

国外科技动态

日本北海道利用人工气候室进行水稻障碍型冷害的研究现状及方法^{*}

王立志

(黑龙江省农科院耕作栽培所)

根据中日合作“三江平原农业综合试验站”延续完善项目的要求,1998年 3月 31日,我作为“人工气候室”项目的专业技术人员被派遣到日本进行为期 3个月的专业知识学习。6月 15~ 26日,我在北海道农试场进修“人工气候室的使用”,在此期间对于北海道的水稻生产及低温冷害的研究方法有了进一步的了解。

日本是低温冷害发生频繁的国家,水稻经常受到低温冷害的侵袭,造成严重减产,而且近年来低温冷害发生频率呈上升趋势。北海道地处日本北部,低温冷害发生更频繁,因此在低温冷害方面的研究较多,起步较早。

1 北海道水稻障碍型冷害研究现状

1.1 试验用人工气候室型式

在北海道农试场,试验用人工气候室分自然光室和人工光室两种。自然光室与黑龙江省农业科学院人工气候室型式基本相同;人工光室内有不同类型的补光灯具,可以根据试验需要在一定范围内控制光照强度及光谱范围。

1.2 人工气候室运转

北海道冬季室外气温太低,给冷却水循环和屋檐撒水设备的运转造成困难,人工气候室一般不运转,可以在冬季进行设备的全面检查、维修和保养。在北海道,人工气候室的运转时间一般从 3月至 11月。

1.3 障碍型冷害发生机制的研究进展

目前对于水稻低温冷害的发生机理已基本研究清楚,即在孕穗期影响花粉数,在开花期造成花粉淀粉的糖化异常。研究发现,孕穗期使用 G N Si和堆肥对花粉数有影响;而在开花期如何影响花粉淀粉的糖化尚不清楚,很多专家认为可以通过植物激素来影响,但还需要进一步的研究来证实。

2 利用人工气候室进行水稻障碍型冷害研究的方法

2.1 试验准备

在人工气候室内进行的低温冷害研究一般都使用盆栽处理。试验之前应准备好试验所需的塑料盆、土壤、种子、肥料及各种工具、药品和仪器设备等。

2.2 试验材料培育

根据试验需要,在每个塑料盆内播 15~ 20粒种子,种子应等距呈环状摆播在盆的四周,

^{*} 收稿日期 1999-05-05

芽向中心摆放 这样可以使长出的植株各方面的条件均匀一致,偶数叶片(第 2 4 6……叶)在盆的外侧,有利于管理和调查 进行耐冷性试验的材料一般不用分蘖,如保留分蘖则应将小于主茎 2/3的分蘖除去。

2.3 低温处理时期

低温处理时期从幼穗形成期开始(幼穗长 1~ 2mm, 6~ 7叶期,北海道品种 9~ 10叶)一直到出穗,每 3~ 4天处理一批(见图 1)。幼穗的发育状况可以通过两种方法判断:① 心叶长与展开叶长之比。例如心叶为第 8叶,则以第 8叶长/第 7叶长,比值相同的植株估计为幼穗等长的植株来做低温处理;② 叶片标记法 例如 10叶品种,在第 6叶上做标记,叶片生长情况大致相同的植株可以判断为幼穗同长植株

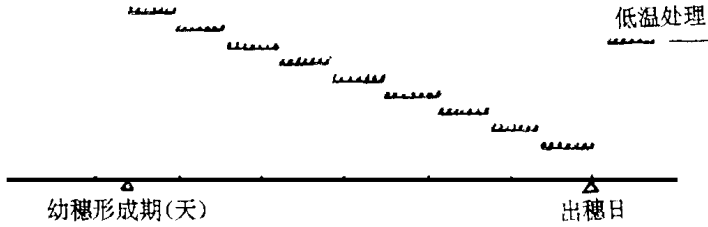


图 1 低温处理时期示意图

2.4 试验调查及分析方法

2.4.1 调查项目 a.结实率; b.花粉数; c.花药数及花药长

2.4.2 调查方法及结果分析 a.结实率的调查方法及结果分析,在不同时期对水稻进行低温处理,其结实率存在差异(见图 2),因此可以根据结实情况判断水稻对低温冷害的敏感时期及各品种抵御低温冷害的能力。结实率结果可以通过收获期考种取得,但结果分析应以比较结实指数(结实指数= \arcsin 结实率)为恰当; b.花粉数的调查方法及结果分析,在不同时期进行低温处理,对水稻花粉数及小孢子数的影响存在差异(见图 3),因此也可以根据花粉数和小孢子数来判断水稻对低温的敏感时期和评估品种抗冷害能力。调查花粉数应在出穗前 1天取样;调查小孢子数应在剑叶与第 2叶叶耳间距为 0时取样。因小孢子内无淀粉,染色比较困难,可以

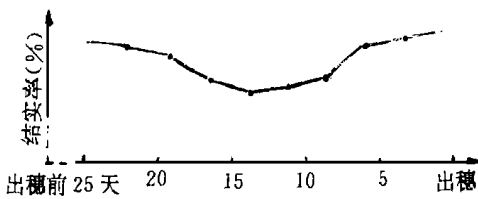


图 2 低温处理时期对结实率的影响

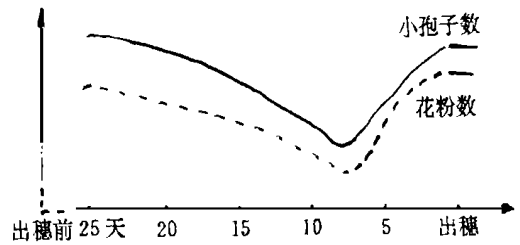


图 3 低温处理时期对小孢子数及花粉数的影响

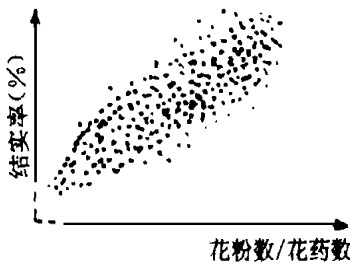


图 4 花粉数/花药数对结实率的影响

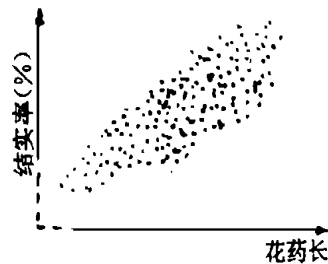


图 5 花药长对结实率的影响

取样固定后直接通过显微镜调查小孢子数。调查花粉数则应取样后先用 50% 乙醇固定,用醋酸洋红 (或其它染色剂)染色后调查;c.花药数及花药长的调查,以前的试验结果表明,结实率与花粉数、花药数、花药长密切相关 (见图 4 5),所以调查花药数及花药长对于判断水稻受冷害情况以及评价品种耐冷性都有很大的参考价值

3 品种耐冷性评价及低温冷害防御技术

水稻的耐冷性评价应以最低结实率为基准 (见图 6),以主茎作比较,不要分蘖。因为分蘖对低温的抵抗力较低,株间分蘖数差异较大,所以即使想利用分蘖也应以大于主茎 2/3的分蘖为准则。在水稻耐冷育种方面,有经验的育种专家可以通过调查花药长来大概地评价品种耐冷性,加速育种进程。

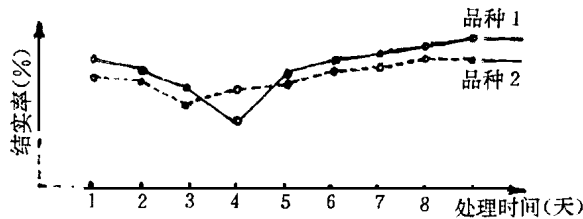


图 6 不同品种低温处理对结实率的影响

生产上防御低温冷害的技术目前尚不成熟,但很多专家认为选择耐冷性品种、使用堆肥和前历深水是目前防御低温冷害较好的方法,有待于进一步的研究和完善。

参 考 文 献

1 刘屋国男.冷害与稻作技术.全国农业改良普及协会,1994,108~ 123

2 刘屋国男.北海道稻作期间气象变动与花药生育.农业园艺,1996,71: 203~ 206

3 戴陆国等.稻孕穗期耐冷型初步鉴定分析.西南农业学报,1996,(2): 1~ 7