

科研报告

叶面喷施氮肥对强筋小麦品种龙麦 26 产量和品质的影响^{*}

孙连发¹, 肖志敏¹, 辛文利¹, 王俊河², 何志远³, 勇傲强⁴, 王世国⁵, 刘钰平⁶

(1. 黑龙江省农科院育种所, 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086; 3. 荣军农场, 164300; 4. 沈空农场, 161640; 5. 859 农场, 156700; 6. 七星农场, 156200)

摘要: 通过不同生态区的小区试验, 分析了叶面喷施氮肥对强筋小麦品种龙麦 26 产量和品质的影响。研究结果表明, 叶面喷肥的时期和次数对龙麦 26 产量和品质影响不同, 三叶期与开花期两次喷肥效果最好, 三叶期一次喷肥不利于产量和品质提高。同一施氮肥处理对不同品质指标影响也不相同。最佳的叶面喷施氮肥处理对沉降值、最大抗延阻力、延伸性及面包体积有正向影响趋势, 对蛋白质含量、稳定时间和面包评分影响不大。

关键词: 小麦; 产量; 品质; 叶面喷施氮肥

中图分类号: S 512.106 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2002)02-0001-04

Effect of Foliar Nitrogen Application on Yield and Quality of Strong Gluten Common Wheat Longmai 26

SUN Lian-fa, XIAO Zhi-min, XIN Wen-li, WANG Jun-he, HE Zhi-yuan,

YONG Ao-qiang, WANG Shi-guo, LIU Yu-ping

(Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agri. Sci. Harbin 150086, China)

Abstract: Plot experiments were carried out at five locations in Heilongjiang province to analyze the effect of foliar nitrogen application on yield and quality characters of strong gluten common wheat cv. Longmai 26. The results show that foliar nitrogen application twice at 3-leaf stage and anthesis stage can obviously improve yield and quality of common wheat cv. Longmai 26 while foliar nitrogen application once at 3-leaf stage is disadvantage to both yield and quality. The best treatment of foliar nitrogen application has the trend of improving sedimentation value, maximum resistance, extensibility and loaf volume while protein content, stability and loaf score are not affected significantly.

Key words: wheat; yield; quality; foliar nitrogen application

长期以来, 品质一直是我省小麦生产和面粉加工中的重要问题, 强筋小麦品种龙麦 26 的选育成功, 对解决我省小麦的品质问题起到了重要作用。然而, 要生产出强筋小麦, 除具有合适基因型的品种外, 还应该有适当的环境条件, 它包括自然生态条件

和栽培管理措施。国内外的大量研究结果表明, 通过叶面喷施氮肥, 可以不同程度地提高小麦的加工品质。本研究将针对黑龙江省小麦生产中生产规模大、机械化程度高的特点, 依据该地区小麦生产实际情况和可行性, 结合前期化学灭草, 后期化控防病进

* 收稿日期: 2001-12-10

基金项目: 国家农业部首批农业科技跨越计划项目(1999-09), 首席专家: 肖志敏研究员。

作者简介: 孙连发(1963-), 男, 黑龙江省勃利县人, 副研究员, 从事小麦品质及抗病育种研究。

行叶面喷施氮肥作业,以明确该项技术对龙麦 26 品质和产量的改善效果,为制定合理的优质栽培技术措施提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验品种为优质强筋小麦龙麦 26。

1.2 试验方法

本试验于 2000 年在我省北部高寒区的荣军农场、沈阳空军克山第一农场(简称沈空农场)和东部平原区的 859 农场、七星农场及省农科院同步进行。采用叶面喷施氮肥单因素小区试验,设 4 个处理,7 次重复,各处理间施肥量相同。根据生产实际,北部高寒区每处理施肥总量为每 667 m² 施纯氮 6.0 kg、P₂O₅ 5.0 kg、K₂O 3.5 kg;东部平原区每处理施肥总量为每 667m² 施纯氮 5.0 kg、P₂O₅ 5.0 kg、K₂O 3.5 kg。4 个施肥处理分别为 T₁ (CK),施肥总量以基肥一次施入;T₂,从纯氮总量中取出 0.25 kg/667m²,于三叶期叶面喷施,其它部分作基肥施入;T₃,从纯氮总量中取出 0.25 kg/667m²,于开花期叶面喷施,其它部分作基肥施入;T₄,从纯氮总量中取出 0.5 kg/667m²,分别于三叶期和开花期叶面喷施各 0.25 kg/667m²,其它部分作基肥施入。试验小区长 10 m,10 行区,行距 15 cm,小区面积 15 m²。田间管理同常规,小麦成熟后收获、风干、测产,并进行品质分析。

2 结果与分析

2.1 叶面喷施氮肥对龙麦 26 产量的影响

由于土壤类型、基础肥力、土壤水分以及气候条件等的不同,造成了不同地点间产量的差异,在同一地点,将相同数量的肥料在不同时期或以不同方式施入,对产量的影响也不一致。本试验中,将部分氮素后移至三叶期或开花期叶面喷施,对产量的影响因地点而异(见表 1),在荣军农场和七星农场后期

叶面喷施氮肥有增加产量的趋势;在沈空农场和 859 农场叶面喷施氮肥使产量降低;在省农科院内不同处理对产量影响不同,T₂、T₃ 处理产量增加,而 T₄ 处理产量降低,但没有达到显著水平,这说明叶面喷施氮肥对产量的影响与其它环境因素存在互作。从 5 个试验点各试验处理产量平均值看,T₃ 和 T₄ 处理均使产量有增加趋势,而 T₂ 较对照 T₁ 的产量略有下降,从总体讲,叶面喷施氮素是有利于产量提高的。

表 1 叶面喷施氮肥对龙麦 26 产量的影响
kg/667m²

处理	荣军农场	沈空农场	859 农场	七星农场	省农科院	\bar{X}
T ₁	302.9a A	334.7a A	194.1a A	203.4c B	261.9bc B	259.4
T ₂	306.3a A	296.8b B	191.3a A	212.2bc AB	283.0a A	257.9
T ₃	309.8a A	308.1b B	192.4a A	231.1ab A	270.2ab AB	262.3
T ₄	308.6a A	330.3a A	192.3a A	236.1a A	256.3c B	264.7
\bar{X}	306.9	317.5	192.5	220.7	267.9	

注:表中数据后大、小写英文字母表示处理之间的差异达到 0.01 和 0.05 水平。

2.2 叶面喷施氮肥对龙麦 26 品质的影响

2.2.1 子粒蛋白质 子粒蛋白质含量是小麦品质的重要指标,它的含量、组成和结构对加工品质起重要作用。本试验中叶面喷施氮肥对子粒蛋白质影响因地点而异,在 859 农场和省农科院,处理使子粒蛋白质含量有增加趋势,在荣军农场和七星农场,处理使子粒蛋白质有下降的趋势;在沈空农场试验处理的子粒蛋白质含量因处理而异,T₃ 处理显著低于对照,而其它处理与对照没有显著差异。从 5 个试验点各试验处理子粒粗蛋白质含量的平均数来看,试验处理与对照的子粒蛋白质含量没有明显差异,从各试验点的情况看,在 3 个试验点喷肥处理的子粒粗蛋白质含量与对照没有达到显著水平。因此,从总体上讲,本试验处理的叶面喷施氮肥对子粒蛋白质含量影响不大。

2.2.2 沉降值 沉降值与面包体积相关显著,是反

表 2 叶面喷施氮肥对龙麦 26 子粒蛋白质含量的影响 %

处理	荣军农场	沈空农场	859 农场	七星农场	省农科院	\bar{X}
T ₁	14.92a A	14.68a A	16.44c B	14.40a A	14.25a A	14.94
T ₂	14.63a A	14.86a A	17.15ab AB	13.79a A	14.36a A	14.96
T ₃	14.55a A	14.24b A	17.67a A	14.07a A	14.57a A	15.02
T ₄	14.53a A	14.58ab A	16.91bc AB	13.97a A	14.34a A	14.87
\bar{X}	14.66	14.59	17.04	14.06	14.38	

注:表中数据后大、小写英文字母表示处理之间的差异达到 0.01 和 0.05 水平。

映面粉加工品质的重要指标。本试验结果表明,叶面喷施氮肥对龙麦 26 沉降值的影响因地点和处理而异,在沈空农场、859 农场和省农科院的 T₂ 处理,

叶面喷施氮肥使沉降值呈下降趋势。从 5 个试验点各试验处理的沉降值平均数来看,T₃ 和 T₄ 处理能明显提高龙麦 26 的沉降值,而 T₂ 处理则使沉降值有

所降低, 尽管在七星农场和荣军农场的 T₂ 处理仍高于对照, 但与其它两个处理相比, T₂ 的增幅最小。

表 3 叶面喷施氮肥对龙麦 26 沉降值的影响 mL

处理	荣军农场	沈空农场	859 农场	七星农场	省农科院	\bar{X}
T ₁	56.2a A	65.2a A	64.7b BC	47.7a A	40.0a A	54.8
T ₂	57.9a A	62.9b B	62.8c C	48.7a A	38.9a A	54.2
T ₃	59.4a A	64.2ab AB	65.3b AB	48.8a A	40.0a A	55.5
T ₄	58.2a A	65.1a A	67.5a A	50.1a A	40.6a A	56.3
\bar{X}	57.9	64.4	65.1	48.8	39.9	55.2

注: 表中数据后大、小写英文字母表示处理之间的差异达到 0.01 和 0.05 水平。

间对环境反应非常敏感, 同一品种在不同地点, 它的稳定时间会出现很大差异。本试验中沈空农场与省农科院相比, 龙麦 26 的稳定时间相差近 6 倍。叶面喷施氮肥对稳定时间的影响因地点而异, 在七星农场和省农科院叶面喷施氮肥使稳定时间延长, 但均没有达到显著水平。在荣军农场、859 农场和沈空农场叶面喷施氮肥使稳定时间降低或没有影响, 其中,

2.2.3 稳定时间 在诸多小麦品质指标中, 稳定时

在荣军农场和沈空农场稳定时间的降低达到极显著水平。就叶面喷施氮肥的 3 个处理而言, 三叶期喷施氮肥对延长稳定时间最不利, 其次是开花期喷施氮肥和三叶期与开花期两期叶面喷施氮肥。总体上看, 在本试验处理使用的叶面喷施氮肥用量范围内, 提高稳定时间是困难的。

2.2.4 拉伸阻力与延伸性 最大抗延阻力是面筋

表 4 叶面喷施氮肥对龙麦 26 稳定时间的影响 min

处理	荣军农场	沈空农场	859 农场	七星农场	省农科院	\bar{X}
T ₁	12.1a A	30.0a A	15.8a A	7.3a A	3.9a A	13.8
T ₂	7.7b B	26.3b B	12.1a A	7.7a A	4.9a A	11.7a A
T ₃	7.5b B	30.0a A	14.9a A	7.5a A	6.0a A	13.2
T ₄	8.1b B	30.0a A	15.6a A	8.4a A	5.3a A	13.5
\bar{X}	8.9	29.2	14.6	7.6	5.0	13.1

注: 表中数据后大、小写英文字母表示处理之间的差异达到 0.01 和 0.05 水平。

强度指标与面包品质关系密切。叶面喷施氮肥对最大抗延阻力的影响比较复杂, 在沈空农场和 859 农场, T₃、T₄ 处理使龙麦 26 抗延阻力增强, 而 T₂ 处理的抗延阻力不及 T₁ 处理 (CK); 在荣军农场和七星农场, 叶面喷施氮肥使最大抗延阻力降低, 在省农科院只有 T₄ 处理的最大抗延阻力高于对照, 从叶面喷施氮肥的 3 个处理看, 三叶期施氮 (T₂) 在 5 个试验点均使最大抗延阻力降低; 开花期施氮 (T₃), 在两个试验点对最大抗延阻力有正向作用; 三叶期和开花期两

期施氮, 在 3 个试验点对最大抗延阻力有正向作用, 在 1 个试验点其最大抗延阻力与对照 (T₁) 持平。因此, 叶面喷施氮肥 3 个处理比较而言 T₄ > T₃ > T₂, 从每一处理 5 个试验点的最大抗延阻力的平均数也可以看出这一点, 就其最大抗延阻力的绝对数值比较, T₂、T₃ 处理不及对照, 只有 T₄ 处理明显高于对照 (T₁)。

叶面喷施氮肥具有明显的增加延伸性的作用, 除沈空农场的 T₂ 处理和七星农场的 T₃ 处理外, 各

表 5 叶面喷施氮肥对龙麦 26 拉伸阻力及延伸性的影响

处理	荣军农场		沈空农场		859 农场		七星农场		省农科院		平均	
	最大抗延阻力 (BU)	延伸性 (cm)	最大抗延阻力 (BU)	延伸性 (cm)	最大抗延阻力 (BU)	延伸性 (cm)	最大抗延阻力 (BU)	延伸性 (cm)	最大抗延阻力 (BU)	延伸性 (cm)	最大抗延阻力 (BU)	延伸性 (cm)
T ₁	472	19.2	388	22.5	452	21.4	198	20.3	530	17.6	408	20.2
T ₂	442	19.6	335	20.4	250	23.4	130	20.8	400	19.2	311	20.7
T ₃	412	20.0	410	23.1	495	23.2	192	19.6	475	18.0	397	20.8
T ₄	472	19.4	538	24.8	458	22.8	125	21.2	600	18.2	439	21.3
\bar{X}	450	19.6	418	22.7	414	22.7	161	20.5	501	18.3	389	20.8

试验点各处理均表现为增加延伸性, 在沈空农场, T₄ 处理的延伸性较对照增加 2.3 cm, 这说明在氮素总量不变的前提下, 采用叶面喷施氮肥对改善延伸性

这一性状是有潜力的。对 5 个试验点各试验处理延伸性平均数进行比较, 虽然 3 个叶面喷施氮肥处理都能增加延伸性, 但 T₄ 处理比 T₂、T₃ 处理延伸性的

增加幅度更大。

2.2.5 面包品质 面包体积是面包品质的重要指标,在 5 个试验点中除七星农场面包体积较低外,其它各点面包体积均较高,一般在 900 mL 以上,这充分说明了强筋小麦品种龙麦 26 制作面包的潜力。叶面喷施氮肥处理对面包体积的影响因地点而异,在荣军农场,叶面喷肥处理使面包体积增加,而在沈空农场叶面喷肥处理却使面包体积减小,在七星农场只有 T₄ 处理使面包体积高于对照;在 859 农场和省农科院叶面喷肥处理并不影响面包体积或使之轻

微降低。综合 5 个试验点的情况看,3 个叶面喷施氮肥处理中以 T₄ 处理效果最好,比对照增加 3%左右,T₂、T₃ 处理的面包体积均不同程度低于对照。本试验结果暗示我们尽管叶面喷施氮肥的效果因地点而异,但采用 T₄ 处理对改善面包体积具有更高的可靠性。面包体积是面包评分的重要依据,叶面喷施氮肥对面包评分的影响与对面包体积的影响相似。但 T₄ 处理的面包评分并没有明显高于对照,这说明 T₄ 处理的面包纹理结构等指标不及 T₁ 处理。

表 6 叶面喷施氮肥对龙麦 26 面包品质的影响

处理	荣军农场		沈空农场		859 农场		七星农场		省农科院		平均	
	面包体 积(mL)	面包 评分	面包体 积(mL)	面包 评分	面包体 积(mL)	面包 评分	面包体 积(mL)	面包 评分	面包体 积(mL)	面包 评分	面包体 积(mL)	面包 评分
T ₁	910	86.0	1000 ⁺	92.5	1000 ⁺	92.5	775	83.0	1000 ⁺	92.5	937	89.5
T ₂	1000 ⁺	92.5	870	86.0	1000 ⁺	81.0	760	73.0	1000 ⁺	92.5	926	85.0
T ₃	1000 ⁺	92.5	925	86.0	1000 ⁺	92.5	765	73.0	970	92.5	932	87.3
T ₄	1000 ⁺	92.5	940	89.5	1000 ⁺	92.5	875	80.0	1000 ⁺	92.5	963	89.4

3 讨论

国内外大量试验结果表明,叶面喷施氮肥能提高小麦产量并改善品质,本试验结果也基本证实了这一点。在此基础上,本试验还进一步明确叶面喷施氮肥的时期、次数以及试验地点的综合环境条件都对其效果产生影响,而且对品质的影响还因品质指标而异。对沉降值、延伸性等品质指标有较强的正向影响,而对稳定时间有一定程度的负向影响。本试验中的 3 个叶面喷施氮肥处理以三叶期与开花期两期叶面喷施氮肥(T₄)对品质的正向影响最大,几乎对所有测试品质指标(除蛋白质外)均有正向影响,因此,我们认为 T₄ 处理可以应用于我省小麦生产中。本试验结果证实,只要采用合适的叶面喷施氮肥处理,即使不增加氮肥施用量也可以使产量与加工品质同步改善。

本试验中三叶期叶面喷施氮肥(T₂)对产量和品质指标均有不同程度的负向影响,这可能是因为三叶期叶面积指数较小,在叶面喷肥作业时,会使相当数量的肥料喷到行间的裸露地表上,从而造成氮肥流失,这样就使 T₂ 处理的氮肥总有效量低于对照,本试验以施氮肥总量不变为前提,如果考虑以三叶期施氮造成的氮肥损失而增加施氮总量,三叶期叶面喷施氮肥则可能对产量和品质具有改善作用。

很多研究结论认为后期叶面喷施氮肥能显著地提高子粒蛋白质含量(董召荣等 1995, Bhandari

2000),本试验中的各喷肥处理没有得到与之一致的

结论,本试验中的各叶面喷施氮肥处理以黑龙江省小麦生产实际情况为依据,每次喷施纯氮量只有 0.25 kg/667m²,根据 Vaizgirdaitė (1993)的试验结果,喷施 30 kg/hm² 尿素对改善小麦品质效果最佳,因此,叶面喷施氮肥量偏小可能是造成蛋白质增加不明显的原因。

参考文献:

[1] 蔡大同,苑泽圣,杨桂芬,等. 氮肥不同时期施用对优质小麦产量和加工品质的影响[J]. 土壤肥料, 1994, (2): 19-21.

[2] 董召荣 姚大年, 马传喜, 等. 氮素供应对面包小麦产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学, 1995 23(1): 31-32.

[3] 秦武发, 李宗智. 氮素供应对小麦品质的影响[J]. 河北农业大学学报, 1989, 12(3): 523-528.

[4] 欧阳西荣. 氮肥施用时期对小麦产量形成与子粒品质的影响[J]. 湖南农学院学报, 1992 18(3): 523-528.

[5] Johansson E, Prieto Lined ML, Jonsson JO. Effects of wheat cultivar and nitrogen application on storage protein composition and bread making quality[J]. Cereal Chemistry 2001, 78(1): 19-25.

[6] Kettlewell PS. Dependence of wheat dough extensibility on flour sulphur and nitrogen fertilizer[J]. Journal of Cereal Science, 1998 28 (1): 15-23

[7] Bhandari DG. The early prediction of bread making quality of grain and its improvement through targeted late application of nitrogen fertilizers[J]. HGCA Project Report, 2000, 219, vii+37pp.

[8] Vaizgirdaitė I Siuliaskas A. The influence of additional fertilization through leaves on winter and spring wheat yield and grain quality[J]. Zemdirbyste Mokslo Darbai, 1999, 68, 35-49