prirode



Zelena (r)evolucija

- ▶ Ujedinjeni Narodi procjenjuju da će do 2100 na Zemlji živjeti 11 milijardi ljudi (4 milijarde više nego u današnje vrijeme)!
- ▶ Predlažu se različita rješenja.
- ▶ Uz poljoprivrednu i animalnu proizvodnju uvoditi i insekte u prehranu ljudi. Međutim kao optimalno rješenje predlaže se nastavak zelene revolucije.
- ▶ Uz mogući manjak hrane Zemlja se bori i sa sve izraženijim klimatskim promjenama koje u značajnoj mjeri utječu na biljnu i animalnu proizvodnju.

Zelena (r)evolucija

Mogući negativni učinci:

- ▶ Povećanje ugljičnog dioksida i ostalih stakleničkih plinova
- ▶ Zagađenje tla i voda (pretjerana uporaba kemijskih sredstava i gnojiva ali i proizvodnje istih)
- ▶ Neravnomjerna raspodjela hrane
- ▶ Širenje bolesti i štetnika u „sigurne zemlje“
- ▶ Korištenje pogodnih površina za uzgoj usjeva u svrhu dobivanja energije

Zelena (r)evolucija

Moguća rješenja:

- ▶ Razvijanje genetski modificiranih sorti (GMO) otpornih na stresne uvijete, bolesti i štetnike s povećanom mogućnosti usvajanja esencijalnih elemenata (arhitektura korijena).
- ▶ Smanjenje količine primijenjenih gnojiva poštujući načela dobre poljoprivredne prakse uz podizanje plodnosti tla.
- ▶ Razvijanje mineralnih oblika gnojiva za pojedine usjeve, agroekosustave i za različita agrokemijska svojstva tla