

小麦春季低温冻害抗性鉴定评价 技术规程

前 言

本文件按照 **GB/T 1.1-2020**《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

本标准由河南农学会提出并归口。

本标准起草单位：商丘市农林科学院

本标准主要起草人：

小麦春季低温冻害抗性鉴定评价技术规程

1、范围

本规程规定了小麦春季低温冻害抗性鉴定评价技术规程的术语和定义、基本要求、试验方法和鉴定与评价，规范了小麦春季低温冻害抗性能力的标准化鉴定。

本规程适用于小麦春季低温冻害抗性能力鉴定与评价。

2、规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅改日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准

GB 4404.1-2008 粮食作物种子 第1部分：禾谷类

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 1301-2007 农作物品种(小麦)区域试验技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1 春季低温冻害

小麦返青至孕穗期间，植株环境温度降至临界温度以下，致小麦幼穗发育受阻或死亡的一种农业气象灾害。

3.2 小麦幼穗发育时期

依据小麦幼穗器官分化表现特征，将小麦幼穗发育时期数字化情况见下表，便于试验数据统计分析。

表 1 小麦幼穗发育时期

时期	单 棱 期	二 棱 期	护 颖 期	小 花 期	雌 雄 蕊 期	小 凹 期	凹 期	大 凹 期	柱 头 凸 起 期	柱头 伸长期	柱头 羽毛 凸起 期	柱头 羽毛 伸长期	柱头 羽毛 形成 期
量	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0
化	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
值	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.9	12.9	13.9

3.3 生长点冻死率

低温处理后，分蘖茎生长点（幼穗）冻死数占总调查数的比率。

3.4 株高变化率

成熟期，低温处理的植株株高较对照株高的变化率。

3.5 产量变化率

低温处理小麦植株的产量较对照产量的变化率。

3.6 小麦春季低温冻害程度

鉴定指标为生长点冻死率、产量变化率、株高变化率加权计算之和。

3.7 抗春季低温冻害指数

消减去对照水平后较对照的变化程度。

4 基本要求

4.1 试验地

土壤环境质量符合 GB 15618 规定，且地势平坦，肥力均匀，灌溉条件良好。

4.2 肥料

肥料符合 NY/T 496 规定，肥料施用按照试验管理要求。

4.3 栽培管理

按照 NY/T 1301-2007 规定进行规范管理。

4.4 控制试验用盆

试验用盆直径 $\phi 25\text{cm}$ ，高度 35cm，下部边缘 1cm 处十字交叉固定铁丝和孔径 $0.8\text{cm} \times 0.8\text{cm}$ HPDE 聚乙烯材质垫片，厚度 0.5cm。盆内用土为耕层土壤，回填土容重 1.35g/cm^3 。回填前盆内侧涂凡士林。

4.5 控制试验低温气候室

低温室温度范围 30°C 至 -30°C ，设定温度响应时间 $\leq 3\text{min}$ ，低温室温控系统敏感度 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ ，测温精度 $\leq \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 。内部空间等高处温度均匀度 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ ，风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ ，湿度可控，有光源补偿系统。

4.6 小麦春季低温冻害抗性鉴定时期选择

小麦幼穗发育小凹期、柱头凸起期和柱头羽毛凸起期分别进行低温处理。

4.7 小麦春季低温冻害抗性鉴定处理温度选择

采用重度低温冻害温度、半致死低温冻害温度和轻度低温冻害温度。小凹期处理温度为-10℃、-8℃、-6℃，柱头凸起期处理温度为-9℃、-7℃、-5℃，柱头羽毛凸起期处理温度为-8℃、-6℃、-4℃。

4.8 小麦春季低温冻害指数参照品种

参照品种为周麦 22 或区域期内抗冻能力同等的小麦品种，特点为半冬性，分蘖成穗率中等，中等穗。

5 试验方法

5.1 试验设计

5.1.1 试验方案

采用盆栽控制试验，处理前置于田间自然条件下生长，处理时把盆栽移至低温室，处理后放回原处。试验材料多盆次重复。

5.1.2 播种

试验种植分处理区、对照区和发育时期调查取样区。

试验小麦种子符合 GB 4404.1-2008 的规定。处理组和对照采用盆栽，种植模式 3-5-3（穴），每穴 2 粒，株距均匀一致。

发育时期调查取样区采用 20cm 等行距，3 行，长度 1.5m，播种密度 280 万株/km²。

5.1.3 田间管理及技术操作

播种至返青，出苗 3 叶期定苗，盆栽按 3-5-3 模式保留 11 株，调查区按 240 万株/km² 调整密度。日均温 3 至 5℃ 时进行冬灌，土壤相对湿度维持 60%至 70%。越冬期调查试验处理组、对照组茎数。

返青至拔节，返青后每 5d 镜检一次幼穗发育时期（标准见表 1）。每周巡查一次病虫害，及时防控。

拔节至孕穗，低温处理前调查试验处理组、对照茎数，注意防治病虫害。

孕穗至成熟，孕穗后期调查处理组存活茎数和对照成穗茎数。抽穗期调查对照成穗茎数。成熟期调查处理组和对照植株株高和产量。

5.1.4 试验处理肥水管理

按照 NY/T 1301-2007 要求进行施肥管理，处理前 7d 饱和灌水，处理后第 5d 定量补水 1000ml/盆。

5.1.5 试验处理时期调查

分别在幼穗进入小凹期（6.2-6.9）、柱头凸起期（9.2-9.9）和柱头羽毛凸起期（11.2-11.9）进行低温处理。

5.1.6 试验处理方法

低温处理周期 12h。低温处理温度变化曲线 10℃(室温) $\xrightarrow{6.0h}$ 设定温度 T℃（维持 4h） $\xrightarrow{2.0h}$ 10℃(室温)。处理后移至室外阴凉处恢复 48h，然后放归原处。大田气温低于 5℃时应保温处理。

5.2 观察记载项目与定性标准

5.2.1 越冬期数据调查

处理组越冬茎数 x_{wg} 和对照越冬茎数 $x_{wg\cdot ck}$ ，并以下式计算待鉴定品种越冬茎数的修正系数 α_{wg} 。

$$\alpha_{wg} = \frac{x_{wg} - x_{wg\cdot ck}}{x_{wg\cdot ck}}$$

5.2.2 低温处理前数据调查

低温处理前处理组茎数 x_{trfg} 和对照茎数 $x_{trfg\cdot ck}$ ，并以下式计算待鉴定品种低温处理前茎数的修正系数 α_{trfg} 。

$$\alpha_{trfg} = \frac{x_{trfg} - x_{trfg\cdot ck}}{x_{trfg\cdot ck}}$$

5.2.3 计算待鉴定品种低温处理修正茎数 $x_{trfg\cdot\alpha}$

$$x_{trfg\cdot\alpha} = \begin{cases} x_{i\cdot trf} * \left(1 - \frac{\alpha_{wg} + \alpha_{trfg}}{2}\right) & |\alpha_{wg}| \text{ or } |\alpha_{trfg}| \geq 0.1 \\ x_{i\cdot trf} & |\alpha_{wg}| \text{ and } |\alpha_{trfg}| < 0.1 \end{cases}$$

5.2.4 单茎生长点（幼穗）冻死率 $X_{DR\cdot i}$

孕穗后期调查待鉴定品种处理组存活茎数 x_{sg} 和对照成穗茎数 $x_{sg\cdot ck}$ ，抽穗期调查对照成穗数 $x_{eg\cdot ck}$ ，并以下式计算越冬群体成穗率 X_{wep} 和单茎生长点（幼穗）冻死率 $X_{DR\cdot i}$ 。

$$X_{wep} = \frac{x_{eg\cdot ck}}{x_{wg\cdot ck}}$$

$$X_{DRi} = \frac{x_{sg} - X_{wep} * x_{wg}}{X_{wep} * x_{wg}}$$

5.2.5 株高变化率 $X_{HR\cdot i}$

成熟期测量待鉴定品种株高 $x_{i\cdot H}$ 和对照株高 $x_{ck\cdot H}$ ，并以

下式计算待鉴定品种的株高变化率 $X_{HR \cdot i}$ 。

$$X_{HR \cdot i} = \frac{X_{i \cdot H} - X_{ck \cdot H}}{X_{ck \cdot H}}$$

5.2.6 产量变化率 $X_{YR \cdot i}$

收获后，测定待鉴定品种收获产量 $x_{i \cdot Y}$ 和对照品种收获产量 $x_{ck \cdot Y}$ ，并由下式计算待鉴定品种的产量变化率 $X_{YR \cdot i}$ 。

$$X_{YR \cdot i} = \frac{X_{trfg \cdot \alpha} / X_{trfg} * X_{i \cdot Y} - X_{ck \cdot Y}}{X_{ck \cdot Y}}$$

5.3 小麦春季低温抗冻性

5.3.1 小麦品种的冻害程度 LTS

5.3.1.1 抗性鉴定指标及权重

冻死率权重 $K_{DR}=0.5$ ；株高变化率权重 $K_{HR}=0.3$ ；产量变化率权重 $K_{YR}=0.2$ 。

5.3.1.2 冻害程度 LTS

$$LTS = (K_{DR} * |X_{DR}| + K_{HR} * |X_{HR}| + K_{YR} * |X_{YR}|) / 100$$

5.3.2 小麦抗春季低温冻害指数 LTF

$$LTF = \frac{LTS_x - LTS_{zm}}{LTS_{zm}}$$

上式中， LTS_x 为待鉴定品种春季低温冻害程度； LTS_{zm} 为参照品种周麦 22 的春季低温冻害程度。

6 鉴定与评价

根据品种抗春季低温冻害指数 **LTF** 将小麦春季低温冻害抗性分为四个等级（见表 2）。

表 2 鉴定及评价标准

级别	抗冻指数	抗性
I	≤ 0.199	强
II	0.200 ~ 0.299	较强
III	0.300 ~ 0.399	一般
IV	≥ 0.400	较弱