

sudky různých hodnotitelů, únava zraku při hodnocení většího množství vzorků, nereprodukovatelnost šarží barevných škál), ani postup, používaný firmou Santory. Chceme-li získat spolehlivou cestu převodu spektrálních dat vzorku sladiny na odpovídající hodnotu EBC škál, je zřejmě nutno použít komplexnější metodu oproti jmenované, tj. metodu, která v sobě zahrnuje změnu všech tří složek barevnosti, vnímaných lidským okem, při změně hodnoty EBC škály. Vzhledem k získaným poznatkům lze mezi nejnadějnější postupy zařadit:

1. Na základě vizuálního posouzení a spektrálního proměření velkého množství vzorků za použití vícerozměrné statistické analýzy vymezit elementy barevného prostoru, do kterých spadají vzorky dané hodnoty škály EBC.

2. Pokusit se o korelaci hodnoty EBC škály s tzv. B-hodnotou, charakterizující sílu vybarvení podle *Galla* a *Riedla* [3]. Tato B-hodnota je číselně rovna 0 pro případ přesného dosažení předem definované standardní silové úrovně odstínu a roste do kladných či záporných hodnot v případě nižší, resp. vyšší hodnoty síly vybarvení. Detailněji o ní bude pojednáno v části III. tohoto článku.

3. Postupovat analogicky s vizuálním stanovením — hledat standard barevně nejbližší posuzovanému vzorku, tedy použít hodnoty barevné difference, jakožto psychofyzikálního korelátu nesouhlasu barevného vjemu dvou objektů.

Aplikace těchto postupů bude popsána v další části.

Literatura

- [1] Analytica-EBC, 3rd edition, Zurich 1975
[2] Santory beer analysis standard (nepublikováno)
[3] KÜPPERS, H.: Farbe, Callweil Mnichov, 1972

Lektoroval Ing. Jan Masák, CSc.

Bartko, A. - Gottvald, J.: Použití spektrálních dat a výpočetních metod pro stanovení barvy. II. Rozbor koloristických charakteristik standardů barevné škály EBC. Kvas. prům., 36, 1990, č. 5, s. 132—135.

V článku jsou porovnány koloristické charakteristiky barevné škály EBC definované Analytikou EBC s hodnotami, vypočtenými ze spekter barevných kotoučů Helligeho komparátoru a Hartongových roztoků.

Je diskutována vhodnost použití jednotlivých typů barevných souřadnic pro účel korelace se škálou EBC. Na příkladech je dokázáno, že spektrofotometrická metoda, užívaná firmou Santory, musí selhávat u vzorků s proměnlivou složkou jasu.

Jsou uvedeny návrhy postupů korelací koloristických charakteristik vzorků se škálou EBC, které budou provedeny v závěrečné části článku.

Бартко, А. - Готтвальд, И.: Применение спектральных данных и вычислительных методов для определения цвета. II. Анализ колористических характеристик стан-

дартов цветной шкалы ЕВС. Квас. прим. 36, 1990, № 5, стр. 132—135.

В статье сопоставляются колористические характеристики цветной шкалы ЕВС, определенные Аналитикой ЕВС с величинами, рассчитанными из спектров цветных дисков компаратора Хеллига и растворов Гартонга.

Обсуждается пригодность применения отдельных типов цветных координат в целях корреляции с шкалой ЕВС. На примерах доказано, что спектрофотометрический метод, применяющийся фирмой Сантори, отказывается в правильности в случае проб с изменчивой компонентой яркости.

Приведены предложения способов корреляции колористических характеристик образцов с шкалой ЕВС, которые будут исследоваться в заключительной части статьи.

Bartko, A. - Gottvald, J.: Application of Spectral Data and Computation Methods for Colour Determination. II. Analysis of Colorimetric Characteristics of Standards of EBC Colour Scale. Kvas. prům., 36, 1990, No. 5, pp. 132—135.

Colorimetric characteristics of the EBC colour scale are compared with the values computed from the spectra of colour discs of Hellige comparator and of Hartong solutions. A suitability of the application of individual types of colour coordinates for a correlation with the EBC scale are discussed. Using some examples it was proved that the spectrometric method developed by Santory firm has to fail with the samples having a variable brightness. Some correlation procedures of colorimetric characteristics of samples with the EBC scale will be made in the next article.

Bartko, A. - Gottvald, J.: Anwendung der Spektraldaten und Berechnungsmethoden für die Bestimmung der Farbe. II. Analyse der koloristischen Charakteristiken der Standarde der EBC-Farbskala. Kvas. prům. 36, 1990, Nr. 5, S. 132—135.

In dem Artikel werden die koloristischen Charakteristiken der EBC -Farbskala, wie sie durch die Analytica der EBC definiert sind, mit den Werten verglichen, die aus den Spektren der Farbscheiben des Helligschen Komparators und der Hartong-Lösungen errechnet wurden.

Es wird die Eignung der Applikation der einzelnen Typen der Farbenkoordinaten für die Zwecke der Korrelation mit der EBC-Skala diskutiert. Auf konkreten Beispielen wird bewiesen, daß die von der Firma Santory angewandte spektrophotometrische Methode bei Proben mit veränderlicher Helligkeitskomponente versagen muß.

Es werden Korrelationsverfahren der koloristischen Charakteristiken der Proben mit der EBC-Skala vorgeschlagen, die die Autoren in dem abschließenden Teil des Artikels ausführlicher untersuchen werden.

Produktivita řas v kultivačních jednotkách s různým uspořádáním ozářeného prostoru

Ing. KAREL LÍVANSKÝ, CSc., Mikrobiologický ústav ČSAV, Oddělení autotrofních mikroorganismů, Třeboň

Klíčová slova: řasy, produktivita, kultivační jednotky, geometrie, model, sluneční energie

ÚVOD

Mikroskopické řasy, například *Chlorella* nebo *Scenedesmus*, se pěstují v kultivačních jednotkách, které mají různou konstrukci a uspořádání [1]. Při hromadné masové kultivaci řas pod širým nebem se využívá sluneční energie, která dopadá na horní plochu vrstvy řasové suspenze [2—4]. V kultivačních jednotkách s umělými zdroji světla je vrstva řasové suspenze osvětlena ze dvou stran [5—6] nebo jsou řasy pěstovány v osvětlených trubicích (v trubicovém kultivátoru) [7—10]. Pěstování řas v trubicích se v poslední době začíná zkoušet i pod širým nebem [11—12]. Jelikož růst řas závisí na

dostupnosti fotosynteticky aktivního záření uvnitř suspenze, lze různou distribucí tohoto záření v suspenzi řas ovlivnit i produktivitu, kterou zde budeme rozumět rychlost růstu vztáženou na jednotku ozařovaného povrchu suspenze.

V této práci porovnáváme pomocí modelových výpočtů produktivitu řas u základních uspořádání kultivačního prostoru, ve kterém se nachází ozařovaná řasová suspenze. Činíme zde předpoklad, že fotosynteticky účinné záření (např. sluneční nebo z umělých zdrojů světla — výbojek, zářivky apod.) dopadá na povrch suspenze přesně kolmo a je rovnoměrně rozděleno po ozařované ploše. Takový předpoklad je zjednodušením

reálné situace, avšak umožňuje provést modelové výpočty a vzájemné porovnání kultivačních systémů.

Produktivita řas v kultivační jednotce

Označme V_T veškerý objem řasové suspenze, nacházející se v kultivační jednotce. Obvykle je jen část objemu suspenze V_L osvětlena fotosynteticky aktivním zářením a v této části objemu řasy rostou. Předpokládáme, že zbývající část suspenze o objemu V_D je neosvětlena — jde např. o suspenzi v pomocných okruzích, v potrubí, čerpadle atp. V neosvětleném objemu V_D řasy nerostou, ale naopak prodávají část organické hmoty, naprodukované v objemu V_L . Platí vztah:

$$V_T = V_L + V_D \quad (1)$$

Produktivitu řas v kultivační jednotce vypočteme:

$$P = \mu_s X V_T / A \quad (2)$$

zde X je koncentrace řas (sušina), A je velikost ozářeného povrchu suspenze, μ_s je střední specifická rychlost růstu, která je v našem případě dána vztahem:

$$\mu_s = \mu_L V_L / V_T - \mu_r \quad (3)$$

Zde μ_r je specifická rychlost respirace, o níž předpokládáme, že je stejná v osvětleném i neosvětleném objemu suspenze. Respiraci ubývá část narostlé buněčné hmoty řas.

Specifická rychlost respirace je přímo úměrná maximální specifické rychlosti růstu μ_m pro danou teplotu suspenze [13]:

$$\mu_r = a \mu_m \quad (4)$$

kde a je součinitel úměrnosti, nezávislý na teplotě. [Z rovnice (11) uvedené v tabulce 1 v práci [15] vyplývá, že součinitel a má hodnotu 0,026. Simmer — osobní sdělení — doporučuje hodnotu $a = 0,06$. V této práci jsme zvolili $a = 0,05$, což leží mezi dvěma uvedenými velikostmi součinitele a].

Střední specifickou rychlost růstu řas v osvětleném objemu suspenze definujeme vztahem:

$$\mu_s = (1/V_L) \int_0^{V_L} \mu(I) dV \quad (5)$$

Zde $\mu(I)$ je místní hodnota specifické růstové rychlosti, která je závislá spíše na místní intenzitě I fotosynteticky aktivního záření (obor vlnových délek 360 až 700 nm), nežli na střední intenzitě záření v suspenzi [14]. Závislost $\mu(I)$ vyjádříme tříparametrovým empirickým vztahem (parametry μ_m , K_I , m) — [15]:

$$\mu(I) = \mu_m / [K_I^m + I^m]^{1/m} \quad (6)$$

Většina experimentálních dat vyhovuje hodnotám parametru $m = 2$ až $m = 3$ [15]. Dosazením z rovnic (3) až (6) do rovnice (2) obdržíme:

$$P = (\mu_m X V_L / A) \left\{ \int_0^{V_L} [I / (K_I^m + I^m)]^{1/m} dV / V_L - a V_T / V_L \right\} \quad (7)$$

Pomocí rovnice (1) lze rovnici (7) vyjádřit v bezrozměrné formě:

$$P \varepsilon / \mu_m = (\varepsilon X V_L / A) \left\{ \int_0^{V_L} \left[(I/K_I) / [1 + (I/K_I)^m]^{1/m} \right] (1/V_L) dV - a / [1 - (V_D/V_T)] \right\} \quad (8)$$

kde ε je střední extinkční koeficient řasové suspenze v oboru fotosynteticky účinného záření. Poměr V_L/A

a intenzita záření I v rovnici (8) jsou ovlivněny uspořádáním osvětlené části kultivační jednotky. Rovnici (8) dále upravíme do výpočtového tvaru v níže rozebraných případech.

1. Vrstva řas ozářená z jedné strany

Toto uspořádání je znázorněno na obrázku 1 A. Směrem od ozářeného povrchu suspenze, kde je intenzita záření I_0 , ubývá intenzita záření podle Lambert-Beerova zákona:

$$I = I_0 \exp(-Ez) \quad (9)$$

kde $E = \varepsilon HX$ je optická hustota vrstvy suspenze, $z = z/H$ je bezrozměrná vzdálenost od ozářeného povrchu.

Rovnice (9) nebere v úvahu například rozptyl záření v suspenzi, v jehož důsledku bude pokles intenzity záření menší než odpovídá Lambert-Beerovu zákonu. Přesto se vztah (9) hojně používá ve výpočtech světelných poměrů v suspenzi řas, patrně pro jednoduchou matematickou formu.

Protože platí $dV = A dz$, $V_L = AH$, z rovnice (8) obdržíme:

$$P \varepsilon / \mu_m = E \left\{ \int_0^1 \left[(I/K_I) / [1 + (I/K_I)^m]^{1/m} \right] d\bar{z} - a / [1 - (V_D/V_T)] \right\} \quad (10)$$

kde I je dáno rovnicí (9).

2. Vrstva řas ozářená ze dvou stran

Tento případ je znázorněn na obrázku 1 B. Průběh intenzity záření v suspenzi lze popsat vztahem [16]:

$$I = I_0 \left\{ \exp[-(E/2)(1-\bar{z})] + \exp[-(E/2)(1+\bar{z})] \right\} \quad (11)$$

kde $E = 2\varepsilon HX$ je optická hustota vrstvy suspenze, $\bar{z} = z/H$ je bezrozměrná vzdálenost od středu vrstvy. Protože platí: $V_L/A = H$, $dV = (A/2)d\bar{z}$, z rovnice (8) obdržíme:

$$P \varepsilon / \mu_m = (E/2) \left\{ \int_0^1 \left[(I/K_I) / [1 + (I/K_I)^m]^{1/m} \right] d\bar{z} - a / [1 - (V_D/V_T)] \right\} \quad (12)$$

kde I je dáno rovnicí (11).

3. Řasy v trubce ozářené ze všech stran

Uspořádání je znázorněno na obrázku 1 C. Průběh intenzity záření v suspenzi lze popsat vztahem [16]:

$$I = (I_0 R / \bar{r}) \left\{ \exp[-(E/2)(1-\bar{r})] + \exp[-(E/2)(1+\bar{r})] \right\} \quad (13)$$

kde $E = 2\varepsilon XR$ je optická hustota suspenze v trubce, $\bar{r} = r/R$ je bezrozměrná vzdálenost od osy trubky. Jelikož platí $V_L/A = R/2$, $dV = 2\pi r dr$, úpravou rovnice (8) dostaneme:

$$P \varepsilon / \mu_m = (E/2) \left\{ \int_0^1 \left[(I/K_I) / [1 + (I/K_I)^m]^{1/m} \right] d\bar{r} - a / [2(1 - V_D/V_T)] \right\} \quad (14)$$

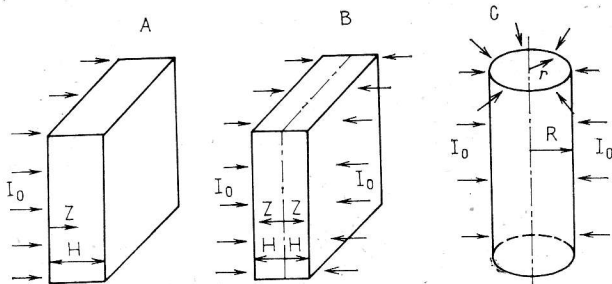
VÝSLEDKY A DISKUSE

Dosažením příslušných vztahů pro intenzitu záření — rovnice (9), (11), (13) — do rovnic (10), (12) a (14) dostaneme bezrozměrnou závislost:

$$P\varepsilon/\mu_m = f(I_0/K_I, E, V_D/V_T, m, a) \quad (15)$$

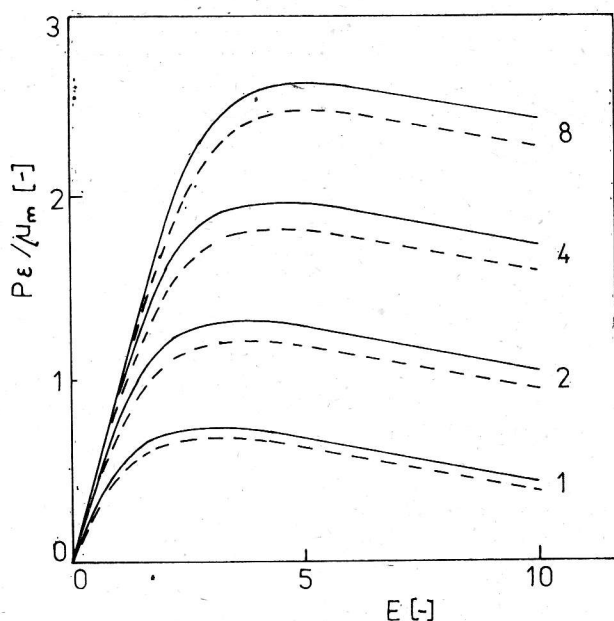
Integrály v rovnicích (10), (12) a (14) jsme vypočítali numericky (Simpsonova metoda). Na pravé straně vztahu (15) vystupuje 5 bezrozměrných parametrů. Ve výpočtech jsme pro dva z nich užili hodnot $a = 0,05$, $m = 2$, resp. $m = 3$.

Propočet závislosti (15) ukázal, že při konstantních zvolených úrovních parametrů I_0/K_I a V_D/V_T závislost



Obr. 1. Různá uspořádání ozářeného prostoru v kultivačních jednotkách pro řasy. A — ozáření z jedné strany, B — ozáření ze dvou stran, C — trubka ozářená ze všech stran.

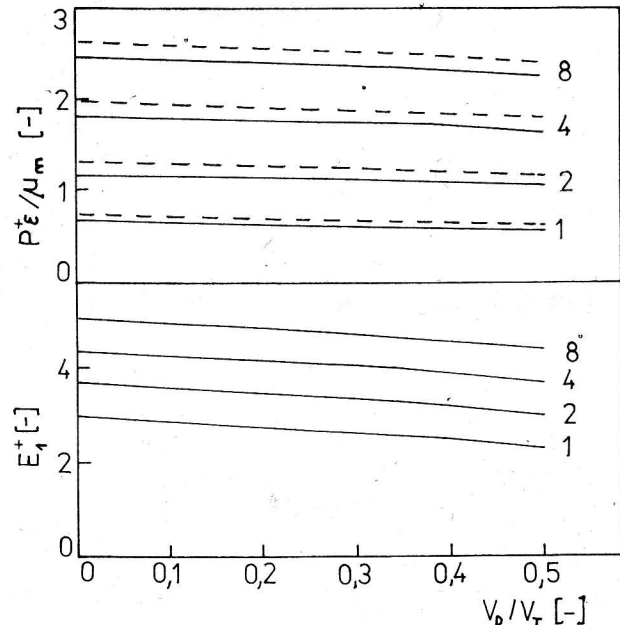
levé strany rovnice (15) na optické hustotě suspenze E prochází maximem. To je demonstrováno na obrázku 2 pro případ řas ozářených z jedné strany. Z tohoto obrázku je patrné, že se vzrůstající hodnotou parametru I_0/K_I se maximum v průběhu $P\varepsilon/\mu_m$ posouvá k vyšším optickým hustotám suspenze. Bylo zjištěno, že poměr ε/μ_m závisí (u řasy *Scenedesmus quadricauda*) jen na teplotě suspenze [17]. Při dané teplotě suspenze tedy maximum výrazu $P\varepsilon/\mu_m$ se dosáhne jen tím, že produktivita P je maximální. Hodnoty $P = P^+$ a $E = E^+$ odpovídající souřadnicím maxima — viz obr. 2 — považujeme za optimální z hlediska využití absorbovaného záření pro růst řas.



Obr. 2. Řasy ozářené z jedné strany. Závislosti vypočtené z rovnic (9) a (10) pro parametry: $a = 0,05$, $V_D/V_T = 0$, $m = 2$ (plné čáry), $m = 3$ (čárkované čáry). Číslo u křivek: hodnoty I_0/K_I .

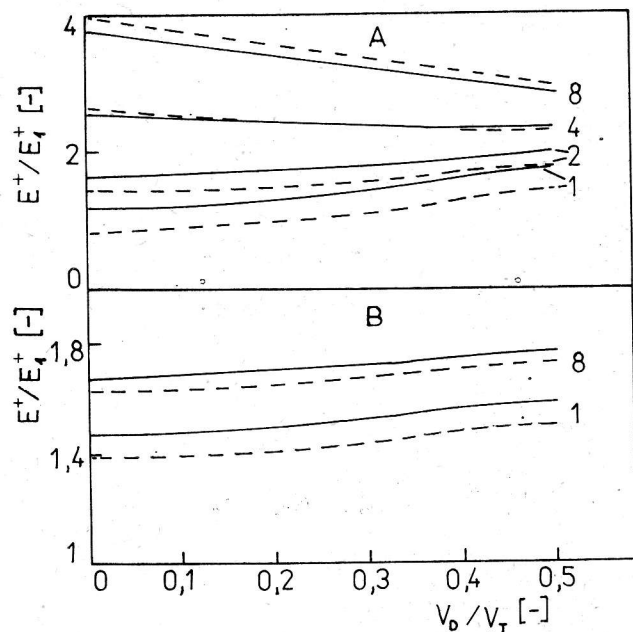
U řas ozářených z jedné strany, optimální hodnoty optické hustoty suspenze a produktivity mírně klesají s rostoucím podílem neosvětleného objemu suspenze a poměrně silně vzrůstají s intenzitou ozáření I_0 suspenze (obr. 3). Na obrázku je vliv parametru m málo významný až nevýznamný.

Na obr. 4 jsou porovnány optimální hustoty vrstvy suspenze ozářené ze dvou stran (případ A) a suspenze



Obr. 3. Řasy ozářené z jedné strany. Optimální hodnoty vypočtené s použitím rovnic (9) a (10) pro údaje u obr. 2.

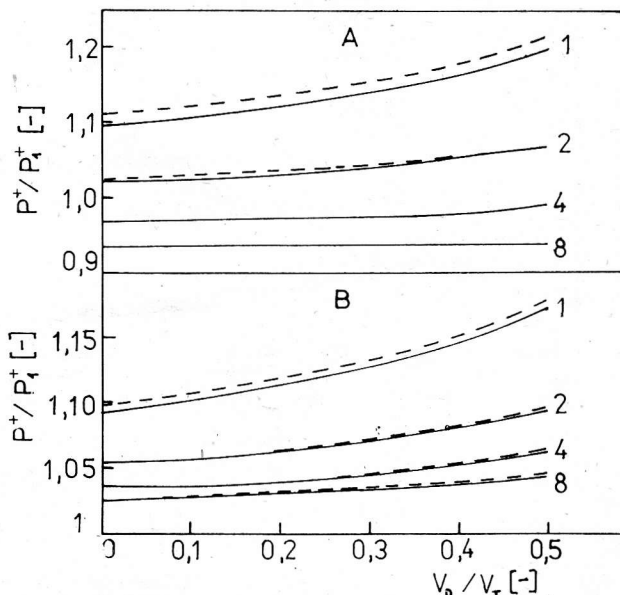
v trubce ozářené ze všech stran (případ B) s optimální hustotou vrstvy suspenze ozářené z jedné strany. Z obrázku je zřejmé, že v případech A, B lze realizovat vyšší optické hustoty než u řas ozářených pouze z jed-



Obr. 4. Porovnání optimální optické hustoty E^+ řasové suspenze s optimální hustotou E_1^+ vrstvy řas ozářených z jedné strany. A — Trubka ozářená ze všech stran, vypočteno z rovnic (10) a (14), B — Vrstva ozářená ze dvou stran, vypočteno z rovnic (10) a (12). Parametry výpočtu: $a = 0,05$, $m = 2$ (plné čáry), $m = 3$ (čárkované čáry). Číslo u křivek: hodnoty I_0/K_I .

né strany. To je způsobeno tím, že v případech A, B je vyšší intenzita záření v suspenzi a tím je vyšší i rychlost růstu řas, než je tomu u vrstvy ozářené z jedné strany. Pěstování řas v kultivačních jednotkách využívajících případů A, B by mělo být výhodnější tam, kde celkovou ekonomiku produkce řas ovlivňují výrazné náklady na separaci biomasy, neboť zde můžeme pracovat s vyšší koncentrací řas v suspenzi.

Jak je tomu s produktivitou řas v případech A, B v porovnání s produktivitou řas ozářených z jedné strany, je patrné z obrázku 5. U řas v trubce je při vyšších in-



Obr. 5. Porovnání optimální produktivity řas P^+ s optimální produktivitou P_1^+ vrstvy řas ozářených z jedné strany. A — Trubka ozářená ze všech stran. Vypočteno pro optimální optické hustoty suspenze z rovnic (10) a (14). B — Vrstva ozářená ze dvou stran, vypočteno pro optimální optické hustoty suspenze z rovnic (10) a (12). Parametry výpočtu: $a = 0,05$; $m = 2$ (plně čáry), $m = 3$ (čárkované čáry). Číslo u křivek: hodnoty I_0/K_1 .

tenzitách záření (velké hodnoty parametru I_0/K_1) produktivita dokonce menší, než u řas ozářených z jedné strany. U řas ozářených ze dvou stran je produktivita vyšší než u řas ozářených z jedné strany.

V reálných situacích obsahuje sluneční záření i záření z umělých zdrojů světla difúzní složku, která nedopadá na povrch suspenze kolmo, nýbrž ze všech směrů. Rovněž bude záviset na vzájemné poloze zdroje světla a ozařovaného povrchu řasové suspenze. Do jaké míry jsou tyto vlivy významné, může objasnit další práce.

Použité symboly

A	— ozářený povrch řasové suspenze	$[m^2]$
a	— součinitel v rovnici (4)	$[-]$
E	— optická hustota suspenze	$[-]$
I	— intenzita záření uvnitř suspenze	$[W \cdot m^{-2}]$
I_0	— intenzita záření na povrchu suspenze	$[W \cdot m^{-2}]$
H	— charakteristický rozměr suspenze — viz obr. 1 A, 1 B	$[m]$
K_1	— parametr v rovnici (6)	$[W \cdot m^{-2}]$
m	— parametr v rovnici (6)	$[-]$

P	— produktivita řas	$[g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}]$
R	— poloměr trubky	$[m]$
r	— vzdálenost od osy trubky	$[m]$
\bar{r}	— bezrozměrná vzdálenost od osy trubky	$[-]$
V	— objem suspenze	$[m^3]$
X	— koncentrace řas, sušina	$[g \cdot m^{-3}]$
z	— vzdálenost od ozářeného povrchu u vrstvy ozářené z 1 strany; vzdálenost od středu vrstvy ozářené ze dvou stran	$[m]$
\bar{z}	— bezrozměrná vzdálenost od ozářeného povrchu	$[-]$
ε	— extinkční koeficient	$[m^2 \cdot g^{-1}]$
μ	— specifická rychlost růstu	$[h^{-1}]$

Indexy:

D	— neosvětlená část suspenze
L	— osvětlená část suspenze
T	— veškerá suspenze
s	— střední hodnota
r	— respirace
+	— optimální hodnota
1	— vrstva ozářená z jedné strany

Literatura

- [1] TERRY K. L., RAYMOND L. P.: Enzyme Microb. Technol., 7, 1985, 488
- [2] ŠETLÍK I., ŠUST V., MÁLEK I.: Algol. Stud. Třeboň, 1, 1970, 111
- [3] GOLDMAN J. C.: Water Res., 13, 1978, 1
- [4] RAMOS de ORTEGA A., ROUX J. C.: Biomass, 10, 1986, 141
- [5] ŠTOL A. A., MELNIKOV E. S., KOVROV B. G.: Rasčet i konstruování kultivátorů dlia odnokletočných vodoroslej. Krasnojarsk, 1976
- [6] LEE H. Y., ERICKSON L. E., YANG S. S.: Biotechnol. Bioeng., 29, 832.
- [7] ŠETLÍK I., KOMÁREK J., PROKEŠ B.: Ann. Rep. Algolog. Lab. Třeboň for 1966. Nečas J., Lhotský O. - Eds., Praha 1967
- [8] PIRT S. et al.: J. Chem. Tech., Biotechnol. 33B, 1983, 35
- [9] LEE Y. K.: Trends in Biotechnology, 4, 1986, 186
- [10] RADMER R., BEHRENS P., ARNETT K.: Biotechnol. Bioeng., 29, 1987, 488
- [11] GUDIN C., THEPENIER C.: Adv. Biotechnol. Processes, 6, 1986, 73
- [12] TORZILLO G., et al.: Biomass, 10, 1988, 61
- [13] MARVAN P., PRIBYL S., LHOTSKÝ O. Eds.: Algal Assays and Monitoring Eutrophication. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Vägele u. Obermiller), Stuttgart, 1979, s. 41
- [14] BARCLAY W. R., MC. INTOSH R. P. Eds.: Algal Biomass Technologies. J. Cramer, Berlin 1986, s. 197
- [15] BANNISTER T. T.: Limnol. Oceanogr., 24, 1979, 76
- [16] ROGER M., VILLERMAUX J.: Chem. Eng. J., 17, 1979, 219
- [17] ROŽIČKA J., SIMMER J.: Algol. Stud. Třeboň, 1, 1970, 33

Lektoroval Ing. Jan Páca, CSc.

Livanský, K.: Produktivita řas v kultivačních jednotkách, s různým uspořádáním ozářeného prostoru. Kvas. prům., 36, 1990, č. 5, s. 135—139.

Modelové výpočty ukazují, že by mělo být výhodné, z hlediska produktivity řas, pěstovat řasy v kultivačních jednotkách využívajících suspenzi ozařovanou ze dvou stran či suspenzi ozařovanou ze všech stran. V těchto případech je možno dosáhnout vyšší produktivity řas, než je tomu u řas ozářených jen z jedné strany. Zároveň je v těchto případech vyšší optická hustota suspenze potřebná pro dosažení maximální produktivity. To by se mohlo promítnout na menším nutném objemu suspenze při separaci a tím i v úspoře provozních nákladů na separaci.

Ливански, К.: Продуктивность водорослей в блоках культивации с различным упорядочением облучаемого пространства. Квас. прум., 36, 1990, № 5, стр. 135—139.

UPOZORNĚNÍ ČTENÁŘŮM

Praktická příručka autorů Ing. M. Kahlera, CSc. a Ing. T. Lejska, CSc. Cylindrokónické tanky v pivovarství bude ukončena v čísle 6/1990.

Vzhledem k tomu, že je o tento text velký zájem, objednejte si včas potřebný počet výtisků na adrese: SNTL, oddyt časopisů, Krakovská 8, 113 02 Praha 1.

Модельные вычисления показывают, что с точки зрения продуктивности водорослей должно быть выгодным выращивать водоросли в блоках культивации, использующих суспензию, облучаемую с двух сторон или суспензию, облучаемую со всех сторон. В этих случаях можно достигнуть высшей продуктивности водорослей, чем в случае водорослей, облучаемых только с одной стороны. Одновременно в этих случаях наблюдается высшая оптическая плотность суспензии, необходимая для достижения максимальной продуктивности. Последнее могло бы отразиться в меньшем необходимом объеме суспензии при сепарации, и тем самым и в экономии эксплуатационных затрат на разделение.

Livanský, K.: Productivity of Algae in Culture Units with Different Configuration of Radiation. Kvas. prům., 36, 1990, No. 5, pp. 135—139.

From the standpoint of the productivity theoretical calculations prove a suitability of algae cultivations in units that are radiated from two or all sides. These configurations permit to achieve higher algae productivity than that with the radiation from one side only. There

is also higher optical density necessary for an achievement of the maximum productivity in these cases. Therefore, a lower suspension volume for the separation is achieved and therefore, some production costs are saved.

Livanský, K.: Produktivität der Algen in Kultivations-einheiten mit verschiedener Anordnung des bestrahlten Raumes. Kvas. prům. 36, 1990, Nr. 5, S. 135—139.

Modellberechnungen zeigen, daß es vom Standpunkt der Produktivität der Algen vorteilhaft sein sollte, die Algen in Kultivations-einheiten zu kultivieren, in denen die von zwei Seiten oder von allen Seiten bestrahlte Suspension ausgenutzt wird. In diesen Fällen kann eine höhere Produktivität der Algen als bei den nur von einer Seite bestrahlten Algen erreicht werden. Zugleich ist in diesen Fällen für die Erreichung der maximalen Produktivität eine höhere optische Dichte der Suspension erforderlich. Dies könnte das benötigte Volumen der Suspension bei der Separation verringern und zu einer Einsparung der Betriebskosten der Separation führen.

Suroviny pre mikrobiálne výroby

579 663

Ing. JÚLIUS FORSTHOFFER, CSc., Slovenské škrobárne a liehovary, štátny podnik, Výskumný ústav, Bratislava

Kľúčové slová: mikrobiálna výroba, suroviny

A. VŠEOBECNÁ SITUÁCIA

Problémy prvovýroby, inflácia, obchodné prekážky, platobná schopnosť, konvertibilita mien a zmeny kurzov, to všetko komplikuje situáciu vo výrobní sfére a prináša zákonitý odraz aj do oblasti mikrobiálnych výrob, kde rozhodujúcou položkou kalkulácie je ekonomia používaných surovín. Táto je natoľko závažným faktorom, že je schopná usmerňovať nielen špecializáciu výroby, ale aj trendy pre riešenie náhradných, často netradičných surovinových zdrojov, spravidla v nadväznosti na globálnu politicko-ekonomickú situáciu, ale aj na tendencie využívania obnoviteľných surovinových zdrojov a druhotných produktov, vrátane ochrany životného prostredia. Ďalším usmerňovacím prostriedkom ekonomie surovín sú zásahy do vlastnej technológie výroby umožňujúce vyššie zhodnocovanie surovín vo vzťahu k zníženiu energetickej náročnosti.

Z tohoto aspektu nadobúdajú suroviny pre ten-ktorý mikrobiálny proces určitý špecifický charakter, ktorý je združený do komplexne chápaného kritéria, označovaného termínom „najlepšia surovina“. Ale treba dodať, že toto kritérium, napriek rozptýlu vyvolávanému najrozličnejšími miestnymi podmienkami, dobre odráža skutočný stav a úroveň hodnotovej výroby, nakoľko mikrobiologický priemysel je čím ďalej tým viac vystavený nátlaku pre zavedenie komplexného využitia surovín uzatvorenými a bezodpadovými technológiami. Predajnosť produktov na trhu, nezávisle od ekonomického systému krajiny je teda podmienená najmä úrovňou surovinovej základne. Z tohoto hľadiska kritérium ceny suroviny nedáva úplný obraz o rentabilnosti danej mikrobiálnej produkcie v priemyselnom merítku a o jej reprodukovateľnosti pri zmene základných podmienok.

Pre posudzovanie „najlepšej suroviny“ treba teda brať do úvahy najmä jej

- dostupnosť,
- spracovateľnosť,
- cenu.

Dostupnosť suroviny

Charakterizuje zdroj suroviny. Je žiadúce, aby bol dlhodobý, nezávislý na sezónnych výkyvoch a na možnostiach nepravideľnej kontaminácie mikróbmi alebo cudzorodými látkami. Je výhodné, ak surovina je dostupná počas celého roka, aby nebolo nutné zriaďovať špeciál-

ne zásoby pri krátkodobom masovom výskyte a ak jej vlastnosti sú nezávislé na čase.

Spracovateľnosť suroviny

Charakterizuje surovinu ako takú nadväzne na kritériá dostupnosti, principiálne musí byť surovina asimilovateľná priamo, alebo po vhodných technologických úpravách. Tu je rozhodujúcim faktorom príslušný mikroorganizmus a jeho metabolický systém určujúci spracovateľnosť. Moderné metódy genového inžinierstva umožňujú zásahy u produkčných mikroorganizmov do takej miery, že rad surovín v minulosti charakterizovaných ako v „danej technológii nespracovateľné“ možno úspešne využívať či už pozmeneným mikrobiálnym producentom alebo prispôbenou technológiou.

Cena suroviny

Cena suroviny číselne vyjadrená predstavuje súhrnný parameter nadväzujúci na predchádzajúce kritériá.

Pretože surovina reprezentuje vždy uhlíkatý zdroj, treba si uvedomiť relatívny obsah uhlíka a z toho odvodzovať cenu za jednotku uhlíka.

Z toho možno odvodiť cenovú reláciu medzi sacharidmi a glyceridmi, resp. n-alkánmi v pomere 1:2.

Cena (okrem uvedeného základného parametru) vyjadruje aj manipulovateľnosť, rozpustnosť vo vode, skladovateľnosť, miešateľnosť, vrátane dopravy a z toho plynie, že aj druhotné suroviny, resp. využívatelne odpady treba oceňovať. Dosť bežne sa vyskytujúce suroviny deklarované hodnotou „nula“ skresľujú kalkulácie či už procesy, v ktorom vznikajú, resp. v ktorom sú využívané.

Špecifickou charakteristikou cien v podmienkach ČSFR je ich neporovnateľnosť s priemernými svetovými cenami. Tuzemské ceny surovín neumožňujú porovnanie analýzu, nemajú stanovené korelačné rozmedzie a hrubá zrovnateľnosť sa pohybuje v hraniciach od 0 do 250 %. To spôsobuje už v prvotnej kalkulácii znevýhodnenie cenotvorby finálneho produktu.

Súhrnné

Možno potvrdiť, že jednotlivé fermentačné výroby sa z hľadiska surovín i nadväzujúcich vplyvov značne odlišujú, a to nezávisle od lokality a kombinácie výroby. Z tohoto hľadiska pojem „najlepšia surovina“ môže mať