

小麦生长规律 与 栽培技术

北京出版社

小麦生长规律与栽培技术

北京市农业科学院编

北 京 出 版 社

小麦生长规律与栽培技术

北京市农业科学院编

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京崇文门外东兴隆街51号)

新华书店北京发行所发行

北京胶印厂制版印刷

*

787×1092毫米 16开本 3.25印张 插图2 66,000字

1980年9月第1版 1980年9月第1次印刷

印数 1—26,400

书号: 16071.39 定价: 1.05 元

前 言

本书是在广泛总结群众生产经验和多年进行科学实验的基础上编写的。

早在一九六三年，北京市作物学会小麦专业组，根据北京地区小麦丰产技术经验和科研成果，编写了《北京地区小麦栽培管理历程表》和《小麦因苗管理挂图》，受到京郊广大社员、各级干部和科技人员的欢迎。

一九七二年，我们组织有关科技人员，把上述“表”和“图”作了修订，并且把它们合并在一起，印发北京郊区种麦的社、队参考。

近几年来，北京地区持续开展了干部、科技人员和群众相结合的全市性小麦高产联合试验，逐步地比较系统地掌握了不同条件下的小麦生长发育规律和成套的栽培技术经验。我们在进一步总结群众生产实践经验和有关单位科学研究成果的基础上，参照原来的《北京地区小麦栽培管理历程表》和《小麦因苗管理挂图》，编写了这本《小麦生长规律与栽培技术》，供各地参考。由于我们水平所限，本书难免有缺点和错误，欢迎读者批评指正。

本书由陈强生同志整理初稿，张绍先同志绘图，由张锦熙、诸德辉、李鸿祥、钱友山等同志编纂定稿，方成樑、刘锡山、罗永泉等同志参加了讨论。此外，高秀英、郑保红等同志也参加了一部分工作。

书中的穗分化照片，由北京大学生物系、电镜室提供，谨致谢意。

北京市农业科学院

一九七九年九月

目 录

导 言	1
一、播前准备	1
二、播种~出苗	3
图 1: 小麦种子和胚的纵切面示意图	3
图 2: 小麦种子萌发过程示意图	4
图 3: 大小粒种子出苗比较示意图	5
图 4: 播种深度对幼苗的影响示意图	7
三、出苗~越冬	8
图 5: 分蘖出生顺序(秋分头播种的壮苗)示意图	8
图 6: 土壤干旱造成的弱苗示意图	13
图 7: 土壤缺氮造成的弱苗示意图	13
图 8: 土壤盐碱造成的弱苗示意图	13
图 9: 土壤板硬造成的弱苗示意图	14
图 10: 土壤过湿造成的弱苗示意图	14
图 11: 土壤缺磷造成的弱苗示意图	14
图 12: 深中耕断根的作用示意图	15
图 13: 冬前徒长窜高、叶片披垂的旺苗示意图	16
图 14: 丛矮病苗示意图	17
图 15: 越冬死苗情况示意图	18
四、返青~起身	19
图 16: 茎生长锥开始伸长及相应的植株形态示意图(壮苗)	20
图 17: 幼穗分化进入单棱期及相应的植株形态示意图(壮苗)	20
图 18: 幼穗分化进入二棱期及相应的植株形态示意图(壮苗)	21

图19: 幼穗分化进入二棱末期(起身期)及相应的植株形态示意图(壮苗)·····	22
图20: 返青期弱苗示意图·····	23
图21: 返青期中等苗示意图 ·····	24
图22: 起身前群体过头的旺苗示意图 ·····	25
图23: 过头旺苗返青期不同管理对植株的影响示意图 ·····	25
图24: 起身期不同管理对植株的影响示意图 ·····	26
五、起身~挑旗 ·····	28
图25: 幼穗分化进入护颖分化至小花分化期及相应的植株形态示意图(壮苗)·····	29
图26: 幼穗分化进入雌雄蕊分化期及相应的植株形态示意图(壮苗) ·····	30
图27: 幼穗分化进入药隔期及相应的植株形态示意图(壮苗) ·····	31
图28: 小花分化进入四分体期及相应的植株形态示意图(壮苗) ·····	32
图29: 拔节期至挑旗期不同管理对植株的影响示意图 ·····	36
六、抽穗~成熟 ·····	38
图30: 蜡熟期籽粒外形特征示意图 ·····	39
图31: 蜡熟期籽粒切面示意图 ·····	39
图32: 扬花灌浆期不同管理对穗部性状的影响示意图 ·····	41
七、收获和脱粒 ·····	42
图33: 蜡熟末期茎叶形态示意图 ·····	43
附: 北京地区冬小麦生长发育进程图解 ·····	46

导 言

小麦，是一种需肥需水较多和对生产条件要求较高的作物。北京郊区多年的生产实践证明，对土壤肥力水平高的麦田，在播好种和培育壮苗的基础上，返青至拔节阶段根据苗情适量施用一、二次追肥，浇好冻水、起身水、拔节挑旗水、扬花灌浆水，就能基本上满足小麦在各个生长关键时期对肥水的需要。但是，由于小麦在整个生长发育过程中不断受到各种自然条件和栽培管理措施的影响，一社之内、一队之内、甚至于同一块麦田之内，往往会出现各种不同类型的苗情，因此，栽培管理措施也就不应该千篇一律，而必须因苗制宜。为了便于人们识别各种类型的麦苗，进而了解小麦生长发育的基本规律和各种类型麦苗的形成原因，以及如何因苗制宜地确定管理措施，我们几年来在系统观察小麦的全部生长发育进程和进行一系列试验研究的同时，总结广大群众的生产实践经验，参考有关的科研资料，搜集了北京地区的小麦在整个生长过程中出现过的各种类型的苗情和植株，据以绘制成图，并针对不同的苗情提出一些相应的简要的管理措施，供各地参考。

一、播 前 准 备

(八月下旬至九月中旬)

(一) 主 攻 目 标

为争取全苗壮苗创造条件，奠定丰产基础。

(二) 主 要 措 施

1. 做好生产计划 种麦社、队，应在认真总结经验和确定合理的种植制度的基础上，制定小麦丰产栽培技术措施，健全专业队伍，加强技术培训；落实丰产田、试验田和种子田的计划；建立岗位责任制和质量验收制度，把措施和人员落实到地块。

2. 尽早腾地，保好底墒 为了及时腾地和适时种麦，对麦田上的前茬作物应采取促进早熟的措施，抓紧中耕“删秋”。如前茬作物是水稻，应在水稻生长后期实行间歇灌溉方法，并应适当提早“落干”。对于底墒不足的麦田，应在前茬作物收获前几天灌好“串茬水”。对于土壤过湿的麦田，应在前茬作物收获后及时轻耙或浅耘晾晒。

3. 精耕地，细整畦 耕地，要根据土壤的不同质地，抓住适耕期。耕地深度，以七寸左右为宜，要做到不留墒沟、伏脊，不漏耕、重耕，要耙细、整平，使耕层上虚下实。每块麦田都应该耕前粗平，耕后复平，做畦后细平，使地面坡降不超过 0.3%，畦面起伏不超过三厘米，以保证灌水均匀。畦的宽度应根据种植方式而定，畦的长度应根据土地平整程度、地面坡降和灌渠水量而定。

为了适应机械化作业，提高灌溉效率，对麦田应在精耕细平的基础上逐步推广大畦横灌法或长畦竖灌法。大畦横灌法，是在对麦田耕、耙、细平之后，按照与斗渠垂直的方向每隔 10~20 米培一小土埂（播种后要将土埂修复），从斗渠直接灌水，不修毛渠。长畦竖灌法，一般畦长二百米左右，从地头横渠开口直灌。这两种灌溉方法，都能把土地利用效率提高 5% 左右，而且有利于田间的机械化作业，节约劳动力。

4. 搞好渠系配套工作 平原低洼易涝地区和盐碱地区的麦田，一般应该每 50 米内有一条灌溉渠和一条排水渠。低洼盐碱地麦田的排水斗渠的深度应不浅于 1 米，排水支渠的深度应不浅于 1.5 米，排水干渠的深度应不浅于 2 米，以保证淋盐、排涝畅通。

5. 增施有机肥料，合理施用底化肥 一般麦田应施用质量较好的有机肥 6,000~10,000 斤，薄地还应力争多施。施用化肥的数量，应该根据地力水平来确定：上等肥力的麦田，每亩可施碳酸氢铵 20~30 斤，过磷酸钙 30~50 斤；中等肥力的麦田，每亩可施碳酸氢铵 40~50 斤，过磷酸钙 50~80 斤；下等肥力的麦田，每亩可施碳酸氢铵 50~70 斤，过磷酸钙 80~100 斤。化肥用量少的，可在作畦时把化肥均匀地撒在地面，随即旋耕，把化肥施在 10 厘米的浅土层内，或者用一部分化肥作种肥。化肥用量多的，应该分层施用，一部分结合耕地施入土壤深层，一部分用作浅层肥或种肥。为了提高底化肥的效果，避免碳酸氢铵挥发和有效磷素被土壤固定，应当把碳酸氢铵和过磷酸钙制成颗粒肥施用。

6. 选用良种 应根据本单位的土壤条件和茬口安排，在现有推广的品种中选用早熟、抗病和抗寒性强、增产稳定、品质较好的优良品种。选用品种，既要防止单一化，也要避免品种过多，在一个生产大队的范围内，一般以搭配成熟期不一和耐肥力不同的品种 2~3 个为宜。

引进新品种，必须严格按照试验、示范、鉴定的步骤进行。对确有推广价值的增产、优质和表现稳定的新品种，必须在掌握品种特性及其相应的栽培技术之后再大面积种植，以免造成损失。

备用的种子，应在播种前一个月用精选机或扬场机精选后晾晒 1~2 天，并及早做好发芽试验。晒种，能够增强种皮和酶系统的活性，提高种子的发芽率和发芽势，促使种子出苗迅速、整齐。一般红粒品种小麦，种子休眠期较长，更应注意晒种。

7. 检修好农机、农具，准备好农药、化肥 各种农机具的检修、改装和调整工作，应在耕地前半个月完成。播种前半个月，要认真进行试播工作，以检查播种机的下种量是否准确，播深是否一致，行距和下种是否均匀。为了提高机械作业质量和效率，不误农时，应积极创造条件，逐步实现耕、耙、耱（盖）联合作业与平畦、筑埂、播种、施种肥、镇轧联合作业的两段整地播种法。各种农药、药械和化肥也必须提前做好。

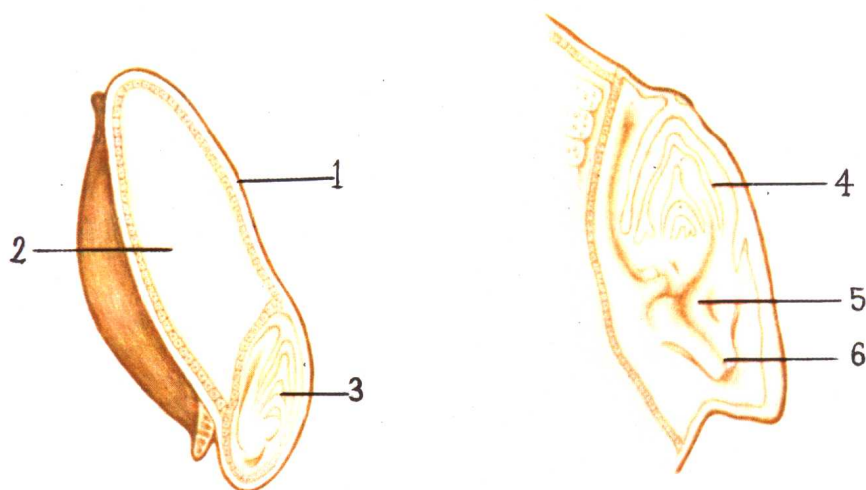
8. 清除田间杂草 播种前要及时清除田边、渠道和沟旁的杂草，除治灰飞虱和蚜虫，以防止传播病毒病。

二、播 种 ~ 出 苗

(九月中旬至十月上旬)

(一) 种子的构造和萌发

小麦种子由皮层、胚乳和胚三部分组成，如图 1 所示。



1. 种皮 2. 胚乳 3. 胚 4. 胚芽 5. 胚轴 6. 胚根

图 1 小麦种子和胚的纵切面示意图

皮层，起保护胚和胚乳的作用；胚乳，是初苗期的养料库；胚，是幼苗根、茎、叶的原始体，由胚根、胚轴、胚芽等组成。胚是生命的中心。胚，由于突出在胚乳之上，容易受机械损伤而丧失生命力；由于它营养丰富，又容易受虫蛀或变质；因此，播种前要认真检查种子的胚是否正常。

播种以后，种子在适宜的温度、水分和空气条件下，吸收水分达到它本身干重的 45% 左右和积温（指 0°C 以上的日平均气温的累计）达到 50°C 时，开始萌发。其后，胚根鞘和胚芽鞘相继破皮而出。胚芽鞘每伸长 1 厘米，约需 10°C 的积温。当胚芽鞘露出地面 2 厘米时，称为出苗期。如播种深度为 4 厘米，种子从播种到出苗共需积温约为 $(50^{\circ}\text{C} + 4 \times 10^{\circ}\text{C} + 2 \times 10^{\circ}\text{C}) = 110^{\circ}\text{C}$ 。小麦种子的萌发过程如下图所示。

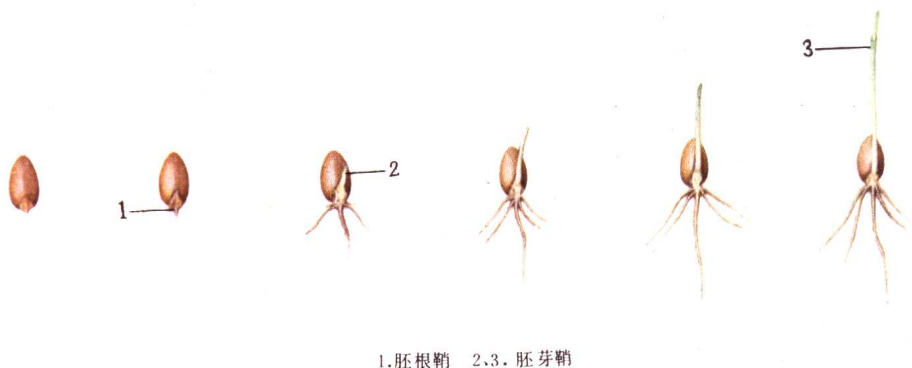


图2 小麦种子萌发过程示意图

秋分节播种的麦种，当日平均气温为 $15^{\circ}\sim 18^{\circ}\text{C}$ 时，3天左右就开始萌芽，7天左右就能出苗。气温越低，播种越深，种子萌发和出苗越慢。立冬节播下的种子，越冬前积温达不到 110°C ，当年就不能出土。墒情不足时，小麦出苗率低，出苗也不整齐。所以，选用优质大粒麦种，在适墒的基础上掌握适宜的播种期和播种深度，是培育壮苗、争取小麦高产的重要措施。

(二) 主 攻 目 标

苗全，苗匀，苗齐，苗壮。

(三) 主 要 措 施

1. 精选种子 选用经过精选、晾晒、千粒重高、发芽率在90%以上、发芽势强的大粒饱满种子，出苗快而整齐；又由于大粒种子的胚大，胚乳营养物质多，幼苗叶片大，胚根多，分蘖早，有利于形成壮苗。大小粒种子出苗的不同如下页图3所示。

2. 药剂拌种 用75%的“3911”乳油2~3斤加水60~80斤，喷拌麦种1,000斤，拌匀后堆闷12小时，然后晾干播种，可兼治地下害虫和传染病毒病的虫媒。“3911”有剧毒，使用时应严格遵守操作规程，防止人畜中毒。病毒病较轻、地下害虫较多的地区，可用50%“氯丹”乳剂1斤兑水50斤，拌种500~600斤，堆闷4~6小时，晾干后播种。

3. 浸种催芽 浸种催芽，有提早出苗、促根、增蘖等作用，对晚播小麦有较好的增产效果。其具体方法是：把种子用清水浸泡一昼夜后捞出，摊成约1尺厚的麦堆，上覆麻袋或草帘等催芽；在催芽过程中，要不时翻动搅拌，干燥时适当往麦堆上面喷水，当大部分种子裂嘴露白后，及时摊开晾干，以待播种。准备机播的麦种，应提前半个月浸种催芽，晾干后贮存于干燥、冷凉处。经过浸种催芽的种子，要到裂嘴露白晾干后才有

效，但必须防止芽子伸长，否则会降低出苗率。

4. 适时播种 在平原地区水、肥适宜的条件下，九月下旬内播种的小麦，冬前单株茎数能达到 3 ~ 5 个以上的，有利于形成壮苗，是小麦播种的“上时”；十月初播种的，冬前单株茎数仅 2 ~ 3 个，是播种小麦的“中时”；寒露节播种的，冬前基本上没有分蘖，是播种小麦的“下时”。

大面积麦田，应尽量集中在九月下旬播种，力争十月一日以前播完，最迟于十月五日播完(积温不少于 430℃)，才能培育出壮苗。高寒山区气温偏低，应根据当地气候条件提前播种。盐碱地区也要适当早播。

适时早播是充分利用自然条件培育壮苗的重要措施。但是，播期也不宜过早。如果在日平均气温高达 20℃ 左右时播种小麦，一般病毒病发生严重，而且在肥地容易造成麦苗冬前生长过旺，消耗养分过多；在瘦地容易发生脱肥现象，使麦苗生长不壮；这两种情况都会降低麦苗的耐寒性，不利于安全越冬，越冬后的长势也往往受到明显的影响。小麦的最适宜播种期，是在日平均气温降至 18℃ 左右（常年在九月中旬末）开始，在气温不低于 16℃ 时结束。弱冬性品种的小麦，以进入秋分节后播种为宜。



图 3 大小粒种子出苗比较示意图

5. 合理密植 为了实现合理密植，首先应该根据土壤肥力、播种时间和不同品种的分蘖力，按照越冬前要求达到的合理总茎数，确定适宜的基本苗数；然后再根据整地质量、土壤墒情、种子千粒重和发芽率，确定播种量，切勿笼统地按“斤籽万苗”的习惯下种。

不同肥力水平的地块和不同类型品种越冬前的总茎数，以及不同播种期应保持的基本苗数的适宜范围，如表 1、表 2。

表 1 越冬前适宜总茎数（万/亩）

肥 力 水 平 \ 品 种	“农大一三九”	“红良4号”
高肥力水平麦田	60~80	80~100
、中、下等肥力麦田	80~90	100~120

注：在相同的栽培条件下，采用间套作种植方式的小麦总茎数应少于平播；晚播麦、稻茬麦和冬前来不及分蘖的适宜总茎数，不适用此表。

表 2 不同播种期的基本苗数（万/亩）

肥力水平	产量水平 播种期 斤/亩	9月20日	9月25日	9月30日	10月5日	10月10日
高肥地	>700	10~15	15~20	20~25	25~30	30~35
中肥地	500~600	15~20	20~25	25~30	30~35	35~40
低肥地	<400	20~25	25~30	30~35	35~40	40

注：采取间套作种植方式或成穗率高的品种，基本苗数应偏低限；平播或成穗率低的品种，基本苗数应偏高限。在九月下旬内，播种每晚一天，每亩基本苗数应增加1万左右；九月底以后，播种每晚一天，每亩基本苗应增加 1.5 万~2 万。每亩基本苗的最大密度以40万株为限。

正确配置行距，是实现合理群体结构和有效地利用光能的重要环节。产量水平高、基本苗数相对较少或采用植株高大品种的麦田，平均行距应保持在20厘米左右，以采用宽窄行（15：25厘米）的种植方式为宜；使用产量水平较低、基本苗数相对较多或采用植株较矮品种的麦田，以15厘米左右的等行距为宜，但为了便于中耕松土和开沟施肥以及套种等田间操作，也可以采取宽窄行（10：20厘米）的种植方式。此外，行距还应当与畦式相协调，要按照小麦实际占地面积来安排。以7.5尺畦三种三收种植方式为例，上述两种不同条件的每畦种植行数应分别为10~12行和12~14行。

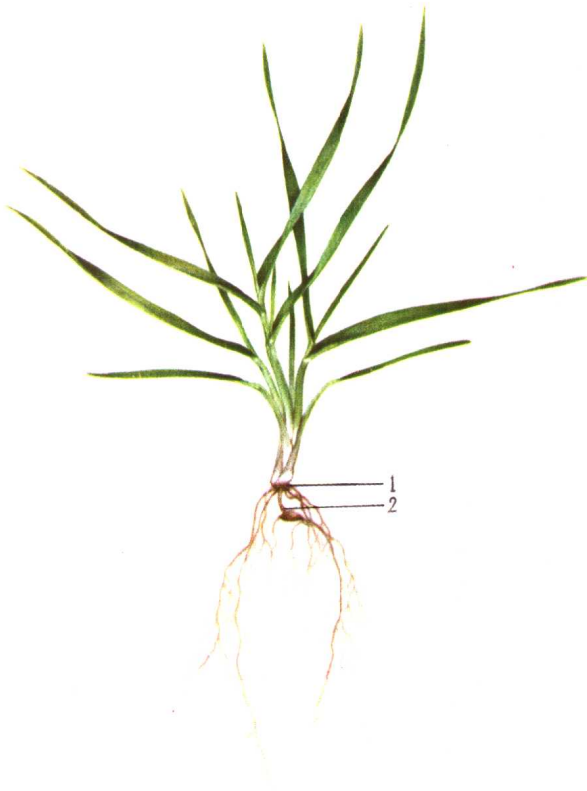
6. 提高播种质量 播种质量高的主要标志是：播种量适宜，下籽均匀，没有漏播、重播现象，行距间隔整齐划一，播种深浅适宜而且一致。土壤墒情适宜的地块，播种深度（镇轧后的覆土厚度）以3~4厘米为宜；底墒足、地力薄和播种偏晚的地块，播种深度以3厘米左右为宜；墒情差、地力肥的地块和山区麦田的播种深度，以4~5厘米为宜。播种深度是否适宜，对苗情的影响如下图所示。

图4 播种深度对幼苗的影响示意图

- 1. 分蘖节
- 2. 地中茎

左：图 4~1

深浅适宜



下：图 4~3

播种过深



上：图 4~2 播种过浅



播种过浅(不足2厘米),麦苗匍匐生长,分蘖节裸露,分蘖多而小,不耐旱,易早衰,极易遭受旱、冻而死苗。播种深度适宜(3~4厘米),分蘖节较深,地中茎长1厘米左右,根系发达,分蘖适中,麦苗茁壮,耐寒又耐旱。播种过深(5厘米以上),出苗慢,地中茎长,出苗过程中消耗养分多,根少,分蘖少而小,麦苗瘦弱,叶片瘦长。

播种后要适时镇轧。土壤松暄或墒情不好的麦田,应在播种前镇轧一次。地头、渠旁和机器无法耕、播的地方,要及时复耕、施肥、细平、抢种,真正把地种满、种严,提高土地利用率。

播种机最好加装种肥箱,施好种肥。

7. 整修毛渠 播种以后,要抓紧在三、四天内整修好渠道,既要保证能够随时灌溉,又要力争渠旁全苗,提高土地利用率。

8. 查苗补种(栽) 如出苗前遇雨,要趁表土半干半湿(“云彩斑”)时及时松土,以争取出苗整齐。出苗后,要及早查苗,发现缺苗断垅要立即补种。为了使补种的小麦快些出苗,应提前准备好麦种,并且应当用萘乙酸或清水浸种催芽。补种不及时,可以从出苗稠密的地方间苗补栽,栽后要踩实和及时浇水。

三、出 苗 ~ 越 冬

(九月下旬至翌年二月下旬)

(一) 生 育 特 点

小麦出苗后,不同品种的主茎每长一片叶,约需 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 左右的积温。“秋分”头播种的小麦,麦苗出土后半个月左右进入三叶期(播种愈晚,时间愈长)时,种子中的养分已经消耗完,需要依靠幼苗自身进行光合作用制造的营养才能继续生长。在条件适宜的情况下,麦苗在二叶一心时,从种子的胚芽鞘中长出一个芽鞘蘖,三叶一心时,从分蘖节处长出1~2条次生根,同时长出第一个分蘖(不包括芽鞘蘖)。以后,随着叶片数的增加,分蘖数和次生根数也相应增加。小麦分蘖的出生顺序,如图5所示。

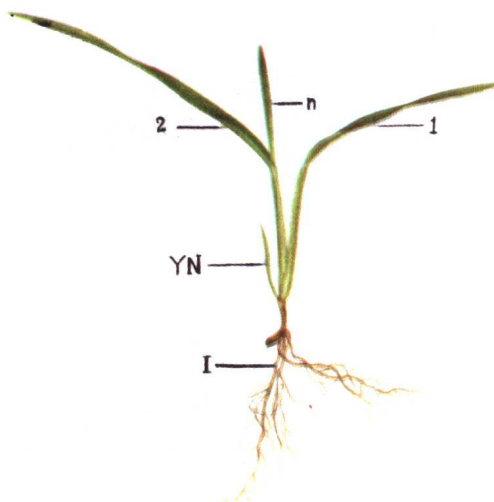
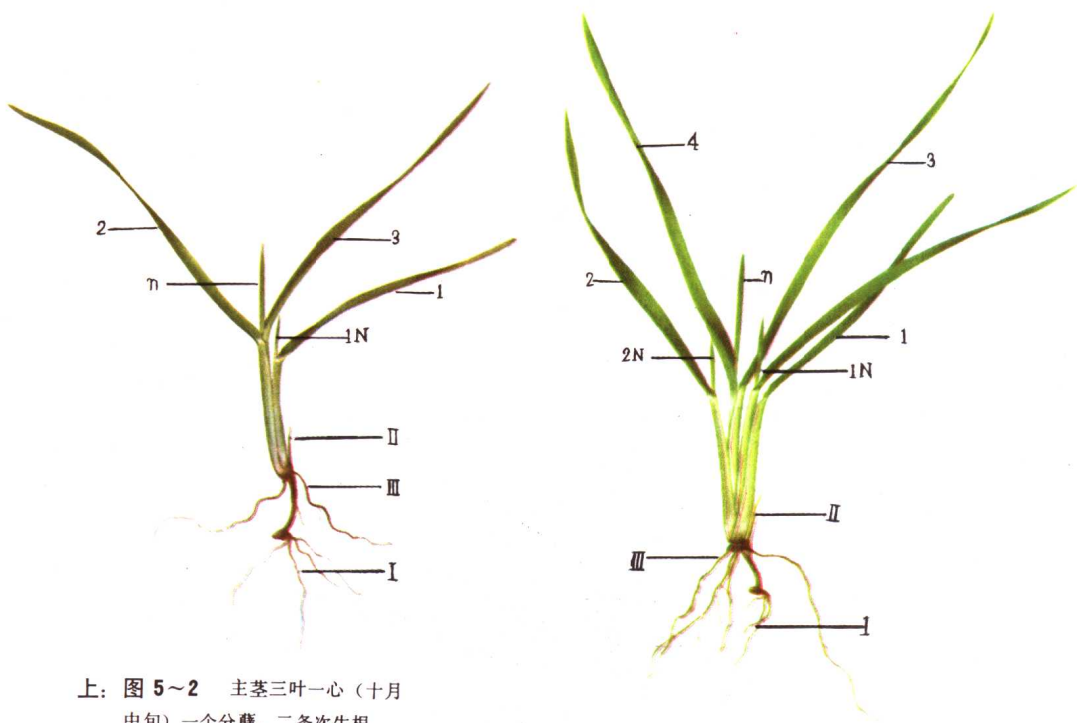
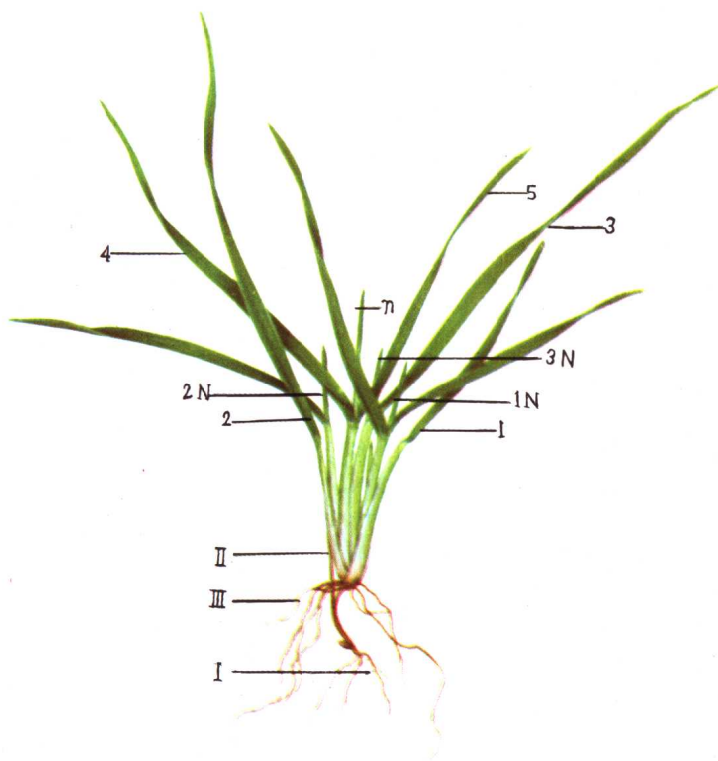


图 5~1 主茎二叶一心(十月上中旬)一个芽鞘蘖

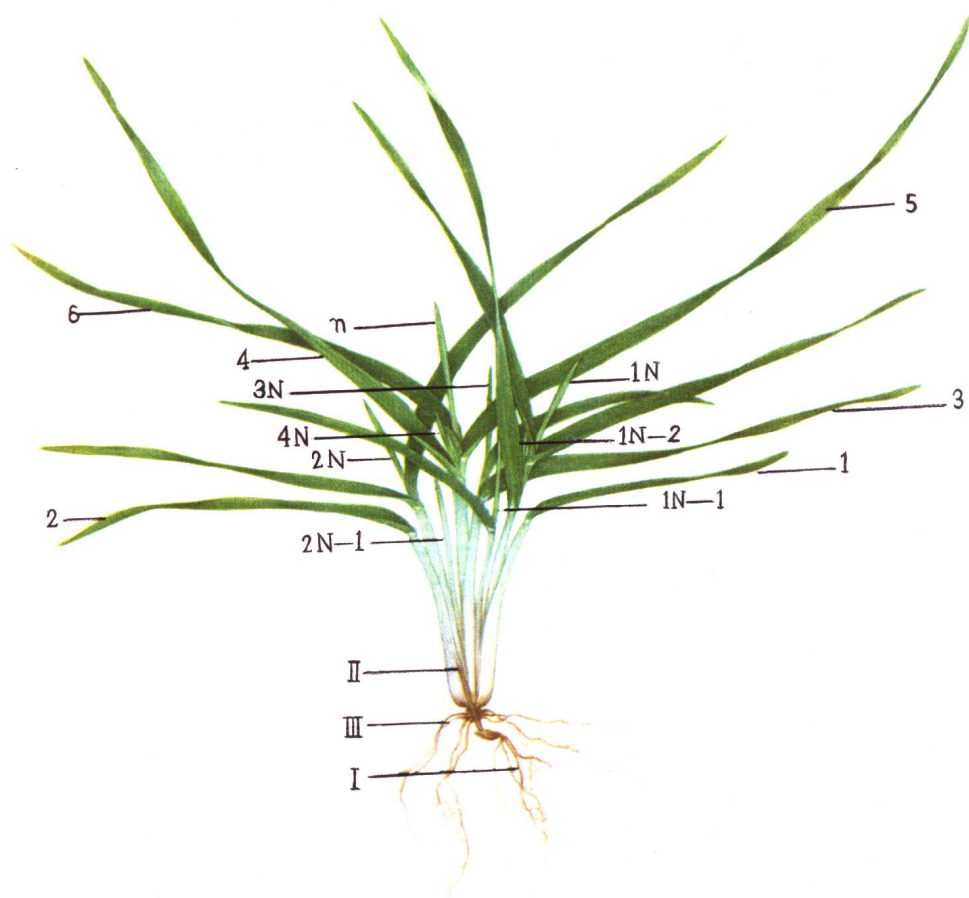


上：图 5~2 主茎三叶一心（十月
中旬）一个分蘖，二条次生根

上：图 5~3 主茎
四叶一心（十月下
旬）二个分蘖，四条
次生根



左：图 5~4 主茎
五叶一心（十一
月上旬）四个分
蘖，五至七条次
生根



上: 图 5 ~ 5 主茎六叶一心 (十一月中、下旬) 七个分蘖

I、种子根 II、胚芽鞘 III、次生根

1 ~ 6、表示叶序 n、表示心叶

N、表示蘖位 YN、表示芽鞘蘖

图 5 分蘖出生顺序 (秋分头播种的壮苗) 示意图

在一般正常情况之下, 小麦主茎叶片的出生和分蘖的出生, 保持着相应的同伸关系, 具体情况如下表:

表 3

主茎叶片与同伸蘖出现分期表

主茎 叶 片 数	同伸 蘖 出 现 分 期	蘖 位							同 期 出 现 分 蘖 数	各 期 出 现 分 蘖 总 数	芽 鞘 蘖 (YN) 蘖 位
3											YN
4	第一期	1N							1	1	
5	第二期		2N						1	2	YN-1
6	第三期	1N-1		3N					2	4	YN-2
7	第四期	1N-2	2N-1		4N				3	7	YN-3 YN-1-1
8	第五期	1N-3 1N-1-1	2N-2	3N-1		5N			5	12	YN-4 YN-1-2 YN-2-1
9	第六期	1N-4 1N-1-2 1N-2-1	2N-3 2N-1-1	3N-2	4N-1		6N		8	20	YN-5 YN-1-3 YN-2-2 YN-3-1 YN-1-1-1
10	第七期	1N-5 1N-1-3 1N-2-2 1N-3-1 1N-1-1-1	2N-4 2N-1-2 2N-2-1	3N-3 3N-1-1	4N-2	5N-1		7N	13	33	以下从略

注: 1. 表内叶片数系指可见叶。

2. N, 系分蘖的代称。

3. 芽鞘蘖的出现无一定规律, 故各期分蘖数均不包括芽鞘蘖。

按照正常规律, 小麦主茎冬前叶片数与单株茎数的关系, 可简单概括为三/1、四/2、五/3、六/5、七/8、八/13……(中文数字为主茎冬前叶片数, 阿拉伯数字为单株茎数, 均不包括芽鞘蘖)。如果叶片与分蘖(主要指低位蘖)能按期出生, 叶片宽厚, 分蘖粗壮, 色泽正常, 就是壮苗。如果土壤瘠薄、干旱、盐碱、湿板或播种过深、过密以及脱肥时, 都会影响叶片和分蘖的按期出生与正常生长。正确的栽培措施, 就在于针对具体苗情, 促使叶片正常生长, 根系发育良好, 早期分蘖按期出生, 调整群体结构, 培育壮苗, 为高产奠定基础。在大面积的实际生产中, 由于各种自然条件的影响, 以及种子分布的不均匀、植株生长的不平衡, 实际达到的主茎叶片数和分蘖数平均都低于按积温计算的数字。

当日平均温度稳定下降到 0℃ 时, 麦苗逐渐停止生长, 并在土壤封冻后进入越冬阶段。这时, 要注意防止分蘖节受冻, 保证麦苗安全越冬。