

# 四川盆地小麦氮营养的快速诊断及其应用

吕世华<sup>①</sup> 罗 秦 刘学军 张福锁  
(四川省农业科学院土壤肥料研究所) (植物营养系)

**摘 要** 本文通过田间试验研究了二苯胺法快速诊断四川盆地小麦氮素营养状况的适用性,并采用该方法对农户进行了田间速测,指导农民追肥。试验结果表明,二苯胺法可以快速、准确地诊断小麦氮素营养状况;多点速测结果还表明,由于氮肥投入不足或施肥不合理致使目前四川盆地许多土壤上小麦缺氮相当普遍,也相当严重;诊断结果用于指导调查地区小麦追肥取得了显著的增产效果。

**关键词** 氮; 营养诊断; 小麦; 缺氮; 四川盆地

**中图分类号** S147

## The Quick Tissue Testing for Diagnosis of Nitrogen Nutritional Status of Wheat and Its Application in Sichuan Basin

Lu Shihua Luo Qin Liu Xuejun Zhang Fusuo  
(Soil and Fertilizer Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences) (Dept. of Plant Nutrition)

**Abstract** Based on field trials and on-farm investigation, this study deals with the adaptability of diphenylamine method to quickly diagnose wheat nitrogen nutritional status and its application in nitrogen fertilization in Sichuan Basin. The results suggests that: (1) this method can be used to diagnose the wheat nitrogen nutritional status quickly and precisely; (2) according to field quick testing results from many investigated sites, nitrogen deficiency of wheat in many soils of Sichuan Basin was a common phenomenon and serious problem for agricultural production, which is mainly due to the shortage of nitrogen fertilizer supply and the unreasonable use of fertilizer; (3) and significant increase of wheat yield were obtained by the application of quick testing method in guiding the utilization of nitrogen fertilizer at the investigated regions.

**Key words** Nitrogen; Nutrient diagnosis; Wheat; Nitrogen deficiency; Sichuan Basin

合理施用氮肥是实现粮食高产、优质、高效的重要技术措施之一。根据作物氮素营养状况确定和及时调整氮肥施用方案则是合理施用氮肥的一个重要方面。植株全氮虽然可以很好地反映作物的氮素营养状况,但全氮的分析工作量大、操作烦琐,因而在生产中无法推广应用。许多研究者指出<sup>[1,2]</sup>,植株体内  $\text{NO}_3\text{-N}$  可以很好地反映作物氮素营养状况,通过  $\text{NO}_3\text{-}$

收稿日期: 1996-06-30

①吕世华,四川省农业科学院土壤肥料研究所,成都 610066

N的分析即可诊断作物的氮素营养,同时 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的分析为氮营养快速诊断提供了可能。Whermann等人<sup>[3]</sup>利用改良的二苯胺法测定小麦茎基部的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量作为氮肥施用的参数,并认为该法简便、快速准确。中国农业大学植物营养系的研究人员<sup>[4~6]</sup>在北京、河北和内蒙古等地的田间小区试验中对该方法进行了研究,认为它是适用于大田禾本科作物小麦和玉米氮营养状况诊断的一项最佳技术,但尚未见该技术在我国生产中农业大面积应用的报道。本文的目的在于:①评价二苯胺法在四川盆地农业生产中的适用性;②采用二苯胺法进行田间速测,了解四川盆地不同土壤上小麦的氮素营养状况,以指导生产中氮肥的合理施用。

## 1 材料与方 法

### 1.1 田间小区试验

在四川省温江县天府乡灰潮土上进行了氮肥用量的田间小区试验,供试小麦品种为106和绵阳26号。采用裂区设计,主处理为N用量,设0,75,150,225,300 kg/hm<sup>2</sup> N5个水平,副处理为小麦品种。重复4次。小区面积20 m<sup>2</sup>。肥底过磷酸钙750 kg/hm<sup>2</sup>,氯化钾150 kg/hm<sup>2</sup>与氮肥一起作底肥一次施入。在96年1月下旬采样进行茎基部 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的速测和地上部全N的测定,5月下旬小麦成熟后按区收产并考种。

### 1.2 田间调查与取样方法

96年1月下旬至2月上旬在温江县天府乡、崇州市观胜乡、锦江乡、郫县红光乡、广汉市金鱼乡、新都县桂湖乡、眉山县松江乡、峨眉市桂花桥镇、符溪镇、成都市锦江区胜利乡和简阳市贾家镇等11个乡、镇调查冬小麦苗期到拔节期生长及营养状况,并进行取样分析。每个田块随机采取了30株小麦作为分析样品。

### 1.3 田间追氮对比试验

在田间调查基础上,选择崇州市锦江乡和观胜乡以及成都市锦江区胜利乡植株 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量较低的田块进行追施氮肥的田间对比试验。设不追施氮肥对照和追施氮肥两个处理,小区面积为66 m<sup>2</sup>,不设重复。施N处理撒施尿素,其用量为纯N75 kg/hm<sup>2</sup>。追肥后跟踪测定茎基部 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量和小麦长势,成熟后测产并考种。

### 1.4 分析测定方法

剪取小麦茎基部0.5 cm用二苯胺法测定 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量。具体方法是:将剪下的样本置于玻璃板上,每段茎节滴上2~3滴硫酸二苯胺(1% W/V)溶液,压上另一块玻璃板,反复挤压出汁,参照比色板得出 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量级别:无色0级,浅蓝色1级,蓝色2级,深蓝色3级。30个样本色级的加权平均值即为该样品 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量级别。将剪去茎基部的地上部样品在70℃烘箱中烘干,用常规方法测定全N含量。

## 2 结果与讨论

### 2.1 植株 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量与氮肥用量及小麦产量的关系

在田间小区试验中观察到不同施氮处理小麦植株叶片颜色在分蘖初期无明显差异,进

入分蘖后期—拔节期对照处理(N<sub>0</sub>)小麦叶色明显变黄,而高 N 处理(N<sub>225</sub>, N<sub>300</sub>)的叶色浓绿。从表 1 结果可以看出,两个小麦品种拔节期茎基部 NO<sub>3</sub>-N 含量级别与 N 肥用量之间均呈显著正相关,同时也与植株地上部全 N 含量呈显著正相关,表明用二苯胺法进行茎基部 NO<sub>3</sub>-N 的测定可以很好地反映小麦 N 素营养状况,这与李志宏等结果一致<sup>[5]</sup>。另外,本研究对照处理 NO<sub>3</sub>-N 测试值接近于 0,而李志宏等<sup>[5]</sup>测定的最低值在 1.5 以上,说明本研究供试土壤氮素肥力的确很低。另从表 1 可见,施用氮肥明显增加植株干重,从另一侧面也说明供试土壤缺氮非常严重。

表 1 不同施 N 量时两个小麦品种茎基部的 NO<sub>3</sub>-N,植株全 N 和植株干重的变化

处理/kg·hm <sup>-2</sup>	NO <sub>3</sub> -N 级别		全 N /%		植株干重/g·(30 株) <sup>-1</sup>	
	106	绵阳 26	106	绵阳 26	106	绵阳 26
N <sub>0</sub>	0.2	0.3	3.58	3.45	3.6	5.9
N <sub>75</sub>	2.0	1.7	5.53	4.50	5.8	8.2
N <sub>150</sub>	2.0	2.1	5.58	5.14	7.3	9.8
N <sub>225</sub>	2.8	2.7	5.69	5.14	7.3	9.6
N <sub>300</sub>	2.9	3.0	6.28	5.50	8.1	10.2

田间小区试验中高 N 处理造成小麦贪青,所以虽然株高、穗长、小穗数和穗粒数随 N 用量增加而增加,但千粒重都以 N<sub>75</sub>和 N<sub>150</sub>处理最高,因此两个小麦品种的最高产量均出现在 N<sub>150</sub>-N<sub>225</sub>处理上(表 2)。而与之相对应的拔节期 NO<sub>3</sub>-N 级别在 2.0~2.8 之间。这与易小琳等研究认为 NO<sub>3</sub>-N 级别在 2.4 时小麦不需追施氮肥的结果<sup>[4]</sup>基本一致。

表 2 不同施 N 量时两个小麦品种茎基部 NO<sub>3</sub>-N 含量与小麦产量的关系

品种	处理	NO <sub>3</sub> -N 级别	株高/cm	穗长/cm	小穗数	穗粒数	千粒重/g	产量/kg·hm <sup>-2</sup>
106	N <sub>0</sub>	0.2	57.1	5.0	10.4	9.4	36.4	2 048
	N <sub>75</sub>	2.0	71.8	6.4	13.6	18.4	38.2	3 510
	N <sub>150</sub>	2.0	78.0	7.0	14.8	21.2	37.2	3 982
	N <sub>225</sub>	2.8	77.9	7.6	16.0	28.6	33.6	4 035
	N <sub>300</sub>	2.9	79.2	8.4	17.4	28.4	24.8	3 795
绵阳 26	N <sub>0</sub>	0.3	57.6	5.6	8.8	7.6	36.4	2 220
	N <sub>75</sub>	1.7	75.8	7.8	12.1	17.8	42.8	3 460
	N <sub>150</sub>	2.1	80.4	9.2	13.7	26.4	42.1	4 695
	N <sub>225</sub>	2.7	79.8	10.2	15.9	34.8	36.1	4 695
	N <sub>300</sub>	3.0	82.0	10.0	15.4	32.0	28.3	3 532

## 2.2 不同土壤上小麦氮营养状况的速测

于小麦拔节期在四川省 8 个县(市、区)、11 个乡镇)的 6 种土壤上进行田间调查和速测,结果见表 3。从表 3 看出,除再积黄泥和黄红紫泥土外,其余土壤上小麦缺氮均非常严重,许多样品茎基部 NO<sub>3</sub>-N 级别测定值为 0。例如在温江县天府乡调查发现,有近 80% 的田

块表现明显的缺氮黄化症状,有些田块的缺氮症状甚至较上述田间小区试验不施氮处理的症状还要严重。调查表明,生产中普遍表现的缺氮现象一方面与化肥涨价、农民生产积极性不高、不愿多投资购肥有关,另一方面也与不合理施肥有关。调查地区农民施肥不合理主要表现在以下几方面:①肥料施用不均匀;②在实行免耕的麦田中将肥料撒施到土表;③在提前整地的麦田中没有将肥料在整地时施入土壤,而在小麦播种时才撒施到土表;④丘陵地区的农民认为水旱轮作田比旱地肥沃,在施肥上重旱地(黄红紫泥土)轻水旱轮作田(黄红紫泥田),致使后者氮素供应明显不足(表3)。因此,增加水旱轮作田氮肥投入,改变生产中的不合理施肥习惯,提高氮肥利用率具有重要现实意义。

表3 不同土壤上小麦氮营养速测结果

土壤类型	采样地点	样品数	NO <sub>3</sub> -N 级别		
			范围	平均值	标准差
灰潮土	崇州市锦江乡、观胜乡	23	0-2.8	1.3	0.93
	温江县天府乡				
	郫县红光镇				
灰棕潮土	广汉市金鱼乡	9	0-1.5	0.8	0.59
	新都县桂湖镇				
再积黄泥	眉山县松江乡	7	1.6-2.6	2.2	0.34
	峨眉市桂花桥镇、符溪镇				
姜石黄泥	成都市锦江区胜利乡	6	0-3.0	0.50	1.21
黄红紫泥田	简阳市贾家镇	5	0-2.7	1.0	1.32
黄红紫泥土	简阳市贾家镇	4	2.1-2.5	2.4	0.22

### 2.3 小麦氮营养快速诊断方法的应用

本研究通过快速诊断在了解到四川盆地小麦缺氮现象普遍存在的同时,也将诊断结果告诉调查区农民,建议他们尽快追施氮肥,取得了很好的应用效果。例如在崇州市锦江乡利河村小麦缺氮黄化现象非常普遍,农技人员误认为是缺锰,农民喷施锰肥后症状未见好转。我们在得知这一情况后带上二苯胺到田间速测,很快便确诊为缺氮,通过补施氮肥后小麦迅速恢复正常生长。在不同地点进行的4个田间对比试验结果也表明,追施尿素后小麦叶色迅速转绿,茎基部NO<sub>3</sub>-N级别明显上升,小麦长势也明显好转(表4)。植株鲜重显著增加,说明氮肥追施效果极为明显。在拔节末期对照处理与追氮处理在植株形态上的差距进一步拉大,但拔节末期追氮处理NO<sub>3</sub>-N级别却下降到1.1~1.7(表4),这可能与作物生长的稀释效应有关。同时也说明拔节末期已不适应于进行植株NO<sub>3</sub>-N的速测。此结果与易小琳等的研究结果<sup>[4]</sup>是一致的。由表5看出,追施氮肥使单位面积小麦的有效穗数、株高、穗长、小穗数、穗粒数和千粒重均明显增加,因而增产效果极为显著。在崇州市进行的两个对比试验中,追施氮肥平均增产2 692 kg·hm<sup>2</sup>。增产幅度达80.7%。这表明在小麦拔节期追施氮肥具有很好增产效果,也证明二苯胺法是诊断小麦氮营养非常简单有效的手段,值得在生产中推广应用。

表 4 追施 N 肥对小麦茎基部 NO<sub>3</sub>-N 级别和植株生长的影响

地点	追肥日期	测定日期	处理	NO <sub>3</sub> -N 级别	株高/cm	地上部鲜重/(g·(30 株) <sup>-1</sup> )
崇州市锦江乡	02-01	02-16	对照	0	35.4	—
			追氮	2.0	42.6	—
		03-16	对照	0	53.0	—
			追氮	1.1	76.2	—
崇州市观胜乡	02-03	02-17	对照	0	33.0	—
			追氮	2.5	42.8	—
		03-17	对照	0	59.8	—
			追氮	1.2	81.5	—
锦江区胜利乡	02-12	02-29	对照	0	40.1	79.2
			追氮	2.1	49.4	97.4
		03-18	对照	0	52.6	92.1
			追氮	1.7	61.5	120.6
锦江区胜利乡	02-12	02-29	对照	0	36.4	80.1
			追氮	2.0	47.6	120.3
		03-18	对照	0	43.3	95.5
			追氮	1.2	58.8	172.8

### 3 结语

经过田间试验证实植株体内 NO<sub>3</sub>-N 的二苯胺速测法可以快速、准确地诊断小麦氮素营养状况,在生产中推广应用是可行的。同时采用二苯胺法在四川盆地不同土壤上于小麦拔节期进行田间速测,发现小麦缺氮现象十分普遍,此问题值得农技推广部门加以重视和解决。

### 参 考 文 献

- 1 Papastylianou, et al. Stem nitrate nitrogen and yield of wheat in a perment rotation experiment. Aust J Agric Res, 1983, 34:599~606
- 2 Garden, et al. Fertilization nutrient composition and yield relationship in irrigated spring wheat. Agron J, 1976, 68:75~78
- 3 Wehrmann J, et al. Determination of nitrogen fertilizer requirments by nitrate analysis of the soil and of the plant. In: 9th International Colloquium on Plant Nutrition. 1981, 702~708
- 4 易小琳,曹一平等.作物氮素营养快速诊断方法的初探.北京农业大学学报,1995,21(增):36~41
- 5 李志宏,易小琳等.应用植株快速诊断确定春小麦的追氮量.北京农业大学学报,1995,21(增):42~46
- 6 帅修富,王兴仁等.冬小麦氮营养诊断及氮追肥推荐.北京农业大学学报,1995,21(增):47~51