

جدول حد مجاز برخی از فاکتورهای فیزیکوشیمیایی مورد نیاز آب برای کشت و پرورش ریز جلبکها

عنوان	اپتیمم	مینیمم - ماکزیمم	توضیحات
دما (درجه سانتی گراد)	۲۲-۲۸	۱۶-۳۲	در کمتر از ۱۶ درجه سانتی گراد بسته به شرایط مختلف پرورش، تولید کم یا متوقف می گردد.
آب شیرین(شوری) PPT	۲-۰	۱۰-۰	
آب شور(شوری) PPT	۲-۱۳	۴-۱۳	
pH	۷.۵-۸.۵	۷-۹	بیش از ۹ نباشد
شدت نور (لوکس)	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۲۰۰۰-۶۰۰۰	در شرایط آزمایشگاهی حداقل نیاز نوردهی ۶ ساعت تاریکی و ۱۸ ساعت روشنایی می باشد. با توجه به شرایط کشت می توان این نور را تامین کرد.
TDS	۲۵۰-۳۵۰	۲۰۰-۹۰۰	
BOD <sub>2</sub>	۱۰-۵	۵-۲۰۰	
COD	۵-۱۵	۱-۶۰	
اکسیژن (PPM)	۴-۷	۳-۸	
دی اکسید کربن(PPM)	۱۰-۱۵	۵-۲۰	در صورت کمبود دی اکسید کربن، می توان مقدار مورد نیاز را تزریق کرد.
نیترات (میلی گرم بر لیتر)	۰.۱-۰.۱	۰-۳	
نیتریت(میلی گرم بر لیتر)	۰.۰۱	۰-۱.۰۰۶	
آمونیم(میلی گرم بر لیتر)	۰.۰۱۵	۰.۱-۰.۰۱۰	
آمونیاک(میلی گرم بر لیتر)	۰.۰۱	۰.۱-۰.۰۰۱	
کلر	۰.۰۵	۰.۱-۰.۰۱	
آهن(میلی گرم بر لیتر)	۰.۱-۰.۹	۰.۰۱-۱	عنصر کلیدی در متابولیسم بوده و در صورت کمبود آهن، می توان این عنصر را به صورت مکمل به آب اضافه کرد.
فسفات(میلی گرم بر لیتر)	۲ میلی گرم بر لیتر	۰.۱ تا ۴ برابر	در صورت کمبود می توان عنصر مورد نظر را در محیط پرورش اضافه نمود.
کلسیم(میلی گرم بر لیتر)	۱۵-۵	۱۰-۳۰۰	در صورت کمبود می توان عنصر مورد نظر را در محیط پرورش اضافه نمود.
منیزیم(میلی گرم بر لیتر)	۱۰	۵-۱۵	در صورت کمبود می توان عنصر مورد نظر را در محیط پرورش اضافه نمود.
پتاسیم(میلی گرم بر لیتر)	۵-۷	۱-۳۵	در صورت نیاز و کمبود می توان عنصر مورد نظر را

در محیط پرورش اضافه نمود .		
در صورت نیاز و کمبود می توان عنصر مورد نظر را در محیط پرورش اضافه نمود .	۱۰-۱۰۵۰۰+	سدیم (میلی گرم بر لیتر)
	ترجیحاً فاقد	سایر فلزات سنگین (آرسنیک، کادمیوم، کروم، نیکل و ...)

- اراضی مستعد پرورش جلبک در سیستم روباز ترجیحاً برخوردار از شیب کمتر از ۱ درصد باشد .
- تامین زیر ساختها ، نزدیکی به منابع آب ، حامل های انرژی ، جاده دسترسی و ... مد نظر قرار گیرد.
- اطلاعات مرتبط با میزان بارش ، دما ، تبخیر و تغییرات جوی به منظور تعیین فصول پرورش برای سیستمهای روباز مشخص گردد .

## منابع :

- ۱- کتاب هیدروشیمی بنیان آبی پروری نوشته دکتر عباس اسماعیلی ساری ، دانشیار دانشگاه تربیت مدرس سال ۱۳۸۳
- ۲- کتاب جلبک نوشته کتایون سنگستانی ، ناشر نشر چشمه ، تاریخ نشر ، ۹۵/۴/۱۵
- ۳- کتاب ترجمه Boyd در خصوص جلبک ها

برآورد میزان تولید بر اساس دبی آب در اختیار (سیستم کیسه های پلاستیکی)

ردیف	منبع آب / چاه/رودخانه و سایر منابع آبی (اینچ)	سطح زیر کشت (تولید و ملزومات) (متر مربع)	تعداد کیسه های محیط پرورش	میزان تولید هر کیسه (گرم)	تعداد دفعات پرورش	میزان تولید ماهانه (کیلو گرم)	میزان تولید سالانه (کیلوگرم)
۱	۱-۳	۸۰۰	۴۷۵	۲۱۰	۱۰	۱۰۰	۱۰۰۰
۲	۱-۳	۱۲۰۰	۹۵۰	۲۱۰	۱۰	۲۰۰	۲۰۰۰
۳	۱-۳	۱۵۰۰	۱۳۲۵	۲۱۰	۱۰	۳۰۰	۳۰۰۰
۴	۱-۳	۲۰۰۰	۱۹۰۰	۲۱۰	۱۰	۴۰۰	۴۰۰۰
۵	۱-۳	۳۵۰۰	۴۰۰۰	۲۱۰	۱۰	۸۰۰	۸۰۰۰

\* معمولاً حجم آب کیسه های محتوی جلبک در سیستم های پرورشی داخلی و خارجی ۵۰ الی ۸۰ لیتر در نظر گرفته می شود. (تذکر: با توجه به طرح ارائه شده توسط متقاضی برای اندازه کیسه ها محدودیتی وجود ندارد و کیسه ها می توانند بزرگتر و یا کوچکتر باشند.)

\* در جدول مذکور حجم آب کیسه ها ۷۰ لیتر در نظر گرفته شده است.

\* هر کیسه طی یک ماه با احتساب زمان آماده سازی، افزودن محیط کشت و ... به منظور ایجاد شرایط مطلوب برای کشت مجدد قادر به تولید ۲۱۰ گرم بیومس تر و یا ۲۱ گرم پودر جلبک می باشد.

\* دوره پرورش در این سیستم معمولاً ۱۶ روز بوده که با احتساب تعویض احتمالی ناشی از آسیب دیدن کیسه ها، آماده سازی، آبیگری، اضافه نمودن محیط کشت و تامین شرایط مطلوب ۳۰ روز در نظر گرفته می شود.

\* هر سه الی چهار ماه یکبار با توجه به کیفیت آب، کیسه ها به طور کامل تخلیه و تعویض می گردند.

\* به طور معمول چاه های بیش از یک تا سه اینچ که از توان آبدهی ۱ الی ۱۲ لیتر بر ثانیه برخوردار می باشند، قابل بهره برداری هستند.

\* با ایجاد شرایط گرمایشی و سرمایشی، تعداد روزهای کاری در سیستم مذکور ۳۰۰ روز در نظر گرفته می شود.

\* با توجه به نحوه تولید و چیدمان کیسه ها، امکانات موجود، فضای فرآوری و ... سطح زیر کشت می تواند تا ۲۰ الی ۳۰٪ افزایش داشته باشد.

## برآورد تولید بر اساس دبی آب در اختیار (سیستم روباز)

ردیف	منبع آب / چاه / رودخانه و سایر منابع آبی (اینچ)	لیتر بر ثانیه	توان آبیگری روزانه	زمان آبیگری یک هکتار (روز)	تعداد دفعات پرورش	میزان تولید در یک دوره (کیلو گرم)	میزان تولید سالانه جلبک (کیلوگرم)	تولید سالانه پودر جلبک (کیلوگرم)
۱	۱	۱-۴	۱۷۲.۸	۲۱-۳۰	۳	۱۰۵۰	۳۱۵۰	۳۱۵
۲	۲	۵-۸	۳۴۵.۶	۱۰-۱۵	۴	۱۰۵۰	۴۲۰۰	۴۲۰
۳	۳	۹-۱۲	۵۱۸.۴	۷-۱۰	۵	۱۰۵۰	۵۲۵۰	۵۲۵
۴	۴	۱۳-۱۶	۶۹۱.۲	۵-۷	۶	۱۰۵۰	۶۳۰۰	۶۳۰

\* به طور معمول بهره برداری از چاه های کشاورزی و سایر منابع آبی در طی ۲۴ ساعت امکان پذیر نبوده و با افت تدریجی دبی روبرو خواهد شد لذا در جدول مذکور زمان بهره برداری روزانه از چاه ۱۲ ساعت در نظر گرفته شده است.

\* در جدول فوق توان آبدهی چاه های کشاورزی و سایر منابع آبی حداکثر ۴ اینچ در نظر گرفته می شود.

\* حداقل مساحت مفید یک هکتار استخر خاکی برابر با ۷۰ درصد از سطح کل می باشد (۷۰۰۰ متر).

\* ارتفاع آب مورد نیاز در استخر ۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شده لذا حجم آب موجود در سطح مفید یک هکتار ۳۵۰۰ متر مکعب می باشد.

\*  $۳۵۰۰ \times ۱۰۰۰ = ۳۵۰۰۰۰$  (حجم آب یک هکتار بر حسب لیتر)

۴ لیتر بر ثانیه = ۱ اینچ

لیتر  $۱۴۴۰۰ = (۶۰ \text{ ساعت} \times ۶۰ \text{ دقیقه}) \times ۴ =$  توان آبیگری در یک ساعت

لیتر  $۱۷۲۸۰۰ = ۱۲ \times ۱۴۴۰۰ =$  توان آبیگری در ۱۲ ساعت (۱ روز)

لیتر  $۳۵۰۰۰۰ = ۳۵۰۰۰ \times ۱۰۰۰$  (حجم آب یک هکتار استخر با نیم متر آبیگری بر حسب لیتر)

روز  $۲۰.۲۵ = ۱۷۲۸۰۰ : ۳۵۰۰۰۰ =$  زمان آبیگری یک هکتار با عمق نیم متر

\* زمان آبیگری استخر مذکور برابر با ۲۰.۲۵ روز بوده که با احتساب پرت احتمالی آبیگری ۲۱ روز منظور می گردد. روش مذکور را می توان برای هر گونه چاه با توان آبدهی متفاوت تعمیم داد.

\* حداقل مساحت مورد نیاز برای تولید اقتصادی در سیستم روباز یک هکتار با سطح مفید ۰.۷ هکتار و عمق آبیگری ۵۰ سانتی متر می باشد. بنابراین حجم آب موجود در استخر مذکور ۳۵۰۰ متر مکعب می باشد.

\* توان تولید جلبک در سیستم روباز برای هر لیتر آب ۰.۳ گرم و برای سیستم بسته ۳ گرم محاسبه می شود.

\* هر گونه پرت احتمالی همچون تبخیر و ... در محاسبه مدت زمان آبیگری اولیه (۳۵۰۰ متر مکعب) لحاظ شده است. (به طور معمول پرت حدود ۳ تا ۵ درصد در نظر گرفته می شود).

\* از نکات تاثیر گذار در تولید و اقتصاد فعالیت مذکور می توان به مدت زمان آبیگری و سطح زیر کشت اشاره نمود به طوری که افزایش زمان آبیگری موجب کاهش تعداد دفعات پرورش و تولید نهایی خواهد شد.

\* زمان در نظر گرفته شده برای یک دوره ۳۰ روز می باشد که با احتساب عملیات آبیگری و آماده سازی مجدد ۴۵ روز در نظر گرفته می شود.

« برنامه ریزی برای تولید جلبک به ویژه در سیستم رو باز مستلزم اخذ اطلاعات هواشناسی منطقه، همچون حداقل و حداکثر دما، بارش، تبخیر و ... به منظور تعیین فصول و دفعات پرورش می باشد.

« با توجه به محدودیت آب شیرین، وجود خشکسالی در کشور و صرفه جویی در مصرف آب، پیشنهاد می گردد در تولید ریز جلبک با استفاده از آب شیرین (چاه و ...) از سیستم های کیسه های پلاستیکی، مدار بسته و بیوراکتور استفاده گردد.

« تذکر ۱: در سیستم مدار بسته نیاز آبی در آگیری اولیه، از ۱ الی حداکثر ۳ اینچ متغیر می باشد و با توجه به سیستم، شرایط، نحوه تولید، نیاز بازار و ... تامین نیاز آبی دفعات بعدی ۵ تا ۲۰ درصد از کل آب موجود می باشد که مقدار مذکور با ۲ الی ۳ لیتر بر ثانیه قابل جبران است.

« تذکر ۲: با توجه به اینکه در سیستم مدار بسته و به شیوه نیمه مداوم یا مداوم در هر بار برداشت درصدی از کل تولید (۳۰٪) انجام می شود، لذا پس از آگیری اولیه، نوبت های بعدی نیاز به دبی بسیار کمتری برای جبران آب برداشت شده می باشد.

