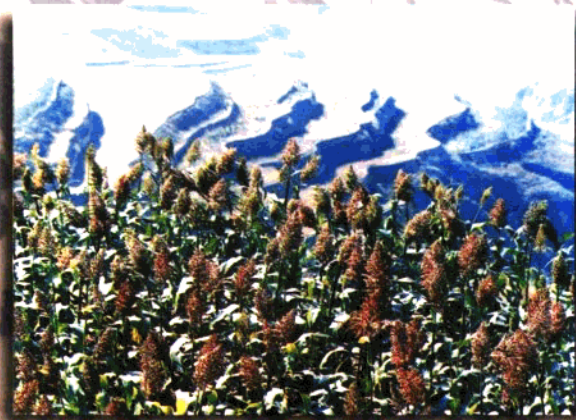


水土流失区农村致富丛书

黄土高原主要农作物丰产 栽培技术及优良新品种

主编 刘曙东
汪习军



黄河水利出版社

《水土流失区农村致富丛书》
编 审 委 员 会

主任委员 黄自强
委 员 (以姓氏笔画为序)
于德广 朱兰琴 刘蓉如
汪习军 孟庆枚 阎文哲
黄自强 雷震宇

《黄土高原主要农作物
丰产栽培技术及优良新品种》
编写人员

主 编 刘曙东 汪习军
编写人员 (以姓氏笔画为序)
朱玉权 贡海燕 张保军
张建国 袁本威 曾暮恒
廖允成

前 言

随着水土保持事业和农村商品经济的发展，水土流失区农民对水土保持科技致富的要求越来越迫切。经过广大水土保持科技工作者的长期研究和实践，在水保治理与开发新技术方面已经取得了大量的实用成果。为了尽快将这些科技成果转化为现实的生产力，促进水土保持治理与开发的稳步发展和水土流失区农民的快速脱贫致富，由黄河水利委员会水土保持部门和黄河水利出版社共同策划，组织有关专家和具有丰富实践经验的技术人员，撰写了这套《水土流失区农村致富丛书》。整套丛书共包括《淤地坝防洪保收技术》、《山旱地经济果木优质丰产栽培》、《种草养畜技术》和《黄土高原主要农作物丰产栽培技术及优良新品种》4册。

该丛书以普及推广水土保持科技成果，为广大水土流失区农民提供科学、实用的新技术为宗旨，在编撰过程中，力求突出地域性和实用操作性强的特点，文字简练，语言通俗易懂，单位制的用法尽量照顾农村读者的习惯，便于基层科技人员和农民专业户使用。

该丛书由黄河水利出版社雷元静、杜亚娟策划并组织实施，黄河上中游管理局郭永乐参与了大量工作。各册由相应专业的专家担任主编，并由各主编组织各册的编写。由于时间仓促，水平所限，错漏之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

《水土流失区农村致富丛书》编审委员会

1997年5月

目 录

第一章 小麦	(1)
第一节 生物学特性	(1)
第二节 主要栽培技术	(8)
第三节 优良新品种	(27)
第二章 玉米	(38)
第一节 生物学特性	(38)
第二节 主要栽培技术	(43)
第三节 优良新品种	(58)
第三章 油菜	(87)
第一节 生物学特性	(87)
第二节 冬油菜的主要栽培技术	(95)
第三节 优良新品种	(112)
第四章 胡麻	(115)
第一节 植物学特征与生物学特性	(116)
第二节 主要栽培技术	(122)
第三节 病虫害防治	(133)
第四节 优良新品种	(146)
第五章 马铃薯	(150)
第一节 植物学特征与生物学特性	(150)
第二节 主要栽培技术	(155)
第三节 优良新品种	(160)

第一章 小麦

小麦是人类主要的粮食作物之一，世界上 1/3 人口以小麦为主食。小麦也是我国人民的主要细粮，尤其在广大的北方地区。无数美味糕点和大路食品都是由小麦面粉加工而成。麦麸是优良的精饲料和微生物制品的培养基。麦秆是草编和造纸的好原料。

小麦的种和变种很多。我国生产上栽培的主要是普通小麦这个变种，占全国小麦总面积的 90% 以上。

小麦是我国主要的夏粮作物之一，冬、春小麦都有种植。冬小麦主要分布在长城以南、岷山以东地区，并以秦岭、淮河为界，分为南北两大冬麦区；春小麦主要分布在长城以北、岷山以西，多为地形、气候条件复杂的中纬度或高海拔地区。

第一节 生物学特性

一、阶段发育特性与生育期

(一) 阶段发育特性

小麦的阶段发育包括春化阶段和光照阶段。小麦只有完成这两个阶段的发育，才能正常抽穗、开花、结实。

1. 春化阶段

小麦特别需要低温，由萌动种胚或绿色幼苗的生长点来感受。根据小麦通过春化阶段所要求的温度和经历的天数不同，可将其分成三种生态类型：

(1) 冬性品种。需 $0^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$ ，经过 35 天以上才能完成。

(2) 半冬性（或称弱冬性）品种。需 $0^{\circ}\text{C} \sim 7^{\circ}\text{C}$ ，经过 15 天

~35 天才能完成。

(3) 春性品种。秋播 $0^{\circ}\text{C} \sim 12^{\circ}\text{C}$ ，春播 $5^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ，经过 5 天~15 天才能完成。

春性品种、冬性品种指的是春化阶段发育的特性。春小麦、冬小麦指的是播种季节。一般春播小麦只能是春性品种，而秋播冬小麦则有冬性、半冬性和春性品种的区别。

2. 光照阶段

小麦光照阶段需要 8 小时~12 小时以上的长日照。由于人类在不同日照长度条件下对小麦选育的结果，产生了对日照长短反应不同的三种类型：

(1) 反应迟钝型。在 8 小时~12 小时光照下，经 16 天就能通过光照阶段，如低纬度地区的春性品种。

(2) 反应中等型。在 12 小时的光照下，经 24 天才能通过光照阶段。

(3) 反应敏感型。在 12 小时以上的光照下，经 30 天~40 天才能通过光照阶段，如一般冬性品种及中纬度地区的春性品种。

3. 阶段发育在生产上的意义

根据阶段发育的理论，在引种时如将北方的冬性品种引到南方种植，由于温度较高，日照较短，春化和光照阶段发育迟缓，常表现株高增加，晚熟，甚至缺乏通过春化阶段所需的低温条件，或因日照长度不够、不能通过光照阶段，而长期停留在分蘖阶段，不能抽穗结实。相反，如将南方的春性或弱冬性品种引到北方冬麦区种植，一般表现早熟，如抗寒性弱，冻害严重，减产量很大。春性品种如按冬性品种正常的播期播种，冬前会很快通过春化阶段而进入光照阶段，甚至造成冬前穗分化拔节的现象，降低抗寒性，出现霜冻后全部冻死。

一般从纬度相同或相近的地区引种，较易成功。引种必须注

意品种的地区适应性，不可不经过引种试验而盲目大量推广。

(二) 生育期和生育阶段

1. 生育期

小麦的生育期，是指从播种到收获的总天数。生态条件和品种类型对生育期影响较大。

在我国，就各地正常播期的冬小麦而言，由南往北，生育期随着纬度的增加而延长；由东至西，由于海拔的增高，生育期一般随着经度的减少而增加（特殊地形例外）。生育期的长短与品种的生态类型有密切的关系。冬性越强，生育期越长；相反，春性越强，生育期越短。

春小麦的生育期较短，从播种到收获的天数一般为 100 天～110 天，银川约需 135 天，西宁最长，约需 160 天。

2. 生育阶段

在生产上，按照小麦的生育特点和管理需要，将小麦的一生分为三个阶段。现以冬小麦为例，简述如下：

(1) 前期（苗期）。从播种到越冬前期，生产上进行秋冬管理。此期间第一叶伸出地面 2cm～3cm，称出苗。三叶期种子胚乳营养耗尽，称为离乳。自此，小麦开始完全依靠叶片制造的光合产物而生长。一般情况下，大田小麦三叶一心时开始分蘖，全田有 10% 的麦株开始分蘖记为分蘖始期，以后便进入冬前分蘖期。冬季日平均气温稳定低于 0℃，小麦停止分蘖，进入越冬休眠期。

(2) 中期（器官形成期）。从翌年返青开始到抽穗开花称为生育中期，生产上进行春季管理。越冬期小麦叶暗灰绿，越冬后叶片不同程度地枯死。当日平均气温稳定通过 0℃，常年小麦便开始返青。

起身是小麦基部叶鞘明显伸长，麦苗由匍匐状开始转为直立，以后该叶鞘包住伸长的第一个节间。这是小麦一生中的重要

时期，小麦生育期的长短，主要差异在起身以前。

拔节是小麦快速生长的标志。当茎节长度达 3cm~4cm 时，手摸贴近地表处可感觉到硬节时，就是农学上通称的拔节期。到药隔分化期，基部第一节间已进入伸长后期，节间长度基本固定，此时第五叶已基本伸展开了，这是保花增粒的用水高效期。

孕穗期均在旗叶展开以后，俗称挑旗或打苞，应与雄蕊四分体期相对应。

抽穗的标准是顶部小穗露出旗叶叶鞘。开花以中部小穗开花为标准（一般地说，小麦小穗开花顺序是先中部，然后向上、向下依次进行）。

(3) 后期（籽粒形成及灌浆成熟期）。开花至收获为生育后期，进入以养根护叶最后夺取籽粒丰产丰收的夏季管理阶段。

开花后子房膨大，呈小倒三角形（坐脐），表明子房已受精发育；到多半仁时，籽粒可挤出白浆，即进入了灌浆过程中的乳熟初期；当籽粒体积达到最大时（称为顶满仓），为乳熟末期，此时籽粒背部透黄，腹沟为青绿色，有稠浆，灌浆过程即将结束；籽粒全黄如蜡，为蜡熟期；籽粒变硬、有光泽，为完熟期。

小麦的营养生长从种子萌发开始，经出苗到开花期株高固定为止。生殖生长始于生长锥伸长期，至成熟为止。因此，营养生长和生殖生长有一段生育重叠期称为营养生长与生殖生长并进期。

二、各器官的主要特性

1. 根

小麦是须根系作物，其根系由初生根和次生根组成。当种子萌发时，首先长出一条主胚根，然后发生第一、二对侧胚根。种子根的活力可以一直保持到成熟前。

次生根又叫节根。主茎上的次生根几乎与分蘖同时发生，随

着主茎叶片的增生，发根节位顺序提高。次生根是一种不定根，其发生数目决定于麦苗的壮弱和发根条件的好坏。次生根大多分布于耕层，主要是吸收耕层丰富的养分和水分。

出苗至拔节是种子根的主要功能期，种子根对吸收土壤深层的水分和养分，尤其是吸收磷的能力强于次生根。

2. 叶

小麦的叶片分完全叶和不完全叶两种。完全叶由叶片、叶鞘、叶耳、叶舌等部分组成，是植株制造光合产物的主要器官，同时还有输导、贮存营养物质的作用。叶鞘还能增强茎秆的机械强度，防止病虫的侵染。不完全叶只有胚芽鞘和鞘叶。

长在分蘖节上的叶片叫近根叶，而地上部伸长茎节上的叶叫茎生叶。

作物生产的实质是光合产物的积累，在一定的范围内绿色功能叶面积越大，产量越高。

3. 分蘖节和分蘖

(1) 分蘖节。由麦苗基部几个密集在一起的节组成，是生长分蘖、次生根和叶片的器官，也是贮藏器官，可以贮藏糖类，使分蘖节具有很强的抗寒能力。这些物质是麦苗在越冬期间进行呼吸、维护生命活动的能量来源，也是返青期恢复生长的基础。因此，在寒冬保护分蘖节不受冻害，是麦苗安全越冬的关键。

分蘖节在3叶~4叶时开始形成，其入土深度受覆土深度及地中茎伸长程度的调节。

(2) 分蘖。在最有利的条件下，一株小麦于三叶期有可能发生胚芽鞘分蘖。当在三叶一心时，第一叶叶腋处便发生第一个分蘖，以后随着主茎叶每增生一片，就由下而上发生一个分蘖，先前发生的分蘖也同期增生一叶。这种规律称为蘖叶同伸规律。

小麦分蘖有的可能成穗，称为有效分蘖；有的则不能成穗，称为无效分蘖。有效穗数等于主茎穗数（即基本苗数）加上分蘖

穗数。分蘖成穗数与总分蘖数的百分比，即为分蘖成穗率。影响分蘖成穗率高低的因素很多，但起主导作用的是基本苗数的多少。

4. 茎

茎具有支持、输导和贮存营养物质的作用，茎的绿色部分也是光合器官。

小麦叶片长在茎节上，所以，茎节数与叶片数是一致的。茎节可分为地上和地下两部分，地下茎节密集在一起，形成一个节群称为分蘖节，其节数变化较大，主要决定于生理拔节以前叶片数的多少；地上部一般有4个~6个伸长的节间。栽培上要求茎秆具有坚韧抗倒的性能，要求基部第一、二节间短粗或细实坚韧，机械组织发达。

在胚芽鞘与分蘖节之间，有段原始的茎，这是由上胚轴伸长而成的茎，称为地中茎（或称根间），起调节分蘖节入土深度的作用。播得深，气温高或光照弱，地中茎伸得长；反之则短，甚至不伸长。栽培上要求选用地中茎伸长能力适中的品种，如果伸长能力过大，分蘖节入土深度小于2cm，遇干旱和严寒，麦苗极易冻死。播得过深，影响小麦幼苗生长，难以形成壮苗。

5. 穗

小麦穗是穗状花序，若干个小穗互生在穗轴上，纵列成两行。穗轴由很多曲折联接的穗轴节片组成。小穗长在节片的顶侧，穗轴顶端只有一个小穗。每个小穗的最外面有两片护颖，其内有3朵~9朵小花。

小花由下而上互生在小穗轴上。小花的分化发育是由下而上进行的，基部小花发育良好，容易结实，上部小花发育不良，多数退化。每个小花的器官包括外颖（有芒品种顶端长有麦芒）、内颖及内外颖包住的雄蕊、雌蕊和鳞片。

护颖、麦芒、颖片都能进行光合作用，一根长芒的表面积是

旗叶面积的 1/3。剪芒后千粒重会降低 11.3%。

6. 籽粒

小麦籽粒由胚、胚乳和皮层三部分组成，其发育分为三个阶段：

(1) 籽粒形成阶段。此阶段经 9 天~11 天。受精后 2 天，子房膨大成灰白色的小倒三角形，称为“坐脐”。开花后 11 天，当籽粒达到最大长度 3/4 时，称为“多半仁”。籽粒灰绿色，方可挤出少量白浆，标志着籽粒已形成并开始进入乳熟期，籽粒含水率 70%，干物质积累不多。开花时日照和土壤水分充足，对胚乳细胞的增多和子实皮层的增大有利，能扩大籽粒的“库容”。

(2) 籽粒灌浆阶段。经乳熟和糊熟两个时期，需 15 天~20 天。乳熟期干物质质量迅速增加，籽粒含水量由 70% 减至 45%，是水分的平稳阶段，也是灌浆的主期。胚乳浓度不断增高，至乳熟末期，籽粒体积最大时，称为“顶满仓”。此后粒重尚能缓慢增加，田间麦穗和叶片明显落黄，籽粒背部透黄、腹胚周围绿色，约在收获前 10 天，可作为浇麦黄水的指标。糊熟期籽粒如面筋状又称面团期，籽粒含水率由 44% 降至 30%，粒重增加接近停止。

天气晴好、凉爽，土壤水分充足，有利于延长灌浆过程和提高灌浆强度，对提高粒重最为有利。

(3) 籽粒成熟阶段。包括蜡熟期和完熟期，历时 3 天~4 天。此期是脱水的过程，即所谓“麦熟一晌”的时节。蜡熟期籽粒背腹全黄，如蜡状，指甲可刻划。籽粒含水量由 30% 下降到 20%。蜡熟中、后期籽粒含水 25%~20% 时，最适于人工收割或机器割晒，粒重最高。籽粒进一步脱水变硬，指甲刻不动时称为完熟。

第二节 主要栽培技术

一、一般栽培技术要点

(一) 土、肥、水管理

1. 土壤

高产麦田要求土层深厚，耕层深 25cm 左右，土壤肥沃，含有丰富的有机质和各种有效养分。亩产 400kg~500kg 的地块一般有机质含量要在 1.0% 以上，全氮 0.06%~0.11%，速效氮大于 30mg/kg，速效钾大于 80mg/kg，pH 值在 6.8~7.5 之间，含盐量小于 0.1%。耕层总孔隙度 50%~60%，土壤容重为 1.14 g/cm³~1.26g/cm³。这样的土壤水气协调，适于小麦生长。随着小麦产量水平的进一步提高，土壤营养成分还要相应地提高，配比要更加合理。

2. 肥料

每生产 100kg 小麦籽粒，植株约需吸收纯氮 3.0kg、磷 (P₂O₅) 1.5kg、钾 (K₂O) 3.0kg，其比例为 1:0.5:1。在生产小麦时，可按产量要求大体计算施肥量。但是，由于生产中土壤养分状况、肥料当季利用状况及植株吸收量等因素都比较模糊，所以各地在施肥时，可根据有关研究与提供的方案参考执行。

近年来由于重视了磷肥的增产效果，大量施磷，而忽视了磷、锌相克的特点，小麦缺锌现象出现。所以，在施肥的指导思想上提出了稳氮、增磷、施钾、补微量元素（目前主要是锌或硼）。当然各地应根据实际情况采取对策。

肥料的施法与分配：一般磷肥全部作底肥与有机肥一起于耕前均匀撒施于地面，翻入耕层；钾肥可作底肥或在拔节前作追肥；氮肥总量的一半作底肥（主要是有机肥中的氮素，若不足，

可在耕前每亩撒施 25kg 碳铵，立即翻埋于耕层)，其余一半作追肥。

氮肥施用时期，一般基础肥力好、投肥充足的冬麦田，只在年后施起身与拔节肥，先轻后重。肥力差的冬小麦可在播后一月，施“满月”肥，也可在灌冻水时每亩追施碳铵 25kg，肥效主要在返青至起身期，称为“冬施春用”。春小麦二叶一心开始穗分化，故基肥和种肥少的可在三叶期施苗肥。

施孕穗肥或扬花肥是基础不足的补救措施，每亩用肥量为纯氮 1.5kg~3.0kg。在脱肥时具有保花、增粒数、增粒重和增加籽粒蛋白质含量的作用。

3. 水分

小麦的蒸腾系数（每生产 1g 干物质所消耗的水分克数）一般为 400~600，实际生产中把生产 1kg 籽粒所消耗的水量称为耗水系数。一般小麦的耗水系数为 700~1 200，大多数为 1 000 上下。即生产 1kg 小麦需水约 1t。麦株生长越差，地面裸露越多，棵间蒸发量越大，而光能利用率低，产量也低，则耗水系数大，水的利用率也低。反之，长势越好，产量越高，总的需水量加大，耗水系数降低。

北方冬麦区小麦生育期间，灌水一般为 3 次~7 次。

(1) 底墒水。播前 0~20cm 土层含水量低于田间持水量的 70%，则需在前茬收后立即灌水。一般旱年，在前茬作物收获前 10 天~15 天灌串茬水。水源不足的地区和旱地，应立足于蓄墒和保墒。

(2) 冻水。冬春季干旱多风的地区，为稳定麦田地温，防干旱和冻害，这次水必须浇，以保证越冬时小麦分蘖节能处在湿土层。水分含量高的下湿地可免浇。浇冻水时间以土壤日消夜冻时最佳，过早，水分蒸发损失大，达不到蓄水和灌溉的目的；过晚，至土壤封冻时，水不易下渗，会引起积水，使小麦窒息而死。

(3) 返青水或起身水。不浇冻水的麦田，遇干旱年份返青即表现出土壤水分的不足，但浇水过早，地温低，发苗慢。可先镇压提墒，待 5cm 地温稳定到 5℃ 时再浇返青水。浇过冻水的麦田，春季土壤有明显的泛浆期，应立足于耨锄保墒，待小麦起身时浇起身水，并配合施肥，以保蘖增穗。

(4) 拔节、孕穗水。是保花增粒的关键水，群体大的麦田可晚浇，群体小的可早浇。

(5) 抽穗、扬花水。“麦在火中秀，还得水来救”，此水有利于开花、授粉、受精，提高结实率和粒重。

(6) 灌浆水。“灌溉有墒，籽饱穗方”，这是增加粒重的关键水。

(7) 麦黄水。在麦收前 10 天，“顶满仓”时浇水，可提高粒重。过晚，可能反会降低粒重。这次水更主要的是为保套种玉米全苗，或为复种下茬蓄墒。

以上各次水根据天、地、苗的情况酌情运用，注意合理用水与经济用水，实行节水灌溉。

(二) 播前整地

欲使小麦能够旺盛的生长发育，获得高产，土壤耕作要做到深、净、细、实、平。

深即要求耕作深度达 25cm 左右；净即要求耕翻时犁铧扣土埋茬要严，耕后地净无残茬；细就是要把土壤垡片耙得松散细碎，无坷垃；实是要将土壤耙（或耢）得上虚下实，脚踩不深陷；平是要求几个犁铧在同一平面上，耕耙后地面平整。为保证播种质量和水、肥均匀分配及经济利用，平整土地是一个中心的环节。

(三) 精细播种

1. 适期播种

气温的高低是决定播种期的主要因素，不同类型的品种适宜

播种期的日平均温度不同。一般是冬性 15℃ ~ 18℃，半冬性 14℃ ~ 16℃，春性 12℃ ~ 14℃。

根据对壮苗叶龄的要求，一般播后能获得 560℃ ~ 600℃ 的正积温即可培育出壮苗。从播种到出苗，小麦需要 110℃ ~ 120℃ 积温，平均每生长一片主茎叶需 75℃ 积温。冬前生长 6 片叶的小麦，所需的积温为 560℃ ~ 570℃。但肥水条件，尤其是土壤肥力对出叶速度会有一定的影响，因此，以上积温值适于肥地。瘦地所需积温取合理范围的高限，甚至需要 650℃ 左右的积温。这也是瘦地播种偏早的原因。

2. 播量控制

播量一般根据以下三个原则确定：

(1) 分蘖力强的冬性品种播量少于分蘖力弱的春性品种或半冬性品种。

(2) 早播的播种量少于晚播的；暖年少于凉年。

(3) 肥地少于瘦地。

此外，还要因地制宜地选择采用什么品种类型来实现高产稳产。

最科学的播种量确定应该是按要求达到的基本苗数和种子质量（发芽率），即所谓“以苗定籽”。

3. 播种

(1) 播前准备。主要环节是：种子检验（播前 20 天左右）→晒种（2 天~3 天）→筛（或扬）选种子→针对性地拌种处理（闷种 3 小时~4 小时）→种子包衣→晾干待播。

根据需要和可能选用必要的农药和微肥。“1605”：剧毒，短效；专治蝼蛄与蛴螬。辛硫磷：高效，低毒，短效；专治蛴螬、蝼蛄。甲基异硫磷：新型土壤杀虫剂，广谱，剧毒，长效；可治各种地下害虫。多菌灵：杀菌剂，防治麦类黑穗病。粉锈宁：内吸，高效，低毒，长效杀菌剂，可防治白粉病、锈病、根腐病、

全蚀病等多种苗期病害。硫酸锌：当土壤有效锌含量小于 1mg/kg 时，用播种量 0.4% 的硫酸锌拌种，以补锌的不足。

(2) 调试播量与试播。此项工作技术性较强，应与拖拉机手配合进行。播量应控制在十分接近计划要求，然后开始正式播种。

(3) 播深控制。播种深度是影响播种质量和苗情好坏的关键因素，一般播深应控制在 3cm~5cm 为宜。土壤疏松、水分少，适当深播；土壤水分多、粘重，适当浅播；冻害重的地区偏深播。

(4) 播后镇压。这是保证种子与土壤紧密结合，防止表土疏松、气态水蒸发而采取的重要措施。机械播种的镇压器一般与播种机联合；人工播种的镇压方法还有待进一步改进。

地干，镇压效果最佳；地湿，如压后出现鱼鳞裂缝时暂时停压，待地表花白后再压。

(四) 各生育阶段的田间管理

1. 前期（秋冬）管理

(1) 目标。小麦从出苗到越冬是幼苗生长根、叶、蘖的时期，管理的主要目标是使麦苗达到全、匀、齐、壮，并能安全越冬。

(2) 措施。播后遇大雨或浇蒙头水的麦田，土壤板结，麦芽顶土困难，甚至会土中放叶，应及时松土破壳。播后过暖，日均温度持续超过 19℃ 时，麦苗长势旺盛，可在二叶一心时压麦，以控制叶片旺长，促进根、蘖生长；三叶期离乳时，脱肥黄苗或三叶一心时无蘖，可用“满月”肥、水，加锄划。地湿、紧、板结，苗色发红黄色，根发锈，可松土透气。地紧、不易松土的麦田，可浇水、施肥，待地软后锄划、松土，同时注意排水。

出苗一个月后至越冬前半个月，受苗数、肥水等基础条件与积温多少的影响，麦田会分化出旺、壮、弱三种苗情。旺苗可用