

# 小麦春季不同类型苗情考察及冻害诊断



丁锦峰

扬大农学院农学系

扬州大学小麦研究中心

Tel:0514-87972131

---

# 小麦的一生











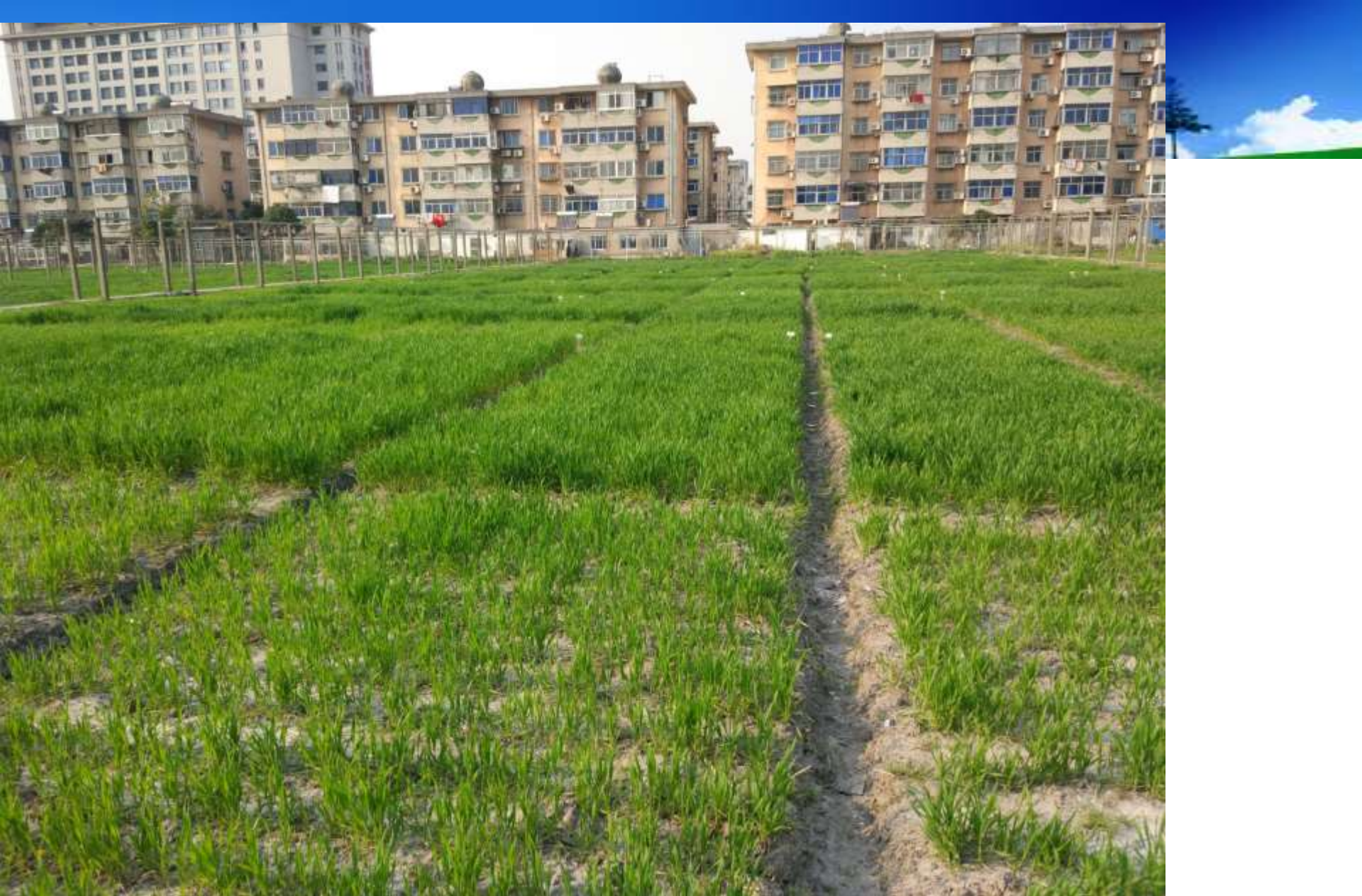






























脱粒



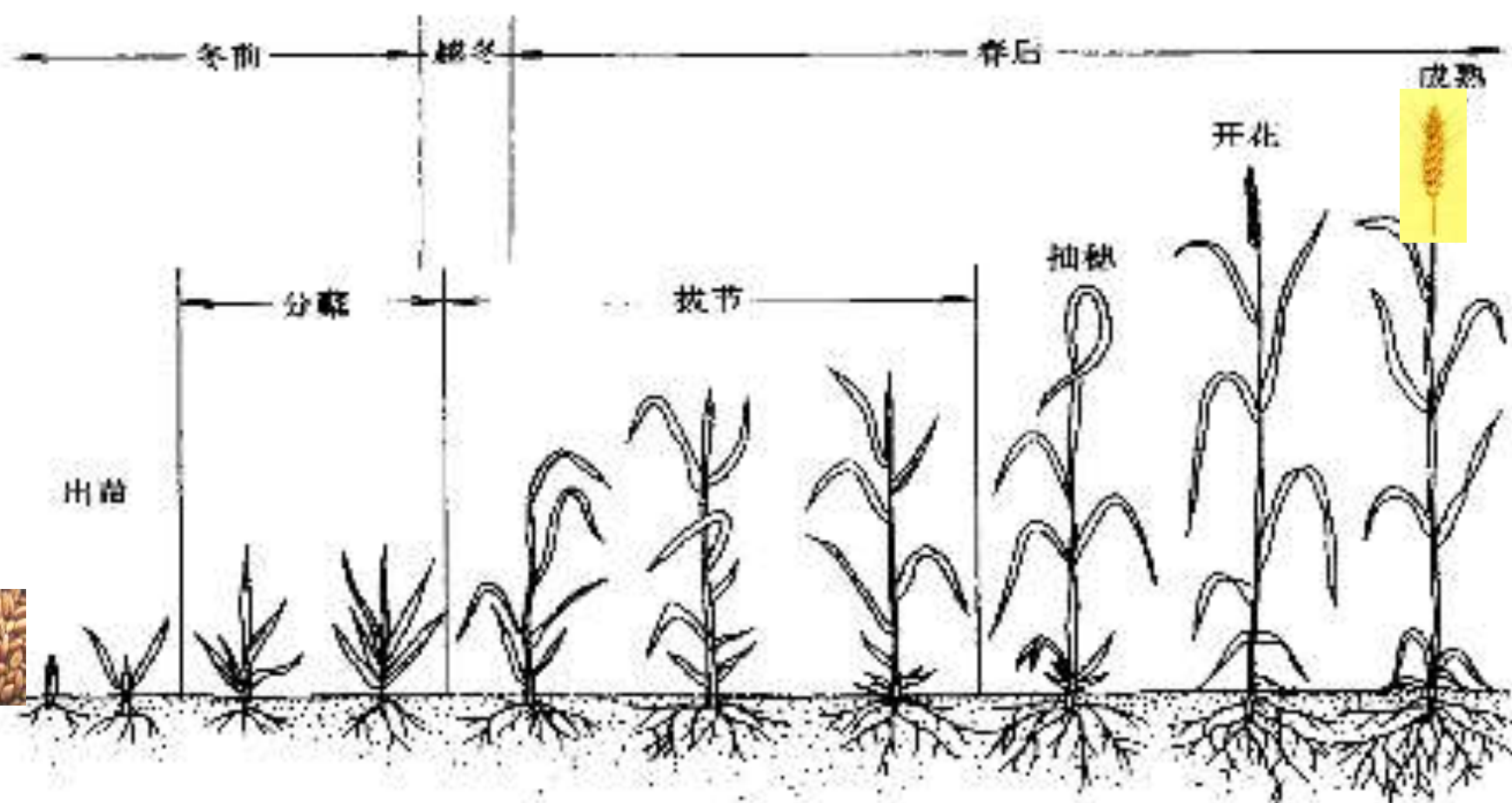
称重



干粒重









冬小麦一生中的生育时期



- 
- ◆ **播种期：**小麦田间播种的日期。
  - ◆ **出苗期：**小麦的第一片真叶露出地表2~3cm时为出苗，田间有50%以上麦苗达到出苗标准的日期为出苗期。
  - ◆ **分蘖期：**田间有50%以上的植株第一分蘖露出叶鞘2cm左右的日期为分蘖期。
  - ◆ **越冬期：**冬麦区冬前五日连续日平均气温稳定降至3℃为越冬始期（常年在12月25日前后），以后进入越冬期。
  - ◆ **返青期：**有越冬期的冬麦区次年春季气温回升时，麦苗叶片由青紫色转为鲜绿色，部分心叶露头时，为返青期。一般日平均气温稳定超过3℃（常年在2月15日前后）。
-



- 
- ◆ **拔节期**: 全田50%以上单茎的茎基部第一节间露出地面2cm时为拔节期。
  - ◆ **抽穗期**: 全田50%以上麦穗由叶鞘中露出穗长的1/2时为抽穗期。
  - ◆ **开花期**: 全田50%以上麦穗中上部小花的内外颖张开、花丝伸长、花药外露时为开花期。
  - ◆ **成熟期**: 小麦的茎、叶、穗发黄，胚乳呈蜡质状，籽粒开始变硬，基本达到原品种固有色泽为成熟期。
-





## 小麦产量及其构成

**每亩穗数 × 每穗粒数 × 粒重 = 产量**

**当产量构成三因素协调发展时，  
才能获得高产。**

---





- 1、小麦穗数形成于冬前、决定于春后
- 2、粒数决定于春后
- 3、粒重决定于春后

**播种是基础， 春后管理是关键！ ！ ！**

---



# 一、春季苗情考察

## 1、叶龄

### (1)春性品种冬前冬后叶龄安排

总叶数	冬前叶龄	越冬	返青	拔节-孕穗
11	1~5	6	7	8~11
12	1~6	7	8	9~12

有效分蘖期    无效分蘖期    巩固有效蘖及促大穗期

### (2)半冬性品种的冬前冬后的叶龄安排

总叶数	冬前叶龄	越冬	返青	拔节-孕穗
13	1~7	8	9	10~13
14	1~8	9	10	11~14

有效分蘖期    无效分蘖期    巩固有效蘖及促大穗期



## 2、分蘖发生





四叶期







## 分蘖发生的数量特征：

分蘖的标记： 芽鞘分蘖(A) 、 芽鞘分蘖的分蘖鞘(Aa)

第 1 分蘖->I      2—>II      3->III      4->IV

A	1/0	2/0	3/0	4/0	5/0	6/0	7/0	8/0	9/0	10/0	11/0
			(1/A	2/A	3/A	4/A	5/A	6/A	7/A	8/A	9/A)
				1/I	2/I	3/I	4/I	5/I	6/I	7/I	8/I
					1/II	2/II	3/II	4/II	5/II	6/II	7/II
						1/III	2/III	3/III	4/III	5/III	6/III
						1/Ia	2/Ia	3/Ia	4/Ia	5/Ia	6/Ia
							1/IV	2/IV	3/IV	4/IV	5/IV
							1/I1	2/I1	3/I1	4/I1	5/I1
							1/IIa	2/IIa	3/IIa	4/IIa	5/IIa
<b>茎蘖数量</b> (不计芽鞘分蘖)			1	2	3	5	8	13			

菲波拉奇 (Fibonacci) 数列



## 高产群体茎蘖特征：



在有效分蘖终止叶龄期(N-n)，总茎蘖数达到预期穗数的1.3-1.5倍。

11叶品种，30万穗， $11-5=6$ ，39-45万穗

13叶品种，45万穗， $13-5=8$ ，58.5-67.5万穗

---

# 春季小麦壮苗指标

有越冬期的冬麦区次年春季气温回升时，麦苗叶片由青紫色转为鲜绿色，部分心叶露头时，为返青期。一般日平均气温稳定超过3℃。

## 个体

春性品种返青期（2月10日前后），主茎叶龄6.5叶～7.0叶，叶片深绿，生长正常，无病虫害，单株分蘖（3～4）个。

## 群体

分布均匀，不封行，在有效分蘖终止叶龄期(N-n)，总茎蘖数达到预期穗数的1.3-1.5倍。





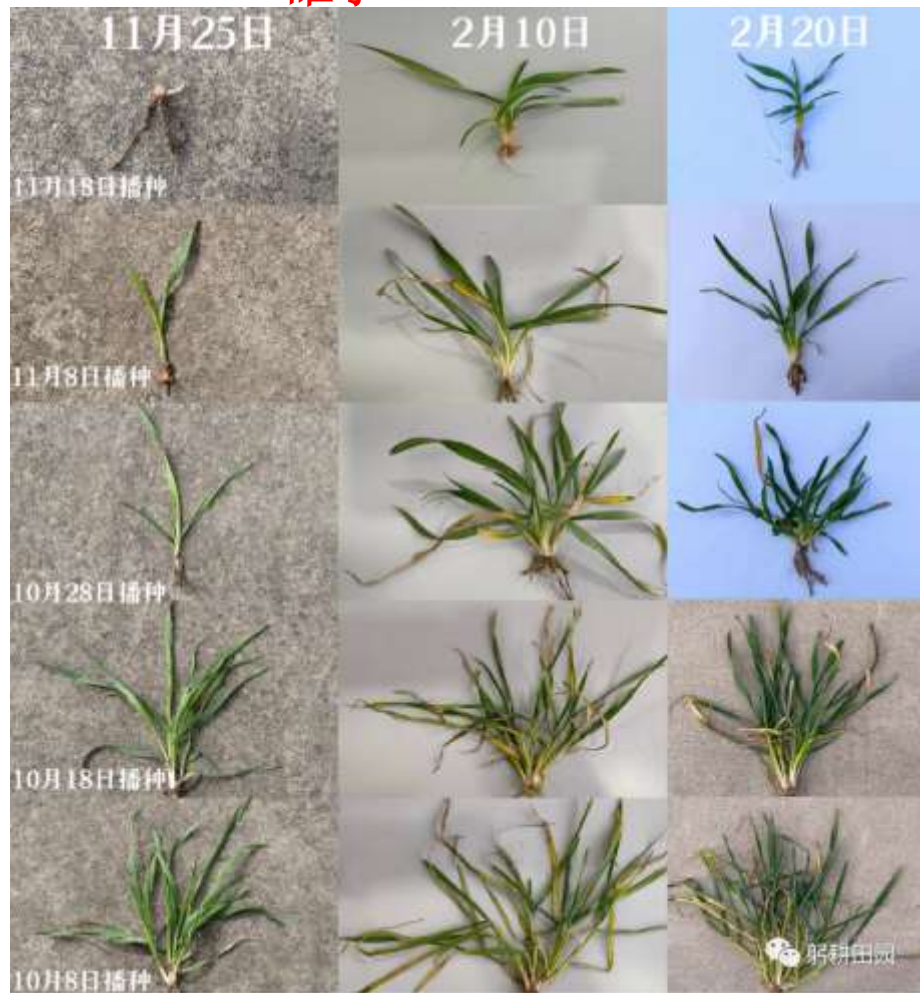
据省农技总站返青期统计（2023年2月20日）具体的小麦苗情信息：

1、苗情指标较好。平均叶龄已达6.16叶，比返青初期（2月10日）增加了0.59叶，比上年同期少0.1叶；平均亩总茎蘖数70.33万，比返青初期增加了5.9万，比上年同期少0.09万；单株次生根6.5条，比返青初期增加了0.9条，比上年同期多0.2条。

2、一、二类苗比例创历史新高。旺长苗、一类苗、二类苗、三类（弱）苗比例分别占3.06%、40.76%、42.25%和13.92%，一、二类苗合计占83.02%，较返青初期提高1.37个百分点，与上年同期相比提高1.43个百分点。同期一、二类苗占比为历史最高。

时间	地区	旺长苗	一类	二类	三类	一二合计
20230220	淮北	3.15	40.93	42.38	13.54	83.31
	苏中	3.18	43.24	39.70	13.88	82.94
	苏南	2.21	33.94	47.18	16.67	81.12
	全省	3.06	40.76	42.25	13.92	83.02
20230210	全省	3.00	39.47	42.18	15.35	81.65
20220220	全省	3.69	39.58	42.01	14.73	81.59
2021	全省	4.27	38.21	43.44	14.08	81.65
2020	全省	8.83	41.05	40.08	10.04	81.13
2019	全省	7.59	34.57	39.62	18.22	74.19
2018	全省	3.23	33.87	40.09	22.81	73.95
2017	全省	4.07	26.35	36.02	33.56	62.37
2016	全省	4.95	30.65	35.88	28.52	66.53
2015	全省	6.17	32.80	39.48	21.56	72.27
2014	全省	7.44	39.11	39.85	13.60	78.96
2013	全省	3.61	32.60	42.38	21.41	74.98
2012	全省	9.14	35.17	37.68	18.01	72.85
2011	全省	3.12	27.00	43.13	26.75	70.13
2010	全省	3.98	32.62	43.04	20.36	75.66

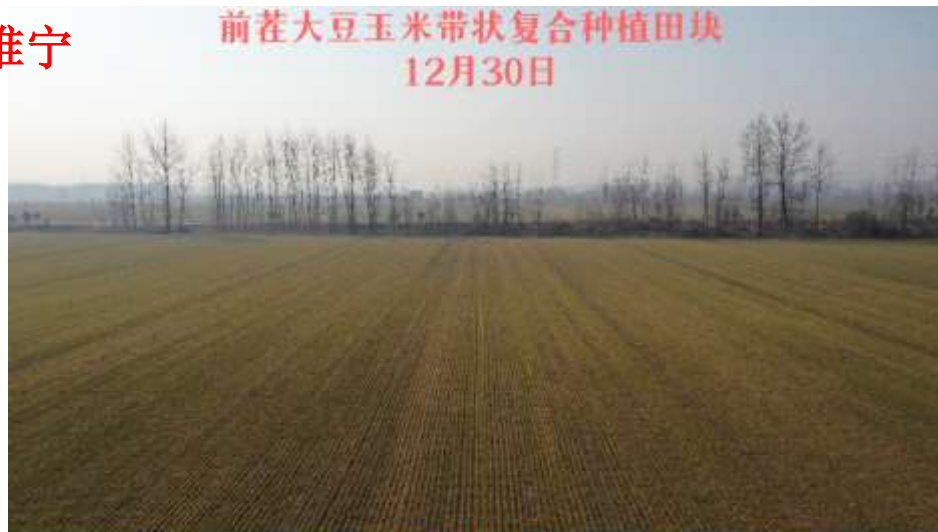
# 睢宁





睢宁

前茬大豆玉米带状复合种植田块  
12月30日



2月20日



大豆玉米带状复合种植田块带来后茬小麦的长势差别比较大。苗情表现上，大豆带的小麦长势明显好于玉米带（分蘖缺位），叶龄差异大于一张叶，单株分蘖数相差**1.5**个。

由于玉米带的秸秆量较大，耗肥较多（尤其是腐解耗氮），需要通过小麦播种时秸秆深埋、镇压和针对性的差异化施肥等措施来解决。

## 二、冻害



严重冻害——连云港2005.1.15





## （一）冻害类型

- ❖ 冬季冻害
  - ❖ 早春冻害（倒春寒）
  - ❖ 低温冷害
-



## 1、冬季冻害

冬季冻害是进入冬季后在小麦越冬期间由于寒潮降温引起的冻害。冻害程度又受3个因素制约：

一是极端最低温度

二是低温持续时间

三是冷暖骤变的剧烈程度

---



- ❖ 第一类是严重冻害，即主茎和大分蘖冻死，心叶干枯，  
第二类是一般冻害，症状表现为叶片黄白干枯，但主茎和大分蘖都没有冻死。

扬麦16



徐麦30



CK

-6°C 24h

-6°C 48h

-6°C 72h





## ❖ 2、早春冻害（倒春寒）

早春冻害（倒春寒）是指小麦在过了“立春”季节进入返青拔节这段时期，因寒潮到来降温，地表**温度降到0℃以下**，发生的霜冻危害。因为此时气候已逐渐转暖，又突然来寒潮，故也称为**倒春寒**。在湖北、河南南部、安徽、江苏的2月下旬、3、4月份小麦已先后完成了春化阶段和光照阶段的发育，抗寒力降低，最易发生。

---





## 拔节后严重冻害



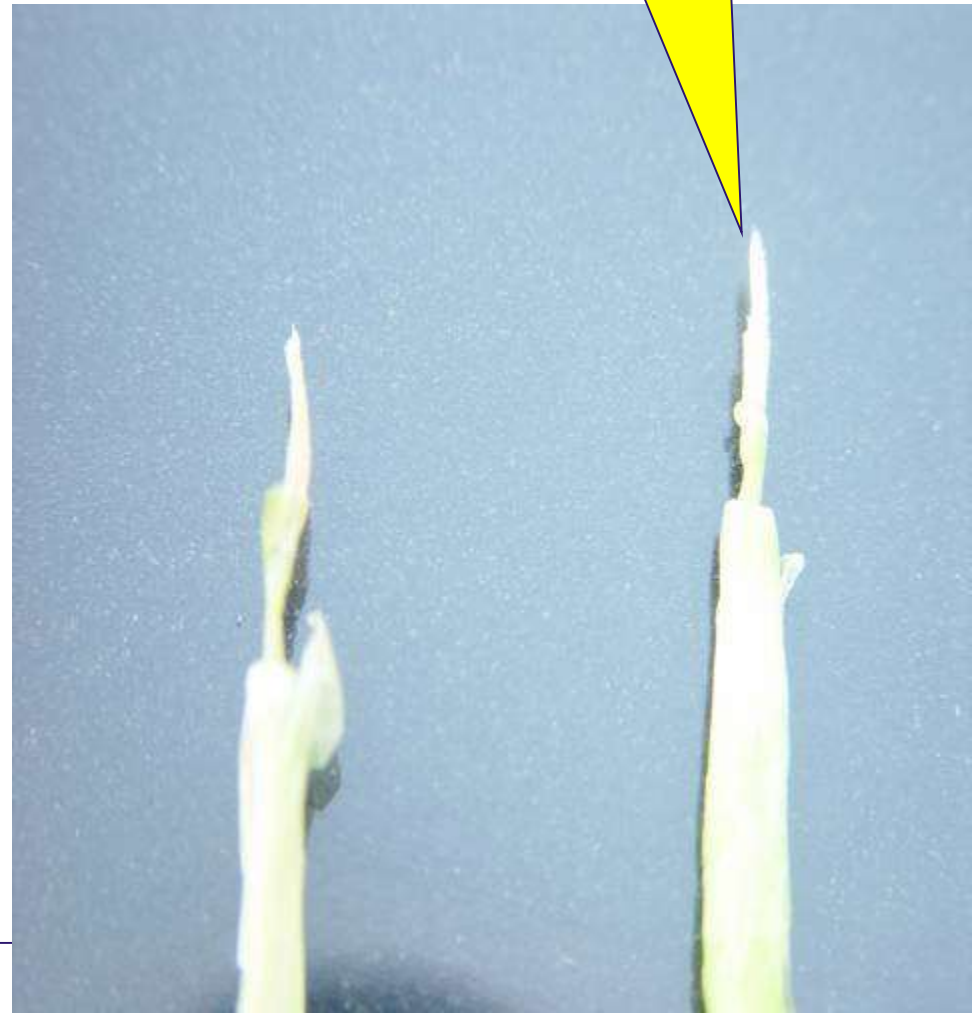


# 受冻个体

节间冻裂

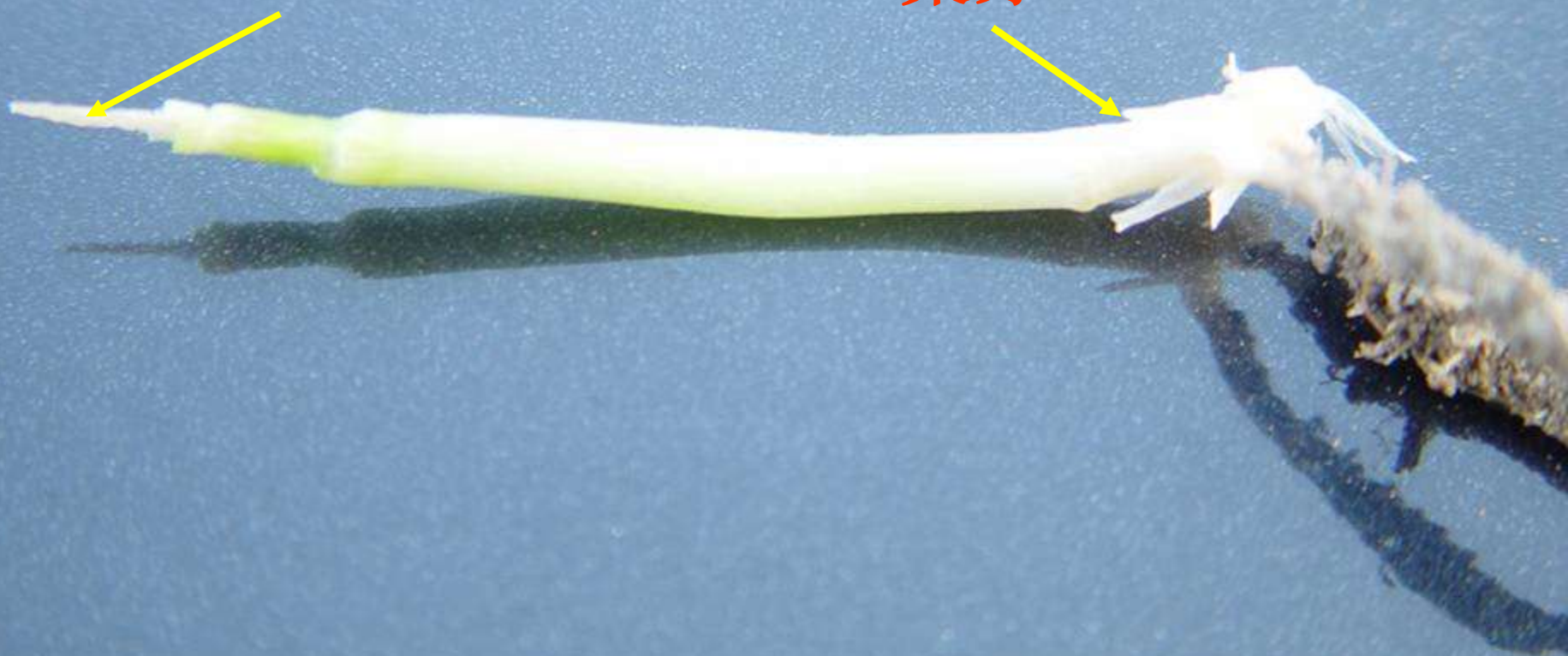


幼穗冻死



冻死的幼穗

蘖芽







### 3、低温冷害

小麦生长进入孕穗阶段，因遭受零度以上低温发生的危害称为低温冷害。

小麦拔节以后至孕穗挑旗阶段，处于含水量较多、组织幼嫩时期，抵抗低温的能力大大减弱。小麦幼穗发育至四分体形成期（孕穗期）前后，要求日平均气温在 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，此时对环境低温和水分缺乏极为敏感，尤其对低温特别敏感，若最低气温低于 $5\sim 6^{\circ}\text{C}$ 就会受害。

---



## 冻害调查

小麦冻害分级：

**0级：**没有受冻；

**1级：**叶片三分之一受冻枯萎；

**2级：**叶片受冻超三分之一，但没有全部冻死；

**3级：**叶片全部受冻枯萎；

**4级：**地上部(茎、叶、幼穗)全部冻死。

---





## ➤ （二）小麦冻害致死原因

- 结冰
  - 细胞内结冰，不可逆过程，细胞死亡
  - 细胞间隙结冰，低温后温度缓慢回升，可以恢复生长（可逆）  
低温后温度骤然升高，细胞死亡（不可逆）

➤ 根拔 土壤冻融交替，分蘖节或根系被抬出地面，（没有次生根系的弱苗）

➤ 凌截 土壤含水量高，昼夜温差大，结冰解冻交替进行，造成三叶前的小麦根系截断。

主要原因是原生质过度脱水，破坏蛋白质分子，原生质凝固变化，同时也破坏细胞器，同化作用和异化作用不可逆停止了，当温度骤然回升，冰晶融化时，细胞壁易恢复原状，而原生质尚来不及吸水膨胀，有可能被撕裂造成机械损害。

---



### （三）冻害发生的原因

#### 1、气温变化异常

**极端低温、温度骤变**--小麦越冬期日平均气温降**10**度以上, 最低气温**-10°C**左右,冻害发生重。

**持续低温**

**干冻死苗**--**1**月份极端最低气温小于或等于**-7.5°C**左右的前提下, 少于或等于**5**天的雨日, 就有可能发生干冻死苗。

**倒春寒（植株抗性下降）**--拔节期倒春寒天气, 地表温度降至**0°C**以下,幼穗受冻。

#### 2、基因型差异

强冬性品种>冬性品种>半冬性品种>弱春性品种

---





### 3、播种质量

#### ❖ 播期

早播--如江苏省**60**年代，徐州地区农科所提出“适期早播”的栽培技术，进入**90**年代，特殊暖冬年份致使小麦大面积旺长，全省小麦拔节期比常年提前**30**天以上，常因发生“倒春寒”造成田块受冻减产。

晚播--由于冬前积温不足，出苗迟，苗弱。

❖ 播种深浅对小麦抗寒性亦产生影响。

❖ 丛籽苗、露籽苗、深籽苗、缺肥瘦弱苗因苗体弱，冻害发生机率较高。

---



正常生长

旺长



弱苗

正常生长

旺长苗







旺苗 / 密度大





## 4、土壤及水分

土壤因素中对冻害影响较大是**土质和墒情**。质地重的粘土、砂姜黑土和漏风淤土，小麦冻害发生重，尤其是在耙地不实的情况下，冻害更重。**粘壤土、壤土小麦冻害轻**。土壤养分不足植株细弱，养分过多，易造成植株徒长，均造成植株抗寒性下降。**麦田水分过高或干旱都不利于提高麦苗抗寒性**，同一类型土壤，水分含水量低受冻重，水分含量高的受冻轻。

---



## （四）冻害的预防与补救

### ❖ 1、品种选择

在品种方面应尽量选择小麦叶色深绿、返青后发育缓慢、拔节晚、分蘖力强的竖叶型品种，抗寒能力强。

### ❖ 2、调整播期，躲避冻害

适期播种的小麦总是要比提早播种的小麦抗冻能力强。

---



### ❖ 3、提高播种质量，培育壮苗

- ❖ 掌握好播种深度，防止“三籽”（露籽、烂籽、深籽）弱苗，平整土地可以降低死苗率，培肥土壤，可改良土壤性质和结构，有利于保苗。



## ❖ 4 、灌水防冻害

- ❖ 第一，水温比发生霜冻时的土温高，冻前浇水能带来大量的热能；第二，土壤水分多，土壤导热能力增强，可以从深层较热的土层传来较多的热能，缓和地面冷却；第三，水的热容量比空气和土壤的热容量大，浇水后能缓和地面温度的变幅；第四，浇水后地面空气中水汽增多，在结冰时，可以放出潜热来。
- ❖ 冬灌时期一般应该选在土壤夜冻昼消，日平均温度在**3°C**左右，浇水能及时下渗时进行，砂土地、高岗地应适当晚浇，粘土地，低洼地应适当早浇，耕层含水量已达田间持水量**80%**以上可以不浇水。



## ❖ 5、镇压

- ❖ 在早冬晴暖之日进行锄划或镇压，可压碎表土坷垃，弥封土缝，减轻寒风袭击和促进下层水分上升，达到提墒、保根、防冻的目的。
- ❖ 镇压需根据苗情、天气情况而定，旺苗控上促下连续压，壮苗促根防旺酌情压，**冬季镇压一般应在封冻前的晴天午后进行，春季镇压在解冻后进行。**







## ❖ 6、增施磷钾肥，做好越冬覆盖

- ❖ 土壤肥力好，小麦的生长发育就越好，抗御或缓解灾害的能力越强，增施有机肥或与无机肥结合，合理施用氮、磷、钾肥，可有效改善土壤结构，孔隙状况、水分状况，改善麦苗长势，其中磷钾处理后，可以明显增强低温下小麦幼苗的抗寒性，减缓低温对小麦幼苗的胁迫伤害。在小麦停止生长后，将田埂上的土搂到麦行中，或将粉碎的秸秆撒入行间，可保温、保墒、减少死苗。
-



## ❖ 7、生物化学调控技术

- ❖ 细胞分裂素、脱落酸和一些植物生长调节剂及其他化学试剂可提高植株抗寒性，如玉米、棉花种子播前用福美双处理，提高植物抗寒性。
  - ❖ **PP333**拌种处理后，促进糖和谷胱甘肽的积累，降低膜透性，大大增强小麦的抗寒性,大分蘖幼穗受冻害率大幅度降低。
-



## ❖ 8、补救措施

- ❖ 由于小麦的分蘖特性，受冻害后具有很强的恢复补偿能力，特别是拔节以前受冻害，小麦的分蘖能力和生理调节能力很强，成穗率越高，**总体而言，冻害愈早，恢复补偿余地愈大，冻害愈迟，损失相对愈重。**

恢复肥追施数量应根据小麦主茎幼穗冻死率而定：

**主茎幼穗冻死率（10～30）%** 以下的田块宜施尿素**5kg/亩**，每超过**10**个百分点，增施尿素**2kg/亩**。

---





## 实践内容:

- ❖ **1、春季田间苗情考察；**  
叶龄、分蘖、叶色
  - ❖ **2、受冻小麦植株外部形态观察？**
  - ❖ **3、小麦冻害田间调查（每人随机取**10**株苗,查看小麦受冻情况）。**
-