

21. 01. 2025

**UČNI NAČRT UČNE ENOTE / COURSE SYLLABUS**

Učna enota: Course title:	FIZIOLOGIJA IN PREHRANA RASTLIN PLANT PHYSIOLOGY AND PLANT NUTRITION
------------------------------	---

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Upravljanje podeželja, 1. stopnja		2.	4.
Landscape management, 1 <sup>st</sup> level		2.	4.

Vrsta učne enote / Course type:

Univerzitetna koda učne enote / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	5	25	-	-	90	5

Nosilec učne enote / Lecturer:

Jeziki / Languages: Predavanja / Lectures:   
Vaje / Tutorial:

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Prerequisites:

**Vsebina:**

Zgradba snovi: struktura atomov, periodni sistem, ioni, molekule, kemijske spojine in formule.  
Raztopine: koncentracije, topnost, lastnosti raztopin.  
Kislina in baze: disociacija vode, močne in šibke kisline ter baze, pufri.  
Preskrba rastlin z vodo.  
Sprejem, transport in oddajanje vode. Vodni potencial. Vodna bilanca rastline. Transpiracija in njena regulacija.  
Mineralna prehrana rastlin.  
Makro- in mikroelementi, njihove oblike in razpoložljivost v tleh. Privzem v korenine. Rizosfera. Mehanizmi privzema snovi v rastlinsko celico (permeabilnost membran, transport skozi celično membrano, membranski transportni proteini, primarni in sekundarni aktivni transport). Transport na kratke razdalje. Transport po ksilemu in floemu. Mineralna prehrana ter rast in razvoj rastlin (fiziološka vloga v rastlini, motnje v preskrbi). Vloga simbioze (mikoriza, fiksacija dušika) pri mineralni prehrani rastlin.  
Fotosinteza in presnova ogljika.  
Tilakoidne in ogljikove reakcije fotosinteze, premeščanje asimilatov (v in iz kloroplasta, po rastlini), sinteza saharoze in škroba.  
Fotorespiracija -svetlobno dihanje, tipi kopičenja CO<sub>2</sub> (C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, in CAM presnova). Dihanje in vrenje.

**Content (Syllabus outline):**

Structure of matter: structure of atoms, periodic system of elements, ions, molecules, chemical compounds and formulas.  
Intermolecular bonds: states of matter, H-bonds, gas law.  
Solutions: concentration, solubility, properties  
Acids and bases: dissociation of water, strong and weak acids and bases, buffers.  
Plant water status.  
Absorption, transport and release of water. Water potential. Plant water status. Transpiration and regulation of transpiration.  
Plant mineral nutrition.  
Macro- and microelements, their forms and soil availability. Absorption in roots. Rhizosphere. Mechanisms of absorption in plant cell (permeability of membranes, membrane transport mechanisms, primary and secondary active transport). Short distance transport. Transport in xylem and phloem. Mineral nutrition and growth and development of plants (physiological role in plants, disruptions in availability). The role of symbiosis (mycorrhizas and nitrogen fixation) in plant mineral nutrition.  
Photosynthesis and carbon metabolism.  
Thylakoid and carbon reactions of photosynthesis, transport of assimilates (in and out of the chloroplast, throughout the plant), synthesis of sucrose and starch. Photorespiration, types of CO<sub>2</sub>

21. 01. 2025

<p>Posebnosti dihanja pri rastlinah (cianidno rezistentno dihanje). Energetska učinkovitost fotosinteze. Meritve fotosinteze. Vpliv dejavnikov okolja na fotosintezo.</p> <p>Fiziologija stresa.</p> <p>Svetlobni stres, temperaturni stres, sušni stres, slanostni stres, pomanjkanje kisika, pH stres, zračna onesnažila.</p> <p>Rast in razvoj rastlin.</p> <p>Rast, diferenciacija in razvoj, razvojne stopnje v življenjskem ciklu rastlin, letne dobe rasti in razvoja, fenologija. Regulacija rasti in razvoja (vloga rastlinskih rastnih regulatorjev, vloga svetlobe in temperature).</p> <p>Nukleinske kisline.</p> <p>Prisotnost gensko spremenjenih organizmov v svetu.</p>	<p>assimilation (C3, C4 and CAM metabolism). Respiration and fermentation. Special features of plant respiration (cyanide-resistant respiration). Energy yield of photosynthesis. Measurements of photosynthesis. Influence of environmental factors on photosynthesis.</p> <p>Stress physiology.</p> <p>Light stress, temperature stress, drought stress, salt stress, oxygen deficiency, pH stress, air and soil pollution stress.</p> <p>Plant growth and development.</p> <p>Growth, differentiation and development, developmental stages and life cycle of plants, seasonal growth and development, phenology. Regulation of growth and development (plant growth regulators, role of light and temperature).</p> <p>Nucleic acids.</p> <p>The presence of genetically modified organisms in the world.</p>
---	---

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

<p><b>Obvezna literatura / Required reading(s):</b>          VODNIK D. 2012. Osnove fiziologije rastlin. Oddelek za agromijo, Biotehniška fakulteta Ljubljana.          TAIZ L. MØLLER I. M., MURPHY A. &amp; ZEIGER E., 2022. Plant Physiology and Development, 7th Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland.</p> <p><b>Priporočena literatura/ Recommended reading(s):</b>          Ambrožič-Dolinšek, J., &amp; Ciringar, T. (2022). Fiziologija rastlin: priročnik z navodili za vaje. Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba.          LARCHER W., 2003. Physiological Plant Ecology, 4th edition, Springer, Berlin.          HOPKINS W.G., Hüner N.P.A. 2009. Introduction to Plant Physiology, 4th Edition          RENGEL Z., CAKMAK I., WHITE P. J. (Eds.), 2022. Marschner's Mineral Nutrition of Plants, 4th Edition, Academic Press, London.          PESSARAKLI M. 2005. Handbook of Photosynthesis, 2nd edition, Taylor &amp; Francis, London.          FOSKET D.E., 1994. Plant Growth and Development: a molecular approach. Academic Press, San Diego.          DAVIES P.J., 1995. Plant hormones. Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.          SRIVASTAVA L.M., 2002. Plant Growth and Development. Hormones and environment. Academic Press, San Diego          MIHELČ R. et al., 2010. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. [Elektronski vir]. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana</p>
---

**Cilji in kompetence:**

<p>Študente želimo spoznani z osnovami fiziologije rastlin in njeno aplikativno vrednostjo.</p>
---

**Objectives and competences:**

<p>Basic knowledge of plant physiology and its application will be introduced to students.</p>
--

**Predvideni študijski rezultati:**

<p>Predvideni študijski rezultati študenta so prepoznavanje naslednjih kompetenc:          Prepoznajo in razumejo fiziološke procese in mehanizme v rastlinah.          Poznajo in razumejo transport vode in mineralnih snovi v in skozi rastlino.          Razumejo presnovo ogljika v rastlinah.          Poznajo stresne dejavnike okolja in njihove simptome pri rastlinah in odziv rastlin nanje.</p>
---

**Intended learning outcomes:**

<p>Knowledge and understanding:          Learn and understand plant physiological processes and mechanisms.          Know and understand water and mineral transport and absorption in plants.          Understand carbon metabolism in plants.          Know environmental stress factors, their symptoms in plants and plant responses.          Understand connection between structure, function and regulation of processes, important for plant morphogenesis, growth and development.</p>
--

21. 01. 2025

<p>Razumejo tesno povezanost strukture in funkcije ter regulacijo procesov, pomembnih za morfogenezo, rast in razvoj rastlin. Pridobijo najnovejša spoznanja in koncepte raziskav v fiziologiji in njihove uporabe v praksi.</p> <p>Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi Razvoj veščin in spretnosti v uporabi znanja na svojem konkretnem strokovnem delovnem področju.</p>	<p>Acquire new findings and concepts of research in plant physiology and their use in applications.</p> <p>Transferable/Key Skills and other attributes. Development of skills and expertise in the use of knowledge in a specific technical working area.</p>
--	--

<b>Metode poučevanja in učenja:</b>	<b>Learning and teaching methods:</b>
-------------------------------------	---------------------------------------

<p>Predavanja: pri predavanjih študent spozna teoretične in aplikativne vsebine učne enote Vaje: pri vajah študent utrdi teoretično znanje in spozna aplikativne možnosti.</p> <p>E-izobraževanje (e-predavanja in e-vaje se lahko izvajajo v virtualnem elektronskem učnem okolju ali s pomočjo posebej v ta namen didaktično pripravljenih e-gradiv v virtualnem elektronskem učnem okolju).</p>	<p>Lectures: the student gets acquainted with theoretical and applicative content of the subject. Tutorial: the student upgrades the theoretical knowledge with practical experience.</p> <p>E-learning (e-lectures and e-tutorials may be held in a virtual electronic learning environment or with the help of specially designed e-material in a virtual electronic learning environment).</p>
--	---

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Pisni izpit.	50	Written examination.
Ustni izpit.	30	Oral examination.
Seminarska naloga.	20	Seminar paper.

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

SENEKOVIČ, Jan, CIRINGER, Terezija, AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Jana, ISLAMČEVIČ RAZBORŠEK, Maša. The effect of combined elicitation with light and temperature on the chlorogenic acid content, total phenolic content and antioxidant activity of berula erecta in tissue culture. *Plants*. May 2024, vol. 13, iss. 11, [article no.] 1463, 20 str. ISSN 2223-7747. DOI: 10.3390/plants13111463. [COBISS.SI-ID 197046019], [JCR, SNIP, WoS, Scopus]

projekt: The authors gratefully acknowledge financial support from the Slovenian Research and Innovation Agency (ARIS), program P2-0006 and program P1-0164.  
kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCIE, Scopus, MBP (BIOABS, BIOPREW, DOAJ, PUBMED); tip dela je verificiral OSICT  
točke: 28.85, št. avtorjev: 4

AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Jana, PODGRAJŠEK, Anja, ŠABEDER, Nik, MAZEJ, Zdenka, URBANEK KRAJNC, Andreja, TODOROVIČ, Biljana, CIRINGER, Terezija. The potential of berula erecta in vitro for As bioaccumulation and phytoremediation of water environments. *Environmental pollutants & bioavailability*. 2023, vol. 35, no. 1, [article no.] 2205010, 12 str. ISSN 2639-5940. Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru - DKUM, DOI: 10.1080/26395940.2023.2205010, DOI: 20.500.12556/DKUM-84870. [COBISS.SI-ID 151163139], [Odpri dostop, JCR, SNIP, WoS do 26. 6. 2024: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.00, Scopus do 5. 1. 2025: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.14]

projekt: P1-0164-2019 Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja; financer: Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije  
kategorija: 1A2 (Z, A1/2); uvrstitev: SCIE, Scopus, MBP (BIOABS, BIOPREW, CAB, METADEX, ZR); tip dela je verificiral OSICB  
točke: 13.97, št. avtorjev: 7

AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Jana, OBLONŠEK, Sanja, CIRINGER, Terezija. Slow growth storage of Berula erecta in vitro - effect of sucrose, sorbitol and temperature. *Agricultura*. jun. 2022, vol. 19, no. 1, str. 33-41, ilustr. ISSN 1580-8432. <https://journals.um.si/index.php/agricultura/article/view/2190>, Digitalna knjižnica

21. 01. 2025

Slovenije - dLib.si, Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru - DKUM, DOI: 10.18690/agricultura.19.1.33-41.2022, DOI: 20.500.12556/DKUM-88722. [COBISS.SI-ID 118238211], [Odpri dostop]

projekt: P1-0164-2019 Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja; financer: Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

projekt: C3330-19-952062 Razvoj raziskovalne infrastrukture za mednarodno konkurenčnost slovenskega RRI prostora [RI-SI-LifeWatch]; financer: European Regional Development Fund; Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport

kategorija: 1C (Z); uvrstitev: MBP (CAB); tip dela je verificiral OSICB

točke: 10, št. avtorjev: 3

MAJER KOVAČIČ, Janja, CIRINGER, Terezija, AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Jana, KOVAČIČ, Sebastijan. Use of emulsion-templated, highly porous polyelectrolytes for in vitro germination of chickpea embryos : a new substrate for soilless cultivation. *Biomacromolecules*. 2022, vol. 23, iss. 8, str. 3452-3457, ilustr. ISSN 1525-7797. Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru - DKUM, DOI: 10.1021/acs.biomac.2c00593. [COBISS.SI-ID 118269187], [Odpri dostop, JCR, SNIP, WoS do 1. 6. 2024: št. citatov (TC): 6, čistih citatov (CI): 6, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.50, Scopus do 2. 6. 2024: št. citatov (TC): 6, čistih citatov (CI): 6, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1.50]

projekt: P2-0145-2019 Polimeri in polimerni materiali s posebnimi lastnostmi; financer: Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

projekt: N2-0166-2021 Sinteza in Aplikacija Foto-odzivnih Nanokompozitov iz  $\Pi$ -konjugiranih Polimer - Kovinsko oksidnih Sklopov za Fotokatalitično Čiščenje Odpadnih Voda; financer: Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCIE, Scopus, MBP (BIOABS, BIOPREW, COMPENDEX, GEOREF, MEDLINE, PUBMED); tip dela je verificiral OSICN

točke: 37.02, št. avtorjev: 4

GRUJIĆ, Jaša Veno, TODOROVIĆ, Biljana, KRANVOGL, Roman, CIRINGER, Terezija, AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Jana. Diversity and content of carotenoids and other pigments in the transition from the green to the red stage of *Haematococcus pluvialis* microalgae identified by HPLC-DAD and LC-QTOF-MS. *Plants*. Apr. 2022, vol. 11, iss. 8, 14 str. ISSN 2223-7747. Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru - DKUM, DOI: 10.3390/plants11081026, DOI: 20.500.12556/DKUM-88637. [COBISS.SI-ID 104399875], [Odpri dostop, JCR, SNIP, WoS do 6. 12. 2024: št. citatov (TC): 10, čistih citatov (CI): 10, čistih citatov na avtorja (CIAu): 2.00, Scopus do 13. 12. 2024: št. citatov (TC): 12, čistih citatov (CI): 12, čistih citatov na avtorja (CIAu): 2.40]

projekt: P1-0164-2019 Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja; financer: Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije

kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCIE, Scopus, MBP (BIOABS, BIOPREW, CAB, DOAJ, FSTA, PUBMED); tip dela je verificiral OSICN

točke: 22.71, št. avtorjev: 5

AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Jana, ORNIK, Domen, BRANDA, Rebeka, MOLNAR, Zoltan, CIRINGER, Terezija. Does biostimulant Agrostemin® exhibit plant growth regulator activities?. *Phyton : annales rei botanicae*. 2021, vol. 61, str. 109-116. ISSN 0079-2047. DOI: 10.12905/0380.phyton61-2022-0109. [COBISS.SI-ID 102044675], [JCR]

projekt: P1-0164 Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja; financer: ARRS

projekt: Razvoj raziskovalne infrastrukture za mednarodno konkurenčnost slovenskega RRI prostora - RI-SI-LifeWatch

kategorija: 1A4 (Z); uvrstitev: SCIE, MBP (BIOABS, BIOPREW, CAB, PUBMED); tip dela je verificiral OSICB

točke: 9.15, št. avtorjev: 5

TODOROVIĆ, Biljana, GRUJIĆ, Jaša Veno, URBANEK KRAJNC, Andreja, KRANVOGL, Roman, AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Jana. Identification and content of astaxanthin and its esters from microalgae *Haematococcus pluvialis* by HPLC-DAD and LC-QTOF-MS after extraction with various solvents. *Plants*. 2021, vol. 10, iss. 11, str. 1-14. ISSN 2223-7747. Digitalna knjižnica Univerze v Mariboru - DKUM, DOI: 10.3390/plants10112413. [COBISS.SI-ID 84256003], [JCR, SNIP, WoS do 8. 12. 2024: št. citatov (TC): 17, čistih citatov (CI): 15, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3.00, Scopus do 11. 12. 2024: št. citatov (TC): 17, čistih citatov (CI): 15, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3.00]

projekt: P1-0164 Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja; financer: ARRS

kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCIE, Scopus, MBP (BIOABS, BIOPREW, CAB, DOAJ, FSTA, PUBMED); tip dela je verificiral OSICN

točke: 23.08, št. avtorjev: 5

AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Jana, KATALINIČ, Dane, UTROŠA, Patricija. Šolski vrtovi v pomurski regiji. *Revija za elementarno izobraževanje*. sep. 2021, letn. 14, št. 3, str. 303-318, tabele. ISSN 1855-4431.

21. 01. 2025

[http://rei.pef.um.si/images/lzdaje\\_revije/2021/03/REI\\_14\\_3\\_CLANEK2.pdf](http://rei.pef.um.si/images/lzdaje_revije/2021/03/REI_14_3_CLANEK2.pdf), Digitalna knjižnica Slovenije - dLib.si, DOI: 10.18690/rei.14.3.303-318.2021. [COBISS.SI-ID 79545603], [SNIP, Scopus]  
projekt: P1-0164 Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja; financer: ARRS  
kategorija: 1A3 (Z, A', A1/2); uvrstitev: Scopus (d), MBP (DOAJ, ERIHPLUS, IBZ, PQEJ); tip dela je verificiral OSICD  
točke: 21.2, št. avtorjev: 3  
MECHORA, Špela, RIŽNIK, Tadeja, URBANEK KRAJNC, Andreja, AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Jana. Response of *Berula erecta* to lead in combination with selenium. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*. 2020, vol. 105, no. 1, str. 51-61, graf. prikazi. ISSN 0007-4861. DOI: 10.1007/s00128-020-02910-0. [COBISS.SI-ID 22564355], [JCR, SNIP, WoS do 17. 9. 2024: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 3, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.75, Scopus do 16. 9. 2024: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 3, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.75]  
projekt: P1-0164 Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja; financer: ARRS  
kategorija: 1A3 (Z); uvrstitev: SCIE, Scopus, MBP (ASFA, BIOABS, BIOPREW, CAB, COMPENDEX, FSTA, GEOREF, INSPEC, MABC, MEDLINE, PUBMED, ZR); tip dela je verificiral OSICB  
točke: 15.75, št. avtorjev: 4