

陇东旱塬冬小麦品种抗晚霜冻能力鉴定

祁旭升¹, 窦有恒¹, 王晓娟¹, 陈伟英¹, 刘自成²

(1. 甘肃省农业科学院粮食作物研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 陇东学院农学系, 甘肃 西峰 745000)

摘要: 利用熟性不同抗晚霜能力不同的 15 个冬小麦品种, 采用塑料大棚(返青后)和露地两种栽培方式, 在 2006 年两次自然晚霜冻条件下, 分别调查、镜检叶片和幼穗的受冻状况, 并同步测定冻前冻后叶片汁液可溶性固形物浓度。结果表明: 大棚小麦的抗霜力弱于露地; 前期生长发育越快的品种, 抵御晚霜冻的能力越差; 在早、中、晚熟组中抗霜性较好的品种分别是太原 475、西峰 22、O.S.UW8034; 关于叶片汁液可溶性固形物浓度与品种抗晚霜性的关系, 有待继续进行研究。

关键词: 陇东旱塬; 冬小麦品种; 抗晚霜能力

中图分类号: S512.1 文献标识码: B 文章编号: 1000-0275(2007)01-0121-03

Identification on Winter Wheat's Resistance of Spring Frost in Loess Plateau Region of East Gansu

QI Xu-sheng¹, DOU You-heng¹, WANG Xiao-juan¹, CHEN Wei-ying¹, LIU Zi-cheng²

(1. Crop Research Institute Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China; 2. Department of Agronomy, Longdong College, Xifeng, Gansu 745000, China)

Abstract: Using fifteen winter wheat cultivars which have different maturity and different resistance capacity of spring frost, two cultivation methods were studied. One group was shed with plastic (After rejuvenation). The other group was in the open ground. Under twice natural spring frost conditions in 2006, the frost of the leaves and young spike were investigated and analyzed under microscope respectively. Meanwhile, the soluble solid matters were determined before and after frost. The result showed: the resistance of spring frost of those who were shed with plastic were short than that of in the open ground, the faster of early growth, the worse of resistance of spring frost. Among the early, middle and late cultivars, Taiyuan 475, Xifeng 22 and O.S.UW8034 have better resistance of spring frost. The relations of consistence of the soluble solid matters and resistance of spring frost on different cultivar need further research.

Key words: loess plateau region of East Gansu; winter wheat cultivar; resistance capacity of spring frost

霜冻是一种分布广泛、危害严重的农业自然灾害, 尤其在气温较低无霜期短的北方地区更为常见。干旱和晚霜冻在陇东旱塬几乎年年发生, 轻则减产, 重则翻耕改种, 直接威胁冬小麦正常生产。2006 年 3 月 11~14 日和 4 月 11~13 日, 受北方东移南下冷空气影响, 该地区出现大幅度降温过程, 环县、华池等县部分麦田发生霜冻死苗现象, 给当地生产带来损失。

农作物抵抗霜冻能力的强弱是基因型与环境条件相互作用的结果。本研究采用在小麦返青前 30 天搭建塑料大棚的方法, 诱导小麦品种提早脱胶炼, 重点鉴定不同品种本身的抗晚霜性能, 为小麦生产和抗霜育种提供科学依据。

1 试验设计与研究方法

1.1 试验设计

基金项目: 日本国际协力集团(JICA)中国可持续农业技术研究项目。

作者简介: 祁旭升(1966—), 男, 甘肃会宁人, 副研究员, 学士, 从事小麦育种及种质资源研究。

收稿日期: 2006-07-22; 修回日期: 2006-08-25

试验于 2005~2006 年度设在甘肃庆阳陇东学院教学实习农场, 海拔 1420m, 旱地、覆盖黑垆土、土壤肥力中上等。参试品种有早、中、晚熟各 5 个(表 1)。采用顺序排列, 重复 2 次, 行长 2m, 3 行区, 其中一重复按当地大田生产管理, 另一重复在小麦返青前 30d 左右加盖 1.5m 高的拱型塑料大棚, 返青后遇强降温时揭棚, 当降温过程结束时再将棚盖上, 等待下次降温, 依次类推。

表 1 参试品种名称及类型

早熟组		中熟组		晚熟组	
序号	品种名称	序号	品种名称	序号	品种名称
1	太原 475	6	西峰 20 号	11	O.S.UW8034
2	长治早熟 2 号	7	西峰 21 号	12	J097
3	早穗 37	8	西峰 22 号	13	罗马尼亚 1 号
4	早穗 38	9	西峰 23 号	14	罗马尼亚 7 号
5	京农 98-100	10	西峰 24 号	15	富硒乌麦

1.2 研究方法

霜冻情况调查: 在自然霜冻条件下, 于 2006 年

2次晚霜冻(3月11~14日、4月11~13日)后,通过目测和镜检法按照表2的分级原则,分别对大棚和露地小麦的冻害情况进行调查,其中每处理每品种调查叶片60片,镜检幼穗5个。利用下式计算各品种叶片和幼穗的霜冻指数^[1],霜冻指数愈大,表示品种的抗霜冻能力愈弱,反之则强^[2]。

表2 叶片、幼穗霜冻程度分级与判别标准

叶 片		幼 穗	
级别	程 度	级别	程 度
0	无霜冻	0	全穗完好
1	受冻部分<1/3	1	受冻份额<1/3
2	1/3≤受冻部分<1/2	2	1/3≤受冻份额<1/2
3	1/2≤受冻部分<1	3	1/2≤受冻份额<1
4	整片叶霜冻	4	全穗受害,幼穗冻死呈水渍状

$$\text{霜冻指数}(\%) = \frac{\sum(\text{各级受冻叶穗数} \times \text{本级级数})}{\text{调查总叶穗数} \times 4} \times 100 \quad (1)$$

叶片可溶性固形物浓度测定:霜冻前后取心叶和倒二叶榨汁,用手持糖量计测定叶片汁液可溶性固形物浓度。

2 结果与分析

2.1 地面温度和气温的变化

由于受北方东移南下冷空气影响,陇东地区在2006年3月11~14日和4月11~13日先后出现了两次强降温过程,对当地小麦生产带来不同程度的霜冻危害。为了明确造成霜冻害的温度变化情况,我们根据庆阳市气象局的定时气象资料,分别将地面温度和气温的变温过程绘制成图1、图2。

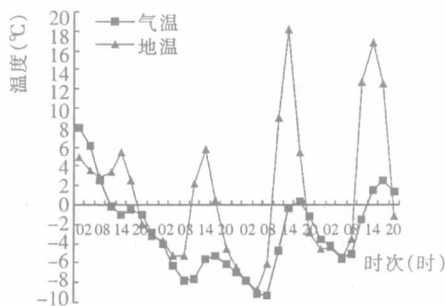


图1 2006年3月11~14日温度变化曲线

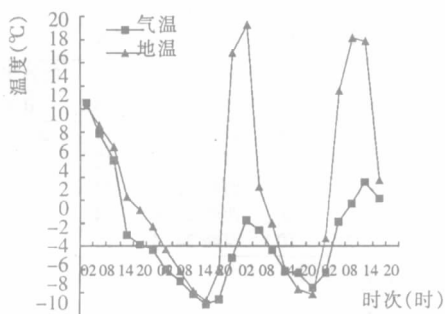


图2 2006年4月11~13日温度变化曲线

由图1、图2可见,3月11~14日有连续72小时气温<0℃,最低降至-9.4℃,地面温度随之达-

8.8℃,4月11~13日从11日2时开始到12日5时止,气温骤降17.6℃,最低-5.0℃,地面最低温度-4.7℃,为近20年来同期所罕见。另外还可以看出,第1次降温无论强度还是<0℃的气温持续时间均强于第2次。

2.2 叶片汁液可溶性固形物浓度的变化

植物细胞汁液的浓度与植物的水分代谢、生长及抗逆性等有关,细胞汁液浓度大时,往往生长速度减慢而抗性增强^[3-4]。4月11~13日霜冻前后不同冬小麦品种叶片汁液可溶性固形物浓度变化(图3、图4)表明:露地小麦的叶片汁液平均浓度在冻前比大棚高出4.8个百分点,冻后高出3.6个百分点;冻后露地的浓度平均升高3.0个百分点、大棚的升高5.2个百分点。但通过计算冻前、冻后浓度及浓度变化量与叶片和幼穗霜冻指数的相关系数,结果表明它们之间的相关性较小,并且正负性没有规律。因此,笔者认为是否以可溶性固形物浓度的高低作为判断作物品种抗霜力指标,尚需进一步研究。

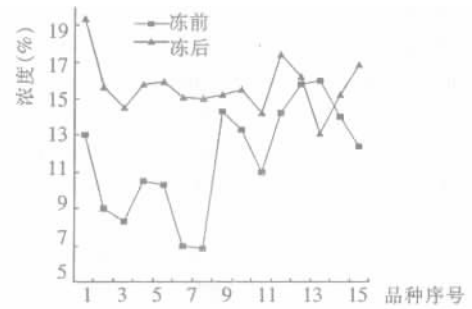


图3 露地小麦叶片汁液浓度

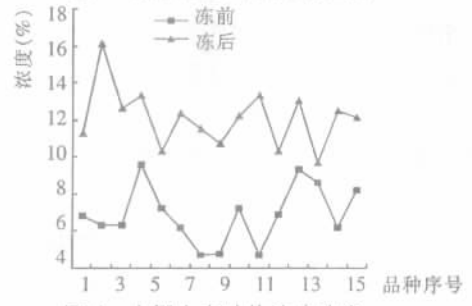


图4 大棚小麦叶片汁液浓度

2.3 降温时期与晚霜冻

3月11~14日出现霜冻时,陇东旱塬冬小麦返青不久,试验露地小麦幼穗分化处于单棱期,大棚小麦在单棱~二棱初期,由于刚经过冬季低温锻炼的麦苗仍保持较强的抗冻能力^[4],因此,这次霜冻对小麦生长发育没有构成多大威胁。露地小麦各品种叶片平均霜冻指数2.7%,幼穗无霜冻现象发生;大棚小麦虽然叶片平均霜冻指数为16.3%,但大多数品种幼穗正常,仅个别品种有1~2级冻害,气温回升后恢复较好。4月11~13日当强冷空气入侵时,大棚早、中熟组小麦幼穗已进入药隔形成~雌雄蕊形

成期,晚熟组也到小花分化期前后,露地发育进程比大棚偏晚 1~2 个时期。这次霜冻对小麦的影响明显重于上次,大棚的叶片和幼穗平均霜冻指数分别为 54.0%、45.8%,露地的也各达 22.6%、8.5%(表 3)。说明霜冻天气发生越迟,对小麦的伤害越重。

表 3 不同降温时期小麦平均霜冻指数

霜冻日期	大棚霜冻指数(%)		露地霜冻指数(%)	
	叶片	幼穗	叶片	幼穗
3月11~14日	16.3	2.7	2.7	0
4月11~13日	54.0	45.8	22.6	9.1

2.4 栽培方式与晚霜冻

从大棚和露地两种不同栽培方式看(表 3),两次降温过程结束后,大棚小麦的叶片、幼穗霜冻指数均高于露地,其中 3 月 11~14 日分别高出 13.6 和 2.7 个百分点,4 月 11~13 日高出 31.4 和 36.7 个百分点。可见大棚小麦抗晚霜能力较弱。

2.5 小麦熟性与晚霜冻

4 月 11~14 日霜冻后,将不同熟性小麦品种的幼穗平均受冻指数列表 4,由表 4 可见大棚和露地的霜冻指数均为早熟>中熟>晚熟。说明在同一霜冻条件下,抗晚霜能力由强到弱的顺序是晚熟品种、中熟品种、早熟品种。

表 4 4 月 11~13 日不同熟性小麦品种幼穗平均霜冻指数

栽培方式	早熟品种	中熟品种	晚熟品种
露地	16.3	5.6	5.3
大棚	67.3	47.3	23.0

2.6 不同冬小麦品种抗晚霜力比较

由图 5、图 6 可得出,同一熟期的小麦品种间,叶片和幼穗的霜冻指数差异明显,但变化趋势不尽相同。综合考虑叶片、幼穗的受冻程度,认为早熟组中太原 475 的抗霜力最强,早穗 38 次之,早穗 37 与京农 98-100 较弱,长治早熟 2 号最弱;中熟组以西峰 22 为最好,西峰 21、西峰 23 中等,西峰 20 和西峰 24 较差;晚熟组各品种的叶片受冻指数和幼穗受冻指数变化曲线不一致,以幼穗受冻指数为主,确认罗马尼亚 1 号、罗马尼亚 7 号抗霜力低下, J097、富硒乌麦中等, O.S.UW8034 最强。

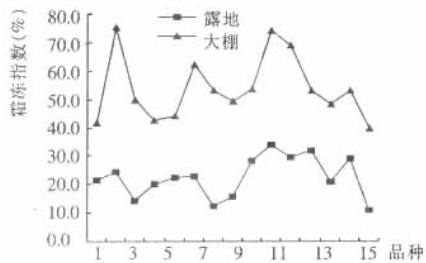


图 1 4 月 11~13 日小麦叶片霜冻指数

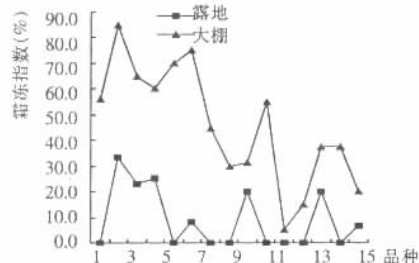


图 2 4 月 11~13 日小麦幼穗霜冻指数

3 小结与讨论

3.1 3 月 11~14 日的降温强度和持续时间均大于 4 月 11~13 日,但小麦受灾程度则相反,说明小麦的抗晚霜能力随着生育进程的推移而减弱。

3.2 在同一晚霜冻条件下,经过抗寒锻炼的中晚熟露地栽培小麦具有较强的抗霜能力,不同熟性的冬小麦品种其抗晚霜能力由弱到强的顺序为早熟>中熟>晚熟。

3.3 陇东旱塬抵御晚霜冻较好的冬小麦品种是:早熟组为太原 475,中熟组为西峰 22,晚熟组为 O.S.UW8034。

3.4 遭遇霜冻袭击后,小麦叶片汁液可溶性固形物浓度出现升高势态,但冻前冻后其浓度与霜冻程度的相关性差,关于这方面的研究尚需继续深入。

参考文献:

[1] 冯玉香,何维勋.我国玉米霜冻害的时空分布[J]中国农业气象.2000(8):6-10.
 [2] 王迎春,孙忠富,郭尚,等.雁北地区不同玉米品种的抗霜冻能力比较[J]2005,26(4):233-235.
 [3] 邹琦.植物生理学实验指导[M]北京:中国农业出版社,2000:10-15.
 [4] 郑大玮,龚绍先,等.冬小麦冻害及其防御[M]北京:气象出版社,1985:20-61.