

关于糊田稻叶褐斑症的研究

——糊田稻叶褐斑症的形态特征、发病因素和化学诊断法

浙江农业大学土壤农化专业富阳县农业科学研究所

解放以来,在毛主席革命路线的指引下,粮食生产得到了迅速发展。例如我省1974年粮食亩产达到1043斤,比1949年增产2倍,其中大力推广以土杂肥为主,增施化肥的措施,这也是取得增产的原因之一。但是事物都是一分为二的。老的矛盾解决了,新的矛盾又产生了,只有矛盾的发展,才能推动生产不断的发展。近年来,在水稻生产上,我省某些有机肥料不足的地区和单位,由于偏施氮、磷化肥,水稻发生营养失调的生理病害比较多。它严重影响稻谷产量的不断提高,是当前急需解决的重要生产问题之一,其中糊田稻叶褐斑症就是比较突出的一种稻作障害。

早在50年代,国外水稻栽培中就有湿田缺钾赤枯病的报导。认为发病的主要原因是缺钾,而有机酸、亚铁、硫化氢等等在土壤中的存在,则阻碍水稻对钾的吸收,助长了赤枯病的发生。但也有报导认为,湿田赤枯病不能认为是土壤缺钾,而是由于水稻对铁的过剩吸收,引起呼吸障碍,从而严重阻碍水稻对钾的吸收所致。近年来,国内也有报导,认为发生水稻缺钾症的原因是土壤缺钾、排水不良和氮肥过多。

1964年以来,我们对此类水稻褐斑症就有所接触,并于1972年在临安县良种场作了初步调查研究,也发现此类稻叶褐斑症与稻株组织液的钾含量有着密切关连。1974—1975年,我们又在发病严重的富阳县和绍兴东湖农场进行实地调查。其结果表明,这种稻叶褐斑症几乎都发生在耕层土壤通气不良的糊田上^[注一],所以我们把它命名为“糊田稻叶褐斑症”。另外,我们还利用早稻稻叶褐斑发生严重的田块(原省农科院“早稻不同氮肥用量对钾肥肥效影响试验”和“钾肥定位试验”),研究了糊田稻叶褐斑症及其诊断与防治。本文仅就糊田稻叶褐斑症的形态特征及其发展、发病因素以及化学诊断法的研究结果报导如下。

一、糊田稻叶褐斑症的形态特征及其发展

发生糊田稻叶褐斑症的水稻,在分蘖期以前,稻株(尤以接近生长点的幼嫩叶)的叶色通常呈浓绿(或称暗绿),其他还看不出生长异常现象。但是根系呈深褐色和夹有少量黑根,并大都患有胡麻叶枯病。当水稻进入分蘖期以后,在老叶片的尖端上显现烟尘状的褐色小点,并有自叶尖沿叶缘向下,呈镶嵌状枯焦现象的趋势。这种叶尖枯焦现象,傍晚在田间观察,也可看出褐枯状况,到分蘖盛期,则在叶片上出现碎屑状褐点,如进一步发展,

[注一]“糊田”指的是由于地下水位高,或因冬季田面经常积水,或因过多的水耕水耙等等原因,招致耕层土壤通气不良、还原性强,亚铁含量比较高的水稻土。

则成为褐斑〔注一〕。其斑块的边缘无规则而清晰(即斑块与叶肉的界线清楚,而斑块没有一定的形状)。但在斑块内的褐枯程度杂乱无章,没有象病理病斑那样由病斑中心向外扩散的特征。这种褐斑大多在叶脉之间呈条状或块状形成无规则的分布,通常与胡麻叶斑并发混杂(据有关的研究结果〔1〕,它们的发病营养生理是相似的)。特别是急性胡麻叶枯斑暴发时,这种边缘清晰的褐斑就往往被急性胡麻病斑所破坏。但胡麻叶枯病一旦转入慢性期,这种褐斑又重新显现出来,不过往往在后半张叶片上易找到。这是因为前半张叶片的褐斑被急性胡麻病斑所遮盖与破坏的缘故。

这种无一定形状而边缘清晰的褐斑,在同一张叶片上的出现顺序,一般是从叶尖向叶基部发展,所以褐斑分布数是前半张叶片要比后半张叶片为多。这种褐斑首先是在老叶片上显现,而后逐步向较新的邻近叶片发展,叶片愈老愈多。随着水稻生育的发展,特别是幼穗形成期以后,症状严重发展。胡麻叶枯病也大量发生,在多数情况下,纹枯病也猛发,从而导致严重减产。这种褐斑与胡麻叶枯斑连接成片,直至整张叶片发红枯死〔注二〕。这就是称之为“赤枯病”的来因。

分蘖盛期以后,褐斑发生最快。此时稻根的颜色大部分呈深褐带灰,并夹杂着大量黑根,软绵状无弹性,白色的新根很少。据我们的粗略测定,白根占总根量的5%以下,褐斑发生严重的水稻,甚至只占总根量的0.6%。这就充分说明患稻叶褐斑的水稻根系活力是很差的。

应该指出:上述糊田稻叶褐斑症的形态特征,虽具有简单易行的现实的诊断意义,但在农业生产中,这种典型褐斑的显现,往往受其他因素的干扰(如前面所述的急性胡麻叶枯斑)。特别需要强调指出的是:在目前,我们对水稻的许多生理障碍还很不清楚,如果单凭形态特征进行诊断,有时就会误诊而影响生产。因此必须要对糊田稻叶褐斑症的发生因素加以分析,并有必要采用化学速测诊断法。

二、发生糊田稻叶褐斑症的因素分析

通过调查研究初步明确:糊田稻叶褐斑症的发生与施肥、土壤、耕作的关系最为密切。

(一) 与施肥的关系

有关糊田稻叶褐斑症与营养的关系,将有专文讨论,此处仅作概略介绍。

1. 施用钾肥的效果 生产实践和田间试验一致证明,施用钾肥能在很大程度上防治糊田稻叶褐斑的发生。在糊田稻叶褐斑症发生严重的富阳县农科所所做的化学钾肥试验表明,每斤钾素获得早稻谷14.6斤的显著增产效果,亩产的增产率平均在80%以上;如果提高氮肥用量,则施钾肥的增产效果更大,有的达到1倍以上。据我们1974—1975年的试验结果,钾肥的增产效果,虽没有那么显著,但增产率也都在10—54%之间,并随着氮肥用量的增加,其钾肥增产效果也随之增大。我们对晚稻试验田的稻株检查结果表明:(1)施

〔注一〕连作晚稻的水秧田,如果秧龄过长(在秧田就开始分蘖),加之气温高,通常在秧田期就可发现褐斑(此时测定稻株基部叶鞘混合组织液钾浓度在1000ppm左右),这样的秧苗,移栽本田后,在返青期就会发生大量褐斑,显得发病特别严重。

〔注二〕枯死叶片的发红程度,早稻比晚稻严重,减产也大。这可能与早稻成熟期的气温高,引起土壤还原程度强,以及水温土温超过水稻适温,导致稻根活力进一步减退有关。

用钾肥的稻株之钾氮比值显著提高。特别值得注意的是植株基部茎秆组织液钾含量变化(此法对稻叶褐斑具有良好的诊断性),与钾、氮肥的施用量,以及化肥中是否含 SO_4^- 有着密切的相关性(表1)。凡是增施钾肥的稻秆基部钾含量都有增加。相反,增加氮肥用量则钾含量减少。另外,施用的化肥中含有 SO_4^- 的处理,稻秆基部钾含量情况是在高氮处理中有降低的倾向,而在低氮处理中差异不明显。(2)施钾肥的白根比不施钾肥的多,而黑根则相反(表2)。(3)褐斑的发生情况,施用钾肥的大大减轻,其中尤以高钾区的防治效果更为显著。

2. 施用氮肥的反应 生产实践和田间试验一致表明:(1)发生糊田稻叶褐斑的稻田,提高氮肥用量,如果不配施钾肥,则往往助长水稻褐斑症的发生,从而招致减产。据1974年早稻试验结果,减产15%;晚稻试验结果是平产(表3);1975年早稻试验结果,减产12.5%。(2)氮肥用量提高,对水稻的白根发育有不良影响(表4),与稻叶褐斑发生程度

表1 抽穗期稻秆基部组织液的含钾量

施 肥 处 理		N_1K_0	N_1K_1	N_1K_2	N_2K_0	N_2K_1	N_2K_2
含钾量 (ppm)	化肥中含 SO_4^-	<100	1500—2000	>2000	<100	≈300	1000—1500
	化肥中不含 SO_4^-	<100	1500—2000	>2000	≈300	1000	2000

注: N_1 为低氮水平每亩硫酸铵 40 斤或氯化铵 32 斤;
 N_2 为高氮水平每亩硫酸铵 80 斤或氯化铵 64 斤;
 K_1 为低钾水平每亩硫酸钾 15 斤或氯化钾 12.5 斤;
 K_2 为高钾水平每亩硫酸钾 30 斤或氯化钾 25 斤;
 K_0 为未施钾肥。T 同。

表2 施用钾肥对水稻根系的影响

处 理	丛 高 (厘米)	占 总 根 量 的 %		
		白 根	黑 根	褐 根
无 钾 肥	58.8	3.3	38.4	58.3
施 钾 肥	65.5	6.2	25.0	68.8

表3 氮肥不同用量对钾肥肥效的影响

施 肥 处 理		N_1K_0	N_1K_1	N_1K_2	N_2K_0	N_2K_1	N_2K_2
早 稻	亩 产(斤)	370.4	559.0	598.0	315.0	554.0	661.4
	增 产 率(%)	100	150.8	161.1	85.0	149.1	178.9
晚 稻	亩 产(斤)	424	562	584	424	584	616
	增 产 率(%)	100	132.3	137.8	100	137.8	145.2

表4 氮肥用量对水稻根系的影响

处 理	丛 高 (厘米)	占 总 根 量 的 %		
		白 根	黑 根	褐 根
高 氮 区	68.3	1.39	32.06	66.55
低 氮 区	58.2	5.72	41.78	52.50

* 高氮区为每亩施硫酸铵 80 斤, 低氮区为 40 斤。

的检查结果完全一致。氮肥用量愈多,褐斑症发生愈严重。(3)从表1中可以看出提高氮肥用量似有阻碍水稻吸钾的倾向。这与水稻根系的白根比例反而减少的趋势是完全一致的。这些简单的考察结果证明:“患糊田稻叶褐斑的水稻,化学氮肥愈施愈糟”这样一个贫下中农的结论是正确的。此外,从表3中可以看出:钾、氮肥不同用量对早稻和晚稻产量的影响,其趋势是一致的。但在增产程度上稍有差异,钾素肥效似有早稻大于晚稻,而氮素肥效似有晚稻大于早稻的倾向。这可能与土壤氮肥水平,早稻期间比晚稻期间为高有关。另外,是否与早稻深水灌溉不搁田,妨碍稻根吸收钾素营养,而晚稻采取搁田措施,利于稻根吸收钾素营养有关,值得今后研究。

3. 施用含 SO_4^{2-} 肥料的影响 根据田间试验的考察结果表明,凡是施用含 SO_4^{2-} 化肥的小区比不含 SO_4^{2-} 的小区,其水稻的褐斑数增多,黑根增加,白根减少(表5)。在水稻的产量上,同样显示出避开含 SO_4^{2-} 的化肥,具有良好的增产效果(表6)。从表6中可以看出:(1)不施钾肥的小区,化肥中避开 SO_4^{2-} 的增产效果最大。如低氮无钾区增产11%,高氮无钾区增产34.7%。(2)低氮水平下施用钾肥,则化肥中 SO_4^{2-} 的危害不明显。例如低氮施钾区的增产率出现负值(数字很小,可视为试验误差)。但在高氮水平下,则仍表现增产,不过增产效果远比无钾区为小,增产率在5%左右。

表5 化肥中的 SO_4^{2-} 对水稻根系的影响

处 理	丛 高 (厘米)	占 总 根 量 的 %		
		白 根	黑 根	褐 根
无 SO_4^{2-} 区	62.57	7.95	21.53	70.52
含 SO_4^{2-} 区	63.95	4.90	36.60	58.50

表6 化肥中的 SO_4^{2-} 对晚稻产量的影响

施 肥 处 理		N_1K_0	N_1K_1	N_1K_2	N_2K_0	N_2K_1	N_2K_2
稻 谷 产 量 (斤/亩)	化肥中含 SO_4^{2-}	424	563	584	424	584	616
	化肥中不含 SO_4^{2-}	470	550	570	570	610	652
不含 SO_4^{2-} 的增产率(%)		11	-2.3	-2.4	34.7	4.6	5.8

化肥中 SO_4^{2-} 的上述作用,一般认为是由于 SO_4^{2-} 在糊田条件下被还原为 H_2S 的缘故。据有关研究报导⁽²⁾, H_2S 不仅对稻根发育有害,而且阻碍水稻对无机养分的吸收,其中特别是对钾和硅的吸收阻碍最大。但是如果土壤中钾素营养充足,则又可增强稻根活力以减轻 H_2S 的毒害作用。

此外,据初步调查和75年早稻田田间试验表明:如果水稻基肥施用20担以上的腐熟猪厩肥,不但此类稻叶褐斑症发病少,就是钾肥效果也不显著。其作用虽说是提供钾素营养,但也可能是在全面提供养分的基础上,对改善耕层土壤的物理性质,提高搁田效果起着一定作用,值得今后研究。

(二) 与土壤的关系

根据调查研究资料的整理,下面从土壤类型和土壤代换性钾含量两方面加以讨论。

1. 与土壤类型的关系 据初步调查,这种稻叶褐斑症大多发生于耕层糊烂的湿田土

壤(潜育性水稻土或耕层糊烂的土壤)。在非湿田土壤上,例如河谷地区的泥质田、半砂田、培泥田等耕层通气良好的草甸性水稻土,施用钾肥虽有明显效果,甚至从水稻生长形态上也可以清楚地看出施钾的效果。但水稻叶片上并没有发现此种无一定形状而边缘清晰的褐斑。

我们将患有褐斑症的水稻,移至室内进行无钾溶液培养。虽然生长很差,叶片也从老叶到新叶逐步枯死,但也没有发现此类褐斑的发展。参考有关报导〔3〕,认为水稻缺钾而铁不过剩,水稻叶片是不会发生褐斑的。但在铁过剩下缺钾,则水稻叶片上出现褐点。为此,我们试测了患有褐斑症的晚稻叶鞘组织中盐酸可溶铁含量。从测定中可以看出,铁在水稻不同叶鞘中的分配是叶片愈老,含铁愈多,而且上下相差很大(表7)。这个结果与有关试验结果相吻合〔4〕,即培养液中的亚铁,在低浓度下(0.1ppm),水稻叶片的铁含量通常是上位叶高于下位叶。相反,在高浓度下(300ppm),下位叶高于上位叶。有的试验也报导〔5〕,水稻在钾素营养充分的情况下,对土壤中的亚铁具有排除机能,提高对亚铁危害的抵抗能力。如果水稻缺钾,则降低对亚铁的排除机能。反之,水稻受到亚铁危害,则显著降低稻根的吸钾能力。尤其是在水稻分蘖期,受亚铁危害的稻株钾含量,比无铁害的要少得多。因此提出在土壤中亚铁过多的情况下,为了保证水稻的钾素营养,提高土壤中的钾浓度是必要的。

表7 患褐斑症的晚稻叶鞘组织的盐酸可溶铁含量* (ppm)

叶序	处	理					
		N ₁ K ₀	N ₁ K ₁	N ₁ K ₂	N ₂ K ₀	N ₂ K ₁	N ₂ K ₂
剑叶 ↓ 基叶	1	55	80	40	—	—	70
	2	70	80	60	110	80	70
	3	70	80	120	140	125	140
	4	165	220	550	220	140	250
	5	470	400	575	660	550	440

* 铁含量是新鲜组织的浓度。

总之,水稻缺钾和铁过剩之间的关系是互为因果,密切相关的。这种特殊的稻叶褐斑是否因缺钾或过剩铁或二者联因所引起的,有待进一步研究。

2. 与土壤代换性钾含量的关系 土壤代换性钾含量通常被作为土壤有效钾的指标。据我们调查田块的土壤代换性钾含量的分析结果表明:(1)稻叶褐斑症与土壤代换性钾含量之间没有一个明确的数量界限。例如富阳县受降公社半砂田的土壤代换性钾是23ppm,东洲公社培泥田是21ppm,浙农大农场小粉田是20ppm,也有不发生稻叶褐斑症的。而在绍兴东湖农场的青紫泥,土壤代换性钾含量达55—59ppm,反而发生稻叶褐斑症,有的甚至很严重。显然这是由于土壤类型不同的缘故。(2)在同一种土壤类型上,似有土壤代换性钾含量高的,稻叶褐斑发生少而轻的倾向。例如绍兴东湖农场的青紫泥,代换性钾含量在90ppm以上的没有发现褐斑症。但也有土壤代换性钾含量相同,例如浙农大农场的小粉田,代换性钾含量都是20ppm,水稻稻叶褐斑症有的田块发生,而有的田块不发生。

总之,稻叶褐斑症与土壤代换性钾含量之间没有一个明确界限。但根据施用钾肥取得显著增产效果,以及本文将讨论的稻株组织液钾含量与稻叶褐斑的关系,证明稻叶褐斑症与土壤钾素营养有密切关系。

(三) 与耕作的关系

有关这方面的工作,我们做得很少,但贫下中农的生产实践表明:这类稻叶褐斑症,绿肥田比春花田发生的比较多(1975年的早稻试验已证实了这个结论)。田愈糊发生愈严重例如秧田比大田发生多;机耕田比牛耕田发生多;牛耕田比人掘田发生多。特别值得注意的有几个现象,一是富阳县农科所与省农科院协作的钾肥定位试验田的保护行,由于早稻提早收割,提早三天翻耕,巧遇天晴,得到晒堡,虽未施用化学钾肥,但晚稻生长良好,能与施用钾肥的小区相比拟,属全所试验地中生长较好的水稻。稻株基秆组织液钾含量,诊断结果大大超过2000ppm,属正常范围。晚稻亩产603斤,与当季晚稻施用氯化钾20斤的平产(表8)。二是浙农大农场有两块田,土壤代换性钾含量都是20ppm,其中一块及时搁田,地块利于排水,基本上没有发生褐斑症。而另一块田,由于天气不好,没有能搁田(烤田),褐斑症很严重。另外在绍兴东湖农场也有类似情况。

表8 钾肥定位试验的晚稻产量

处 理	冬作、早稻、晚稻 三季均施钾肥	冬作、早稻 两季均施钾肥	冬作 施钾肥	早稻 施钾肥	晚稻 施钾肥	不施 钾肥	保 护 行 晒堡三天后未施钾肥
亩 产(斤)	599	490	479	532	606	470	603

注: 每季钾肥用量为 20 斤/亩。

以上材料启示我们,防治此类稻叶褐斑症,是否应在施用钾肥的同时,通过改善土壤通气性和改善土壤理化性质的途径,很值得今后研究。

三、稻株组织液钾含量与稻叶褐斑症的关系及其化学诊断法

(一) 稻株组织液钾含量与稻叶褐斑的关系

生产实践和科学试验都证明,糊田稻叶褐斑与钾素营养有着密切的相关性。因此,1974年我们着重研究了糊田稻叶褐斑与钾素营养的关系。根据水稻抽穗期的茎秆、叶鞘、叶片组织液钾的多点(数百个样品)诊断表明,稻叶褐斑的发生与组织液钾含量有着极为明显的相关性。其结果是:正常无褐斑的水稻,自上至下的茎秆节间,及其相应的叶鞘、叶片的组织液钾含量,除个别的下面最老叶片以外,都是超过或接近2000ppm,即使已经枯死的基叶叶鞘也含有300ppm的钾。反之,凡是患褐斑症的水稻,其稻株组织液钾含量,在出现褐斑的叶片处,有一个突变的现象。就是说,上面数张(多数只有1—2张)没有褐斑的叶片,及其相应的茎秆节间和叶鞘的组织液钾含量,都毫无例外地超过2000ppm。而下面数张(一般是4—5张)发现褐斑的叶片,及其相应的茎秆节间和叶鞘的组织液钾含量,绝大多数在300ppm左右,褐斑发生严重的甚至在100ppm以下。兹将具有代表性的样品分析结果列入表9,表明测定组织液钾含量对水稻褐斑症具有很好的诊断性。但必须指出的是,组织液钾含量低于2000ppm,是否就一定患褐斑症,还不能定论。因为我们对单纯缺钾的稻株还没有测定过,同时发生稻叶褐斑症,除缺钾以外,正如前面所述,还有其它因素有待进一步研究。

表9 稻株组织液钾含量与稻叶褐斑症的关系

采样地点	稻叶的褐斑情况	叶 [*] 序	稻株各部位组织液的钾含量 (ppm)		
			茎秆节间	叶鞘	叶片
富阳农科所	无褐斑	1	>2000	1500—2000	—
	叶尖有褐斑痕	2	~2000	100—300	—
	褐斑多	3	100—300	<100	—
	褐斑很多	4	<100	<100	—
	大部分枯死	5	<100	<100	—
	枯死	6	—	<100	—
富阳农科所	无褐斑	1	>2000	~2000	—
	无褐斑	2	>2000	~2000	—
	叶尖有褐斑痕	3	1500—2000	300—500	—
	有褐斑	4	300—500	100—300	—
	褐斑多	5	100—300	<100	—
	褐斑多	6	—	<100	—
	枯死	7	—	<100	—
绍兴东湖农场	叶尖有褐斑痕	1	1500—2000	1500	1000
	有褐斑	2	1000	<100	<100
	褐斑多	3	500	<100	<100
	褐斑很多	4	<100	<100	<100
	枯死	5	<100	<100	—
	枯死	6	—	<100	—
富阳农科所	无褐斑	1	>2000	>2000	—
	无褐斑	2	>2000	>2000	—
	无褐斑	3	>2000	>2000	—
	无褐斑	4	>2000	>2000	—
	无褐斑	5	~2000	1500—2000	—
	无褐斑	6	—	1500—2000	—
	枯死	7	—	300—500	—
义乌后畝大队	无褐斑	1	>2000	>2000	>2000
	无褐斑	2	>2000	>2000	>2000
	无褐斑	3	>2000	>2000	>2000
	无褐斑	4	>2000	>2000	>2000
	无褐斑	5	~2000	~2000	~2000
	枯死	6	~1000	300	—
	枯死	7	—	100—300	—
绍兴东湖农场	无褐斑	1	>2000	>2000	>2000
	无褐斑	2	>2000	>2000	>2000
	无褐斑	3	>2000	>2000	>2000
	无褐斑	4	>2000	>2000	>2000
	无褐斑	5	~2000	~2000	~2000
	枯死	6	~1000	300	—
	枯死	7	—	100—300	—

* 叶序：从上向下的顺序。

(二) 稻株组织液钾含量的化学诊断法——六硝基二苯胺试纸速测法

首先在田头仔细观察整片田块内作物生长状况,选拔稻叶有典型褐斑的稻株(另拔无

褐斑的稻株,以资比较)。用清水洗净后,将根剪去。再根据水稻不同生育期,剪取不同部位的稻株组织碎片(2—4毫米左右厚)。将碎片平置于不同号的钾试纸上。再用平头玻棒挤压组织碎片,挤出汁液,以湿润钾试纸。放置1分钟后,在组织汁液湿润过的反应点上,加2N HCl 1小滴,观察反应点的试纸颜色。如褪色到与反应点周围未经组织汁液作用的钾试纸一样颜色(一般为柠檬黄色),其钾反应为负,表示该组织液钾含量(ppm)低于该试纸的号码。例如500号试纸为低于500ppm;2000号试纸为低于2000ppm,其余类推。如有明显的橙红色,其钾反应为正,表示该组织液钾含量(ppm)高于该试纸的号码。然后根据稻叶褐斑症的组织液钾含量的诊断指标,以判断钾素营养与发病的关系。有关糊田稻叶褐斑症的发病期诊断和潜伏期诊断,将有专文讨论;有关六硝基二苯胺试纸速测法的测定原理及其钾试纸的制备法,可参考有关资料^[6, 7, 8]。

四、结 语

通过对糊田稻叶褐斑症的调查研究,初步明确下列各点:

1. 稻叶褐斑症是在土壤耕层糊烂的条件下,缺钾高氮引起的一种具有特殊形态的生理病害。

2. 试验结果证明,对糊田稻叶褐斑症,施用钾肥具有良好的防治效果,74年早稻增产50%以上,晚稻增产30%以上,75年早稻增产10%以上。增施氮肥如不配施钾肥,74年早稻减产15%,而晚稻平产;75年早稻减产12.5%。避用含硫酸根的化肥,低氮无钾增产11%,高氮无钾增产34%。

3. 调查结果表明,稻叶褐斑症几乎都发生于耕层糊烂和湿田土壤。它与土壤代换性钾含量之间无明确关系。夏季晒垡不施钾肥的晚稻增产2.8%,与每亩施20斤氯化钾的平产。

4. 采用改进了的六硝基二苯胺试纸速测法,对稻叶褐斑症具有良好的诊断性。晚稻抽穗期的稻株钾素诊断结果表明,凡是患有稻叶褐斑症的稻叶,及其相应叶鞘和节间的组织液钾含量均在2000ppm以下(大多数在300ppm左右)。并发现在无病叶与病叶交界处有一个突变现象。

为了能及时提出针对性的防治措施,必须进一步明确稻叶褐斑症的发病机制(如土壤多铁、水分管理与发病的关系)和水稻各生育期的诊断指标,及其潜伏期的诊断指标等问题。今后将继续讨论这方面的内容。

参 考 文 献

- [1] 马场 起等,日本作物学纪事 20(1—2), 163, 1951; 21(1—2), 98, 1952; 22(1—2), 41, 1953; 25(4), 222, 1957.
- [2] 山口 尚夫等,日本作物学纪事, 26(1), 3, 1957.
- [3] 野口 弥吉等,カリ—シン—ホジウム, 14, 加里研究会, 东京养贤堂, 1957.
- [4] 田中 明等,日本土壤肥科学杂志, 40(9), 380, 1969.
- [5] 但野 利秋等,日本土壤肥科学杂志, 41(4), 142, 1970.
- [6] 浙江农业大学土壤教区组,植物组织液中钾浓度的六硝基二苯胺试纸速测法(未刊稿).
- [7] 中国科学院南京土壤研究所营养诊断组,土壤和水稻植株的营养诊断方法,土壤, 6, 264—272, 1974.
- [8] 杰克逊(蒋伯藩等译),土壤化学分析, 394—396, 科学出版社, 1954.