

营养和环境因素对小麦根腐菌 菌丝生长及产孢的影响

董金皋* 康绍兰 彭荣欣 黄梧芳

(河北农业大学植物保护系, 保定, 071001)

摘 要

本文报道了一些营养和环境因素对小麦根腐菌菌丝生长和孢子产生的影响。研究表明,菌丝生长的适宜碳源为单糖或双糖,氮源为铵态氮,矿质元素为 KH_2PO_4 ,适宜酸度和环境条件为 $\text{pH}6.0$ 和 30°C ,交替光照培养;孢子产生的适宜碳源为多糖,矿质元素为 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$,适宜酸度和环境条件为 $\text{pH}6.0$ 和 $20\sim 25^\circ\text{C}$ 黑暗培养。氮源对孢子产生的影响较为复杂。天然有机物质麦叶浸出汁和土豆浸出汁既利于菌丝生长,也利于孢子产生。菌丝生长和孢子产生的适宜条件一般呈负相关。

关键词 小麦 小麦根腐菌 生物学特性

小麦根腐菌[*Helminthosporium sativum*(*Cochliobolus Sativus*)]病是小麦的主要病害之一。近年来,小麦根腐病的发生和为害日趋严重,引起了人们的广泛重视〔2,3〕。

众所周知,利用抗病品种是防治小麦根腐病最经济有效的措施。但迄今为止尚未发现高抗或免疫根腐病菌的品种。目前人们试图通过组织培养方法,利用病原菌产生的毒素处理寄主愈伤组织来筛选和培育优质抗病品种〔4,5〕。故此首先应该查明小麦根腐菌生长的适宜条件。

材料和方法

供试小麦根腐菌为来自叶片分离的002单孢菌系。

一、菌落生长速度的测定

小麦根腐菌定量接种于平板培养基中央,第七天测量菌落直径。

二、产孢量测定

平板培养基上的小麦根腐菌菌落生长到第十天测其产孢量。方法是在盛有5毫升青霉素的小瓶中加入2块菌丝块(每块大小为 49厘米^2)制成孢悬液,用 $5\mu\text{l}$ 定量移液管取孢悬液置于载片上,镜检计算 $5\mu\text{l}$ 的孢子总数,最后换算成1毫升孢悬液的孢子总数。每处理5皿,每皿测5次。

三、试验处理

除另有注明外, 环境条件均为25℃黑暗培养, 培养基pH均调至6.0; 光照处理中光照强度为1200 lux。光暗交替为黑暗和光照各12小时。试验中每培养皿的培养基量均为20毫升。

表 营养和环境因素对小麦根腐菌菌丝生长及产孢的影响

营 养 与		菌 落 直 径 (cm)		产 孢 量 (个/ml)	
环 境 因 素		PDA培养基	改良Fries培养基	PDA培养基	改良Fries培养基
碳源	葡萄糖（单糖）	6.89 a	4.24 b	8460 b	2200 b
	蔗糖（双糖）	6.01 a	6.07 a	10560 b	2614 b
	淀粉（多糖）	4.71 b	5.95 a	25800 a	5546 a
	CK	2.71 c	4.35 b	7260 b	1320 b
氮源	酵母膏（有机氮）	7.26 b	4.35 b	13480 a	1986 a
	(NH ₄) ₂ SO ₄ （铵态氮）	8.04 a	4.00 c	1334 c	760 b
	KNO ₃ （硝态氮）	6.15 c	4.42 b	12060 a	560 b
	CK	6.89 b	6.07 a	8460 b	2614 a
矿物质营养	KH ₂ PO ₄	7.99 a	3.31 d	5600 b	694 a
	CaCl ₂	7.24 bc	3.81 c	10260 b	4334 a
	MgSO ₄ ·7H ₂ O	7.55 b	3.47 cd	4134 b	774 a
	FeSO ₄ ·7H ₂ O	2.02 d	4.35 b	25300 a	5960 a
	CK	6.89 c	6.07 a	8460 b	2614 a
有机物	麦叶浸出汁	8.7 a	5.79 a	5094 a	17280 a
	土豆浸出汁	6.89 b	6.38 a	8460 a	5340 b
	CK	6.18 c	6.07 a	620 b	2614 b
pH	4.0	2.77 c	3.64 a	6820 a	160 b
	6.0	5.45 a	4.47 a	10660 a	2360 a
	8.0	4.44 b	4.11 a	7160 a	1974 a
温度℃	20	3.44 c	2.70 c	17360 a	240 a
	25	5.85 b	4.40 b	8174 b	2490 a
	30	6.08 a	5.58 a	6800 b	490 b
光照	连续光照	6.67 a	4.11 b	1100 b	694 b
	交替光照	7.19 a	5.62 a	9626 a	706 b
	连续黑暗	4.90 b	4.77 b	13200 a	2320 a

注: ①CK为未加碳源; ②同一纵标相同字母及不同字母分别表示差异不显著及显著; ③PDA培养基中CK为未加任何氮源, 改良Fries培养基中CK为含供试的每种氮源, 氮源各项处理中, PDA培养基为分别加入该氮源, 改良Fries培养基分别减去该氮源。

结果与分析

一、营养条件对小麦根腐菌营养生长及生殖生长的影响

1. 碳源 表中结果表明, ①供试两种培养基以PDA培养基较利于根腐菌分生孢子的产生。供试碳源中以多糖(淀粉)对孢子产生明显的促进作用。②对小麦根腐菌的营养生长来

讲, PDA培养基以单糖(葡萄糖)为好, 改良Fries培养基以双糖(蔗糖)为最佳。

2. 氮源 供试三类氮源(见表)中, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (铵态氮)明显促进根腐菌菌落的生长(菌落直径 $\phi = 8.04\text{cm}$, $\phi_{CK} = 6.89\text{cm}$, 改良Fries培养基结果一致), 酵母膏和硝酸钾在不同的培养基中作用不同。对于生殖生长来讲, 无论供试培养基如何, KNO_3 均能显著地促进孢子产生; 酵母膏在PDA培养基中促进作用明显, 但在改良Fries培养基中其作用不大; 而 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 对产孢的影响更为特殊, 在PDA培养基中抑制孢子产生, 但在改良Fries培养基中却又显著促进孢子产生。

3. 矿质营养 供试的矿质营养 KH_2PO_4 、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 和 CaCl_2 均可以促进小麦根腐菌的营养生长, 但对生殖生长影响却不大, 而且供试的几种矿质营养以 KH_2PO_4 对根腐菌营养生长的促进作用最大。 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 表现抑制菌落生长, 却能明显促进孢子产生(见表中PDA培养基)。

4. 天然有机物质 表中结果表明, 在PDA培养基中加麦叶汁或土豆汁均可显著促进小麦根腐菌的营养生长, 以麦叶汁的作用最明显, 而且无论供试培养基如何, 它还显著促进孢子产生。

5. 培养基的酸度 从表中结果可以看出, pH6.0既利于菌丝生长, 又利于孢子产生, 但作用不太明显。在改良Fries培养基中, pH4.0显著抑制孢子的产生。

二、环境条件对小麦根腐菌营养生长及生殖生长的影响

1. 温度 结果表明: ①小麦根腐菌在供试两种培养基上生长的最适温度均是 30°C , 其次是 25°C 和 20°C ; ②温度对产孢量影响也很大, 总的趋势是低温利于产孢, 高温抑制孢子产生。

2. 光照 根腐菌的营养生长以交替光照处理(每天12小时光照, 12小时黑暗)最为有利, 而连续黑暗则利于孢子的产生, 光对孢子的产生有明显的抑制作用。

讨 论

与其它真菌一样, 小麦根腐菌的生长需一定的营养和环境条件。本试验结果表明, 由于碳源中较简单的化合物易被利用, 故表现出单糖或双糖较利于根腐菌的营养生长, 而多糖(淀粉)则利于它的生殖生长(表1)。据报道, 小麦根腐菌在铵态氮培养基上不产孢[1], 但我们发现并非如此, 而且铵态氮的作用还较为特殊, 在PDA培养基中产孢量很少, 若在改良Fries培养基中去掉此成份产孢量也很少。至于有机氮利于产孢这一点也因培养基种类不同而有差异。上述问题有待进一步研究。矿质元素对小麦根腐菌营养生长和生殖生长的影响也很复杂。供试矿质营养中, KH_2PO_4 最利于菌丝生长, 但抑制孢子产生; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 则表现明显促进孢子产生, 但抑制菌落生长, 其机制不明。试验中还发现天然有机物如麦叶浸汁对小麦根腐菌的生长是非常有利的。

小麦根腐菌生长的适宜酸度条件为pH6.0, 这与他人的结果相符合, 过酸条件显著抑制孢子产生; 试验中发现, 培养基成份的复杂化往往会使根腐菌对酸碱度反应变得迟钝。小麦根腐菌营养生长的适宜温度为 30°C 。偏低温有利于孢子的产生。关于黑暗培养孢子产生量高于交替光照和连续光照这一点似乎与其他真菌不同, 应进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 马奇祥等: 小麦根腐病菌菌丝生长的研究, 《植物病理学报》, 17(1) 1987: 59—64
- [2] 马奇祥等: 小麦根腐防治试验初报, 《甘肃农业科技》, 1988(5): 24—25
- [3] 白金铠等: 东北春小麦根腐病防治研究, 《农业保护与植保》, 9(4) 1982: 251—256
- [4] 黄大昉等: 小麦抗根腐病突变体选择的初步研究, 《植物病理学报》, 17(3) 1987: 178
- [5] Outrege, A.: Studies of the effects of basic preparation of *Helminthosporium sativum* P.K. and B. on barley and wheat and perspectives of in vitro selection of these cereals, *Agronomie*, 1(3) 1981: 167—175

The Effect of Nutritional and Environmental Factors on Hyphal Growth and Sporulation of *Helminthosporium sativum*

Dong Jingao Kang Shaolan Peng Rongxin Huang Wufang

(Department of Plant Protection, Hebei Agricultural University, Baoding)

Abstract

The experimental results showed that the optimum conditions for hyphal growth of *Helminthosporium sativum* (*Cochliobolus sativus*) were monosaccharide or disaccharide (as carbon source), NH_4^+ -state nitrogen (as nitrogen source) and KH_2PO_4 (as mineral nutrition), the optimum acidity and temperature for pathogen growth were pH 6.0 and 30°C respectively, and alternatively illuminating culture was necessary. The optimum conditions for sporulation were polysaccharide (as carbon source), $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (as mineral nutrition) and other environmental factors: pH 6.0, 20–25°C and dark culturing. The effect of nitrogen source on the sporulation was complex. The extracts of wheat leaves and potatoes were advantageous not only to hyphal growth but to sporulation. The optimum conditions for hyphal growth was negatively correlated with the conditions for sporulation.

Key words: Wheat; *Helminthosporium sativum* (*Cochliobolus sativus*); Biological characteristics