

追氮时期对两种筋型小麦淀粉糊化特性的影响

张学林^{1,2}, 郭天财¹, 朱云集¹, 王晨阳¹, 马冬云¹, 王永华¹

(1. 河南农业大学 国家小麦工程技术研究中心, 河南 郑州 450002; 2. 中国科学院植物研究所, 北京 100093)

摘要: 大田条件下, 选用 2 个有代表性的强、弱筋型冬小麦品种, 研究追肥时期对小麦淀粉糊化特性的影响。结果表明: 除糊化时间外, 其他性状变异系数均大于 10%, 而且两种筋型品种之间淀粉糊化特性的变异幅度有较大差异。强筋型品种豫麦 34 号的淀粉糊化特性值均高于弱筋型品种豫麦 50 号。随追肥时期变化, 两种筋型品种的变化规律不同, 且均以拔节期追肥表现较优, 因此, 拔节期是淀粉糊化特性的较佳施肥时期。

关键词: 追氮时期; 小麦; 筋型; 淀粉糊化特性

中图分类号: S512.062 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2005)03-0079-04

Effects of Nitrogen Topdressing Stage on Starch Paste Characters of Two Kinds of Gluten Wheat

ZHANG Xue-lin^{1,2}, GUO Tian-cai¹, ZHU Yun-ji¹, WANG Chen-yang¹,
MA Dong-yun¹, WANG Yong-hua¹

(1. National Engineering Research Center for Wheat, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2. Institute of Botany of Chinese Academy Science, Beijing 100093, China)

Abstract: In the field, two cultivars including strong and weak gluten winter wheat varieties were cultivated, and the effects of topdressing stage on starch paste characters were analyzed. The results indicated that, except the paste time, the variation coefficients of the other characters were more than 10%, and the variation extents of two kinds of cultivars were different. The character values of strong gluten variety Yumai 34 were bigger than that of weak gluten variety Yumai 50. With the variation of topdressing stage, two kinds of cultivars had different changing rules, and the character values in elongation stage were better, so the elongation stage is the best topdressing stage.

Key words: Nitrogen topdressing stage; Wheat; Gluten; Starch paste characters

小麦子粒中淀粉约占 75%, 是人类粮食和动物饲料的重要碳源和能源, 特别与东方面条品质的关系极为密切。淀粉特性主要包括粉粒大小、破损程度、直/支链淀粉比例以及糊化特性, 其中淀粉糊化特性是反映淀粉品质的重要指标^[1]。近年来, 众多学者对不同环境条件下主要淀粉性状及面条品质的变化^[2~4]、淀粉糊化特性与食品品质方面的关系进行了不同程度的研究^[1, 5~8]。栽培措施对淀粉影响的研究也有报道^[9~14], 而对不同筋型小麦品种淀粉理化性状影响的研究较少^[15], 特别是追肥时期对不

同筋型品种淀粉糊化特性影响的研究则更少。为此, 设置了施氮总量相同、追肥时期不同对两种筋型小麦淀粉糊化性状影响的研究, 以期了解小麦淀粉糊化特性性状在不同追肥时期的变化, 以及品种、追肥时期对不同筋型小麦的影响, 为小麦高产优质高效栽培的氮肥运筹提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验设计

试验于 2001-2002 年度在河南省汤阴试验点

收稿日期: 2004-10-28

基金项目: 国家十五重大资助项目(2004BA520A06); 河南省重大科技攻关资助项目(122012300)

作者简介: 张学林(1972-), 男, 河南安阳人, 在读博士, 主要从事生物地球化学方面的研究工作; 郭天财为通讯作者。

进行, 试验地土质基本情况为: 全氮 0.91 g/kg, 水解氮 102.1 mg/kg, 速效磷 36.6 mg/kg, 速效钾 244.7 mg/kg。每公顷施纯氮 225 kg, 设全部底施(B1), 底施 60% + 返青 40%(B2), 底施 60% + 拔节 40%(B3); 底施 60% + 孕穗 40%(B4) 4 个处理; 供试品种为强筋型品种豫麦 34 号(A1), 弱筋型品种豫麦 50 号(A2), 试验小区面积为 15.2 m², 田间管理按一般高产麦田进行。

1.2 测定项目与方法

子粒收获存放 1 个月后, 在中国农业科学院作物所品质分析室采用澳大利亚生产的 Super3 粘度仪测定淀粉糊化特性, 主要指标包括高峰粘度、低谷粘度、最终粘度、稀懈值和糊化时间。采用 DPS 进行试验数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同筋型小麦品种间淀粉糊化特性的变化

方差分析(表 1)表明: 除糊化时间外, 追肥时期和品种间的其他性状均未达到显著差异。除稀懈值外, 其他性状均是品种间 F 值大于追肥时期的 F 值, 表明品种遗传因素对淀粉糊化特性的影响大于施肥时期的影响。品种间淀粉糊化特性的比较结果(表 2)可以看出: 豫麦 34 号的 5 个淀粉糊化特性性状平均值均大于豫麦 50 号的平均值, 表明不同筋型品种间性状差异的相对稳定性。除糊化时间外, 两种筋型品种淀粉糊化特性之间的差异均未达到显著水平。

表 1 小麦淀粉糊化特性方差分析 F 值

Tab. 1 Variance analysis of starch paste characters

变异来源	高峰粘度	低谷粘度	稀懈值	最终粘度	糊化时间
Source of variation	(cp) Peak viscosity	(cp) Trough viscosity	(cp) Break down	(cp) Final viscosity	(min) Pasting time
追肥时期	0.57	0.46	1.91	0.62	0.49
Topdressing stage					
品种间	4.65	5.97	1.13	5.16	8.30 [*]
Varities					

淀粉糊化特性的分析结果(表 3)表明: 糊化时间的变异系数最小, 其他性状的变异系数均大于 10%。不同筋型品种其糊化性状的变异程度也不同, 除糊化时间以外, 强筋型品种豫麦 34 的其他 4 个指标变异系数均小于弱筋型品种豫麦 50, 由此说明不同筋型品种其不同性状变异程度不同, 其中变异小的强筋型品种在生产上种植时, 有利于保持该类型品种性状的稳定性, 而变异系数大的弱筋型品

种通过优化栽培措施提高的潜力较大。

表 2 淀粉糊化特性在不同品种间的比较

Tab. 2 Comparison of starch paste characters between cultivars

处理	高峰粘度	低谷粘度	稀懈值	最终粘度	糊化时间
Treatment	(cp) Peak viscosity	(cp) Trough viscosity	(cp) Break down	(cp) Final viscosity	(min) Pasting time
豫麦 34 号	2 145.00 ^{aA}	1 511.20 ^{aA}	633.80 ^{aA}	2 161.20 ^{aA}	6.42 ^{aA}
Yumai34					
豫麦 50 号	1 565.40 ^{aA}	1 006.60 ^{aA}	558.80 ^{aA}	1 605.40 ^{aA}	6.04 ^{bA}
Yumai50					

注: 均值后不同字母表示差异显著水平, 小写与大写字母分别表示 5% 和 1% 显著水平
Note: Means followed by different small and capital letters are significant at 5% and 1% levels, respectively

表 3 不同品种品质性状的变异系数

Tab. 3 Variation coefficient of quality characters between cultivars

变异系数	高峰粘度	低谷粘度	稀懈值	最终粘度	糊化时间
(%)	(cp) Peak viscosity	(cp) Trough viscosity	(cp) Break down	(cp) Final viscosity	(min) Pasting time
豫麦 34 号	16.29	21.11	12.91	16.86	3.38
Yumai34					
豫麦 50 号	25.64	22.96	30.78	20.57	2.22
Yumai50					

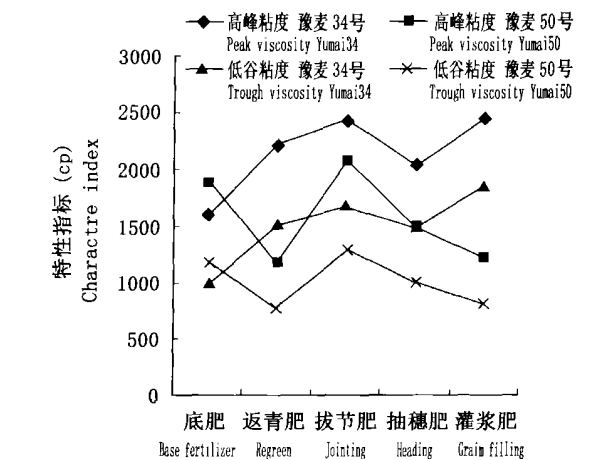


图 1 追肥时期高峰粘度和低谷粘度的变化
Fig. 1 Variation of peak viscosity and trough viscosity

2.2 追氮时期对小麦淀粉糊化特性的影响

不同筋型品种的淀粉糊化特性随追肥时期变化不同。由图 1~ 4 可以看出, 除糊化时间外, 强筋型品种豫麦 34 号的其他性状均表现为随追肥时期逐渐后移升高, 拔节肥达到较大值, 抽穗肥降低, 灌浆肥又升高; 弱筋型品种豫麦 50 号的淀粉糊化特性表现为底肥处理较高, 返青肥较低, 拔节肥各值均较

大, 随后追肥又下降, 糊化时间为抽穗期以后追肥下降。不同筋型品种随着追氮肥时期的变化, 其品质性状的相对差异表现稳定, 除底肥处理豫麦 34 号各性状平均值比豫麦 50 号的平均值低或相当外, 其他追肥时期性状平均值均较高, 拔节肥的稀懈值除外。两种筋型品种的性状值均以拔节肥较高, 由此可以

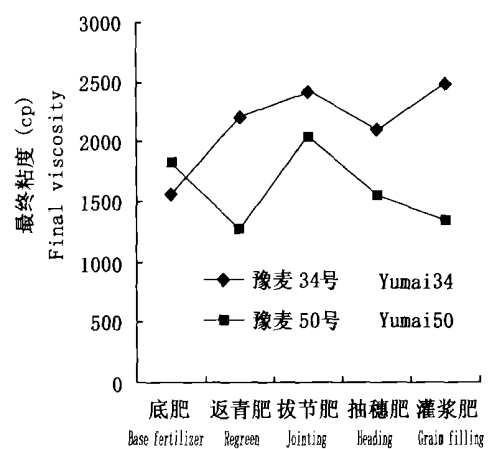


图 2 不同追肥时期最终粘度的变化

Fig. 2 Variation of final viscosity among topdressing stages

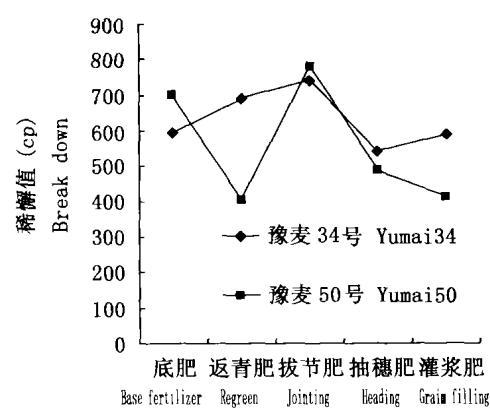


图 3 不同追肥时期稀懈值的变化

Fig. 3 Variation of break down among topdressing stages

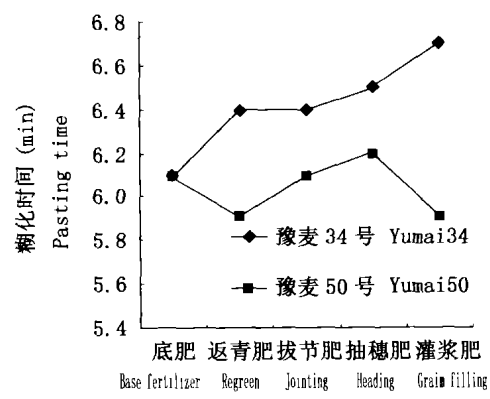


图 4 不同追肥时期糊化时间的变化

Fig. 4 Variation of pasting time among topdressing stages

看出, 拔节期追肥 2 种筋型品种的糊化特性表现相对较好。

3 讨论

淀粉糊化特性的本质是水分进入淀粉内部拆散淀粉链原有的缔合状态从而形成高度水合的体系, 大颗粒的淀粉粒吸水充足比较容易糊化, 硬质小麦大粒淀粉含量高^[5]。强筋型小麦的淀粉为硬质含支链淀粉相对较多, 而弱筋型小麦淀粉则为软质含直链淀粉相对较多, 硬质淀粉吸水缓慢, 糊化时间长, 软质淀粉吸水快, 糊化时间短^[1]。这可能是本试验中强筋型品种豫麦 34 号各个时期糊化特性始终优于弱筋型小麦豫麦 50 号的主要原因(豫麦 34 号 5 个施肥时期的硬度平均值为 65.62, 豫麦 50 号为 26.28)。郭天财等研究认为不同淀粉糊化特性性状变异程度不同, 本研究结果表明, 除糊化时间以外, 其他性状指标变异系数均大于 10%, 而且不同筋型品种之间性状的变异幅度有较大差异^[13]。由此说明不同筋型品种由于遗传基础的差异, 受追肥等因素的影响程度不同, 其中淀粉糊化特性变异程度小的强筋型品种在生产上种植时, 有利于保持该性状的稳定性, 而变异系数较大的弱筋型品种, 通过适宜的生态条件和优化的栽培管理措施, 其性状提高潜力较大。

小麦子粒花后 7 d 胚乳细胞中出现淀粉体, 并开始积累淀粉^[16], 随灌浆过程品种间淀粉积累动态差异显著^[14], 而且不同粒形小麦胚乳细胞淀粉体发育程度不同, 淀粉充实程度也不同^[17]。有研究认为增施氮肥对淀粉、淀粉糊化特性影响较小^[13, 18], 刘晓冰等认为肥力水平高低对春小麦子粒淀粉的积累影响不大^[17]。这可能是本试验中追肥时期间差异不显著的部分原因。尽管两种筋型小麦淀粉糊化特性随追肥时期变化规律不同, 但除糊化时间外, 其他性状均以拔节期较好, 说明拔节期既是小麦高产优质兼顾的追氮时期^[19], 又充分提供了子粒淀粉充实所需养分, 有效改善淀粉糊化特性。就本试验结果可以看出, 拔节期追肥是两种筋型品种淀粉糊化特性表现较好的时期。因此生产上应根据不同筋型品种淀粉糊化特性, 因地制宜, 确定适宜的追氮时期。

参考文献:

[1] 高松洁, 郭天财, 吴雪峰, 等. 小麦淀粉合成关键酶与淀粉主要理化特性研究进展[J]. 河南农业大学学报, 2002, 36(4): 313- 316.
[2] 姚大年, 李保运, 朱金宝, 等. 小麦品种主要淀粉性状及面条品质预测指标的研究[J]. 中国农业科学, 1999, 32

- (6): 84– 88.
- [3] 张 勇, 何中虎. 我国春播小麦淀粉糊化特性研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35(5): 471– 475.
- [4] 阎 俊, 张 勇, 何中虎. 小麦品种糊化特性研究[J]. 中国农业科学, 2001, 34(1): 9– 13.
- [5] 王晓曦, 苏东民. 小麦淀粉与小麦品质之间的关系[J]. 粮食与饲料工业, 2000, (9): 4– 5.
- [6] 姚大年, 刘广田, 朱金宝, 等. 基因性和环境对小麦品种淀粉性状和面粉粘度参数的影响[J]. 粮食与饲料工业, 1999, 6: 1– 4.
- [7] 杜 朝, 杨学举, 刘桂茹, 等. 小麦面粉淀粉特性与烘烤品质关系的研究[J]. 河北农业大学学报, 2002, 25(4): 29– 33.
- [8] 刘建军, 何中虎, 杨 金, 等. 小麦品种淀粉特性变异及其与面条品质关系的研究[J]. 中国农业科学, 2003, 36(6): 7– 12.
- [9] 方先文, 姜 东, 戴廷波, 等. 不同品质类型小麦子粒蛋白质淀粉积累过程的基因性差异[J]. 麦类作物学报, 2002, 22(2): 42– 45.
- [10] 张秋英, 刘 娜, 金 剑, 等. 春小麦子粒淀粉和蛋白质积累与底物供应的关系[J]. 麦类作物学报, 2000, 20(1): 55– 58.
- [11] 刘晓冰, 王光华, 杨恕平, 等. 不同施肥水平对春小麦子粒淀粉、蛋白质积累的影响[J]. 农业现代化研究, 1998, 19(3): 187– 189.
- [12] 姜 东, 于振文, 李永庚, 等. 施氮水平对高产小麦蔗糖含量和光合产物分配及子粒淀粉积累的影响[J]. 中国农业科学, 2002, 35(2): 157– 162.
- [13] 王月福, 于振文, 李尚霞, 等. 小麦子粒灌浆过程中有关淀粉合成酶的活性及其效应[J]. 作物学报, 2003, 29(1): 75– 81.
- [14] 刘晓冰, 李文雄, 张志学. 春小麦子粒灌浆过程中淀粉和蛋白质积累规律的研究[J]. 东北农业大学学报, 1995, 26(3): 220– 225.
- [15] 邵春水, 田纪春, 张永祥. 不同筋力小麦品种的搅拌值及其他淀粉糊化特性指标[J]. 中国粮油学报, 2002, 17(3): 51– 54.
- [16] 王 忠, 顾蕴洁, 李卫芳, 等. 小麦胚乳发育及其养分输入的途径[J]. 作物学报, 1998, 24(5): 536– 543.
- [17] 周竹青, 朱旭彤, 王维金, 等. 不同粒型小麦品种胚乳淀粉体的扫描电镜观察[J]. 电子显微学报, 2001, 20(3): 178– 184.
- [18] 刘晓冰, 李文雄. 春小麦子粒灌浆过程中淀粉和蛋白质积累规律的初步研究[J]. 作物学报, 1996, 22(6): 736– 740.
- [19] 潘庆民, 于振文. 追氮时期对冬小麦子粒品质和产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2002, 22(2): 65– 69.