



**ИНСТИТУТ ПО МИКРОБИОЛОГИЯ „СТЕФАН АНГЕЛОВ”**

**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**

ул. Акад. Г. Бончев бл. 26, София 1113, БЪЛГАРИЯ

Факс: 02-8700-109, e-mail: [mich@microbio.bas.bg](mailto:mich@microbio.bas.bg)

[www.microbio.bas.bg](http://www.microbio.bas.bg)

УТВЪРДИЛ  
ДИРЕКТОР  
ПРОФ. ПЕНКА ПЕТРОВА, ДН



## КОНСПЕКТ

### за първи докторантски минимум

**Докторска програма:** „Технология на биологично активните вещества“

**Професионално направление:** 5.11 Биотехнологии

**Област на висше образование:** 5. Технически науки

(Приет от НС с Протокол 4/24.03.2026г.)

1. Морфология и ултраструктура на микроорганизмите: нуклеотид, цитоплазмени структури, клетъчна обвивка, ендоспори.
2. Растеж и развитие на микроорганизмите: основни характеристики, растежни фази, балансиран и синхронен растеж, напрекъснато култивиране – теория на хемостата. Количествено измерване на микробния растеж. Влияние на хранителните концентрации върху скоростта на растеж.
3. Метаболизъм на микроорганизмите: механизми на обмяна на веществата, ензими, и тяхната роля в метаболизма, регулация на биосинтеза и генна експресия.
4. Хранене и обмяна на веществата при микроорганизмите. Видове механизми на хранене: катаболитни и анаболитни процеси. Обмяна на въглехидрати, белтъчини, нуклеотиди и нуклеинови киселини, липиди и минерални компоненти.
5. Енергетика на растителната клетка. Основни принципи и процеси. Образуване на енергия при анаеробни процеси – гликолиза. Образуване на енергия при аеробни процеси – цикъл на трикарбоновите киселини, дихателна верига и фосфорилиране.
6. Особености на растителната клетка: строеж и функция на клетъчната стена, вътрешна организация на клетката, растеж и делене. Хранене на растителната клетка и транспортни процеси.
7. Култивиране на растителни клетъчни култури. Видове растителни клетъчни култури и техните биотехнологични приложения. Калусни, суспензионни, трансформирани коренови култури. Особености на култивиране, растежни регулатори, хранителни среди.
8. Стратегия за насочена експресия на целеви вторичен метаболит. Продукция на БАВ. Фактори, влияещи върху синтезата и натрупването. Съвременни методи за оптимизация на култивационните условия целящи повишаване на продукцията и добива.
9. Растителни вторични метаболити – биосинтеза и приложение. Класификация, методи за идентифициране, изолиране и анализ. Биологична активност, терапевтичен и икономически потенциал. Регулаторни механизми на синтеза.
10. Биотрансформации, осъществени със свободни растителни клетки. Методи за имобилизация на растителни клетки. Биосинтез и биотрансформация с



## ИНСТИТУТ ПО МИКРОБИОЛОГИЯ „СТЕФАН АНГЕЛОВ”

### БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ул. Акад. Г. Бончев бл. 26, София 1113, БЪЛГАРИЯ

Факс: 02-8700-109, e-mail: [mich@microbio.bas.bg](mailto:mich@microbio.bas.bg)

[www.microbio.bas.bg](http://www.microbio.bas.bg)

имобилизирани растителни клетки. Генно инженерство и методи за трансформация на растителни клетъчни култури. Съвременни инструменти за редактиране на генома (CRISPR/Cas, Prime editing и други). Принцип на действие, сравнение на подходите и примери за приложение в растителната биотехнология.

11. Промислено получаване на БАВ от растителни клетъчни култури. Биореакторни системи за култивиране на растителни култури. Дизайн, принцип на работа, особености, предимства и ограничения. Роля на биореакторните системи в индустрията. Широкомащабно култивиране за получаване на БАВ.
12. Интегративни „омикс“ подходи в растителната биотехнология. Комбиниране на данни от геномика, транскриптомика, протеомика и метаболомика за системно разбиране на метаболитни мрежи и регулация. Роля на интегративния анализ при разработването на нови биотехнологични стратегии и подобряване на продукцията на БАВ.

### Литература:

1. Влахов, С. (2006) Микробиология. Акад.изд. ”Проф.М.Дринов” – София.
2. Шлегель, Г. Г. (2012) Общая микробиология. Изд. "Мир", Москва.
3. Anzalone, A. V., Koblan, L. W., Liu, D. R. (2020). Genome editing with CRISPR–Cas nucleases, base editors, transposases and prime editors. *Nature Biotechnology*, 38, 824–844. <https://doi.org/10.1038/s41587-020-0561-9>
4. Brock, T. D., Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J. (2003) Brock biology of microorganisms. Upper Saddle River (NJ): Prentice-Hall. ISBN: 0130662712.
5. Grieger, K., Kuzma, J. (2023). Ensuring sustainable novel plant biotechnologies requires formalized research and assessment programs. *ACS Agricultural Science and Technology*, 3(11), 970–972. <https://doi.org/10.1021/acsagscitech.3c00380>
6. Griffiths, C. A., Xue, X., Miret, J. A., et al. (2025). Membrane-permeable trehalose 6-phosphate precursor spray increases wheat yields in field trials. *Nature Biotechnology*. <https://doi.org/10.1038/s41587-025-02611-1>
7. Hickey, L. T., Hafeez, A., Robinson, H., et al. (2019). Breeding crops to feed 10 billion. *Nature Biotechnology*, 37(7), 744–754. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0152-9>
8. Jez, J. M., Lee, S. G., Sherp, A. M. (2016). The next green movement: Plant biology for the environment and sustainability. *Science*, 353, 1241–1244. <https://doi.org/10.1126/science.aag1698>
9. Madigan, M., Martinko, M., Bender, K., Buckley, D., Stahl, D. (2017) Brock Biology of Microorganisms, 14<sup>th</sup> Ed., Pearson. ISBN-13: 978-0321897398
10. Murray, P. Basic Medical Microbiology, Elsevier, 2018. Akhtar, M. S., Swamz, M. K. (2019). *Natural bio-active compounds: biotechnology, bioengineering, and molecular approaches*. Springer Nature, Singapore. ISBN: 978-981-13-7438-8. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-7438-8>
11. Sheridan, C. (2024). A second chance for plant biotechnology in Europe. *Nature Biotechnology*, 42, 687–689. <https://doi.org/10.1038/s41587-024-02246-8>
12. Singh, J., Vyas, A., Wang, S., Prasad, R. (2020). Microbial Biotechnology: Basic Research and Applications. In Environmental and microbial biotechnology. Springer



# ИНСТИТУТ ПО МИКРОБИОЛОГИЯ „СТЕФАН АНГЕЛОВ“

## БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ул. Акад. Г. Бончев бл. 26, София 1113, БЪЛГАРИЯ

Факс: 02-8700-109, e-mail: micb@microbio.bas.bg

[www.microbio.bas.bg](http://www.microbio.bas.bg)

Nature Ltd. 2020 <https://doi.org/10.1007/978-981-15-2817-0>. ISBN: 978-981-15-2817-0

13. Simon, A. J., d'Oelsnitz, S., Ellington, A. D. (2019). Synthetic evolution. *Nature Biotechnology*, 37, 730–743. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0157-4>
14. Stewart, N. J. (2016). *Plant biotechnology and genetics: principles, techniques, and applications*. Wiley. ISBN: 978-1-118-82012-4
15. Wang, S., Demirer, G. S. (2023). Synthetic biology for plant genetic engineering and molecular farming. *Trends in Biotechnology*, 41(9), 1182–1198. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2023.03.007>
16. Waris, M., Koçak, E., Gonulalan, E. M., et al. (2022). Metabolomics analysis insight into medicinal plant science. *Trends in Analytical Chemistry*, 157, 116795. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2022.116795>
17. Weijers, D., Bezanilla, M., Jiang, L., et al. (2022). Back to the roots: A focus on plant cell biology. *Plant Cell*, 34, 1–3. <https://doi.org/10.1093/plcell/koab278>
18. Weiss, T., Kamalu, M., Shi, H., et al. (2025). Viral delivery of an RNA-guided genome editor for transgene-free germline editing in Arabidopsis. *Nature Plants*. <https://doi.org/10.1038/s41477-025-01989-9>
19. Winck, F. V. (2021). *Advances in plant omics and systems biology approaches*. Springer Nature, Switzerland. ISBN: 978-3-030-80352-0. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80352-0>
20. Zhao, Z., Shang, P., Mohanraju, P., Geijsen, N. (2023). Prime editing: advances and therapeutic applications. *Trends in Biotechnology*, 41, 1000–1012. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2023.03.004>
21. Zhu, X., Du, C., Gao, B., et al. (2024). Artificial cellulosic leaf with adjustable enzymatic CO<sub>2</sub> sequestration capability. *Nature Communications*, 15, 4898. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-49320-y>