

青海省灌区春小麦中、低产田 丰产栽培技术研究

青海省灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术研究协作组

一九八七年十月

前 言

《青海省灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术研究》是根据我省从事春小麦丰产栽培技术研究的科技人员，在广袤的青海高原、气候干旱、寒冷，条件艰苦的情况下，执行我省“六五”重点科技攻关项目“灌区春小麦中、低产变丰产栽培技术研究”课题任务中撰写的材料汇编编印的。其中有灌区春小麦大面积丰产栽培技术的全面总结，也有科技人员从各自不同侧面写出的单项技术报告。这些来源于实践的珍贵资料，是广大各族农民生产实践经验和科学技术研究成果相结合的产物，是农业科技人员运用理论知识解决生产实际问题的结晶。

为了使成功的经验更快地在大面积上变为生产力，并使研究工作深入下去，不断提高我省春小麦的科研和生产栽培水平，我们继公开出版《青海高原灌区春小麦丰产栽培模式》一书之后，以丰富的资料完成这一“汇编”，有其重要的现实意义。谨供科研、教学、技术推广和生产实践交流、参考。

考虑到工作和读者的需要，“汇编”第一部分反映课题研究总情况的报告和资料，第二部分按青海高原自然类型不同情况，分别集中编排。参加本“汇编”编辑和统稿工作的有陈维翰、程大志、张良谦、徐培河、杨成灿、王嘉善、陈德清、戴正岳等同志。由于编者水平所限和时间紧迫，若有错误、不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

一九八七年十月三十日

青海农林科技

一九八七年增刊

(总第八十一期)

十月三十日出版

青海省灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术研究

目 次

青海省灌区春小麦中、低产变丰产栽培技术研究工作报告	徐培河 (1)
青海省灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术研究报告	课题组 (6)
青海省灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术模式	课题组 (21)
青海省灌区春小麦大面积丰产栽培技术研究现场评议意见	(25)
灌区春小麦大面积丰产栽培技术研究1986年验证田测产情况	(27)
灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术鉴定会会议领导小组成员	(28)
灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术鉴定委员会组成人员名单	(28)
“灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术研究”技术鉴定意见	(29)
“灌区春小麦大面积丰产栽培技术的研究”科技攻关项目领导小组名单	(30)
课题参加人员名单	(31)
※ ※ ※	
湟水流域灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术研究工作总结	湟水流域灌区协作组 (32)

湟水流域灌区春小麦大面积丰产栽培技术研究总结	湟水流域灌区协作组 (38)
湟水流域灌区春小麦中产变高产栽培技术模式	湟水流域灌区协作组 (52)
湟水流域灌区低位水地春小麦亩产400公斤栽培图示	湟水流域灌区协作组
乐都地区春小麦中、低产变丰产栽培技术模式	张教伍 (57)
西宁市灌区春小麦中产变高产栽培技术课题试验总结	董 涛 (60)
互助县灌区春小麦亩产300—400公斤栽培技术规范	高世恭 (63)
大通县春小麦亩产350—400公斤综合栽培技术研究报告	张红星 (67)
湟源县灌区春小麦中产变高产综合栽培技术验证田工作小结	崔卓琪 (72)
不同密度条件对西宁灌区春小麦小花发育的影响	段尔扬 王著功 (74)
青海省春小麦品种主茎叶龄指数与穗分化相关性研究	段尔扬 王著功 (76)
合理轮作倒茬, 养地用地是提高高位水地小麦产量一项经济有效的措施	高世恭 (79)
试论春小麦亩产300—400公斤密度与产量的关系	冯钦华 (81)
高位水浇地春小麦 (62—8) 综合农艺措施数学模型的研究	王志伟 (83)
青海省灌区春小麦丰产栽培技术中间试验和黄河流域灌区春小麦中、 低产变丰产栽培模式研究工作总结	黄河流域灌区协作组 (90)
青海省黄河流域灌区春小麦中、低产变丰产栽培技术研究总结	黄河流域灌区协作组 (99)
青海省黄河流域灌区春小麦中、低产变丰产栽培技术模式	黄河流域灌区协作组 (112)
青海省黄河流域灌区春小麦亩产300—400公斤栽培模式图	黄河流域灌区协作组
循化县春小麦中低产变丰产栽培模式验证结果的报告	郑海平 (117)
尖扎县春小麦中、低产变丰产栽培模式	尖扎县农技推广站 (122)

贵德县高位水地春小麦中产变高产栽培技术模式	贵德县农技推广中心作栽股 (127)
民和县中川地区春小麦中、低产变丰产栽培技术模式示范田生产总结	民和县农技推广中心 (130)
柴达木盆地春小麦中产变丰产的综合技术研究总结	程大志 郁海 陈集贤 葛菊梅 冀银发 部和臣 (132)
柴达木盆地春小麦中产变丰产栽培技术模式	程大志 郁海 陈集贤 葛菊梅 冀银发 香日德镇 赛什克农场 (140)
柴达木盆地春小麦中产变丰产栽培技术模式图	中国科学院西北高原生物研究所农业室
柴达木盆地春小麦中产变丰产栽培技术模式的中间试验报告	程大志 郁海 陈集贤 冀银发 香日德镇 德令哈农场 赛什克农场 诺木洪农场 (145)
柴达木盆地春小麦低产变中产的研究	陈集贤 程大志 郁海 马晓明 葛菊梅 赛什克农场 香日德农场 (151)
柴达木盆地春小麦品种利用的研究	程大志 郁海 葛菊梅 冀银发 (158)
柴达木灌区春小麦耗水量与灌溉	部和臣 程大志 郁海 葛菊梅 冀银发 (165)
柴达木盆地春小麦矿质营养的吸收利用和施肥技术的研究	郁海 程大志 葛菊梅 (174)
春小麦分蘖成穗规律的研究	程大志 郁海 张桂玲 谢溪平 (185)
柴达木盆地春小麦幼穗分化及籽粒灌浆的研究初报	郁海 程大志 张爱英 (194)
柴达木盆地的自然生态条件对春小麦光合生产的效应	陈集贤 程大志 (200)
图片	戴培荣 程大志 陈维翰摄 (封二、封三)

青海省灌区春小麦 中、低产变丰产栽培技术研究报告

项目主持人
省农林科学院副院长

徐培河

“灌区春小麦大面积丰产栽培技术研究”是青海省“六五”科技攻关项目，由省财政经济委员会协调，省农林科学院主持，113个单位组织协作攻关。在自然条件复杂，地域差异极大的青海高原，广大科技人员同心协力，克服种种困难，经过三年努力，提前一年完成了课题研究任务，并在面上进行了推广应用，获得了显著效益，受到了高的评价。

一、课题的由来与任务

春小麦是青海省主要粮食作物，播种面积占全省粮食作物总播面积的54%，总产量占全省粮食作物总产量的66.8%。在全省粮食作物中，春小麦的总播面积，总产量和单产均居各类作物的首位，对粮食的丰歉起着主导作用。但春小麦生产上存在的主要问题是，生产发展不平衡，增产潜力未充分发挥，在全省有效灌溉面积的230万亩耕地中，亩产低于300公斤以下的中低产春小麦田就有137万亩，对全省粮食总产量的提高影响很大。为了迅速提高粮食产量，提高粮食自给率，研究灌区春小麦大面积丰产栽培技术，制定栽培模式，是我省农业生产上急需解决的一个重大问题。为此，省人民政府确定，把“灌区春小麦大面积丰产栽培技术的研究”列入《青海省“六五”重点科技攻关项目计划》，省计划委员会以83(143)号文下达了计划任务。当年11月进行论证，于1984年正式开始研究，项目协作组在下达计划的基础上，结合生产实际，确定研究的范围 and 目标是：灌区春小麦中产田和低产田的丰产栽培技术。指标是：中、低产田在亩产200—300公斤的基础上，每亩增产100公斤，提高到亩产300—400公斤；提出全省及黄河、湟水和柴达木灌区春小麦中、低产变丰产栽培技术模式。研究内容是：除春小麦优良品种选育、快速经济培肥、春小麦农业气象生态特征课题进行专题研究外，黄河、湟水和柴达木三个灌区春小麦中、低产变丰产栽培技术课题的主要研究内容是：

1. 青海省灌区春小麦生态类型区划的研究；
2. 春小麦生长发育规律的研究。包括春小麦发育规律、幼穗分化发育规律、分蘖成穗规律和子粒灌浆规律，等等；
3. 八项技术经济指标的研究。针对影响春小麦生产的主要限制因素，从八个方面研究春小麦丰产的技术经济指标：
 - (1) 土壤培肥与土地平整指标；
 - (2) 品种选择指标；

- (3) 施肥技术指标;
- (4) 群体动态指标;
- (5) 看苗管理的形态生理指标;
- (6) 灌溉技术指标;
- (7) 麦田有害生物防除指标;
- (8) 生产成本构成指标。

二、组织形式、指导思想与工作方法

灌区春小麦中、低产变丰产栽培技术研究课题, 研究内容广, 涉及学科多, 研究规模和工作量大, 参加单位和人员多, 加之我省地域辽阔, 农业生态环境极其复杂, 耕地分散; 大部科技人员素质差, 特别是一些少数民族地区, 信仰宗教, 文化水平低, 科学种田知识缺乏, 接受新技术差, 给试验、示范和推广带来了极大的困难和浩繁的工作量。因此, 面对这样的攻关课题, 加强领导, 建立健全组织, 统一指导思想, 制定统一方案, 大搞教育、培训, 把科研、推广、生产单位及广大农民组成一支实验大军, 进行社会主义大协作, 共同攻关, 是保证完成任务的关键。

(一) 组织领导

加强组织领导, 建立协作攻关体系。在省财政经济委员会协调下, 由省农林科学院主持成立了项目领导小组, 下设办公室, 负责协调科研工作, 组织了中国科学院西北高原生物研究所农业研究室(以下简称高生所)、省农业技术推广总站、省农林科学院作物育种栽培研究所(以下简称省农科院作物所)及有关县推广中心、国营农场、乡农科站等113个单位, 359名技术干部和农民技术员, 13 845户农民参加的课题研究工作。在总协作组下, 又设立三个春小麦生态区协作组, 即柴达木绿洲麦区, 黄河灌区麦区和湟水灌区麦区协作组, 分别由高生所、省农技推广总站和省农科院作物所负责。在健全组织的基础上, 组织协作单位签订技术承包合同。各协作单位以技术合同为纽带, 建立了分级负责的岗位责任制, 目标明确, 要求具体, 形成协作攻关体系。项目领导小组与各子课题组, 实行统一试验计划, 统一设计内容, 统一记载方法, 年初有安排, 中期有督促、检查、观摩, 年终有总结交流, 保证了研究进度的完成和科研课题资料的完整和准确。

(二) 指导思想

明确指导思想, 坚持改革。协作攻关组, 坚决贯彻落实“面向”和“依靠”的科技总方针, 坚持科研工作与农业生产紧密结合, 从实际出发, 实事求是, 不断改革, 并在改革中摸索前进。各协作单位在总的攻关目标下, 均有明确的攻关任务和目标, 不搞自我体系和简单的重复劳动, 在统一计划的指导下, 突出重点和难点, 打破部门、地区和专业界限, 通力协作, 有步骤地组织实施。

(三) 工作方法

实行三个“三结合”的工作方法是完成课题任务的保证。在研究上实行试验、示范、推广相结合, 领导、农民、科技人员相结合, 研究、引进、总结相结合。采取了大协作, 签订合同、实行岗位责任制, 充分发挥了大家的力量。在调查整理和实验研究的基础上, 研制出了丰产栽培模式, 通过38 933.63亩的验证示范和180 148.8亩地推广应

用，加速了试验研究工作的进程，并把成果变成了生产力，同时提高了技术干部的业务素质和工作能力，也教育了农村广大干部和农民群众。

（四）技术培训

抓好技术培训和宣传教育工作，是加快试验工作进程和提高试验质量的重要手段。三年来，共举办农民培训班44期，先后培训农民4850余人（次），培训农民技术员1187名，建立科技示范户12576户，印发了大量科技材料，仅湟水灌区就印发了3039份，再加科技干部走村串户，深入田间地头，结合技术指导，作了大量宣传，示范区内农民技术员和农民，提高了认识，他们的素质和科学种田水平也有了明显提高。

三、研究成果

在总结以往的研究成果和调查生产经验的基础上，经三年的研究，写出研究报告、技术总结及模式图解共73份，试验、示范、推广模式面积38933.63亩，增产粮食3766433.05公斤，成绩显著，取得的主要成果如下：

（一）完成了青海省灌区及柴达木绿洲麦区、黄河灌区麦区和湟水灌区麦区的“春小麦中、低产变丰产栽培技术模式”，这四个“模式”是历年单项研究成果和丰产栽培经验的综合，较以往的春小麦丰产栽培技术有全面发展。其共同特点是：

一是内容丰富。包括春小麦的生态区和生态亚区的划分、产量指标的构成、春小麦发育规律、限制因素和实现丰产指标的八项技术经济指标等，并附有春小麦中、低产变丰产栽培技术模式图解；

二是概括性强。在大量研究的基础上，提炼出规律性的指标，既有丰产栽培的理论依据，又有切实可行、行之有效的具体措施；

三是针对性强。这些“模式”，既有适用于整个灌区春小麦的主模式，又有针对性很强的分区或分县的子模式，使模式体现了一定的区域性的专业水平与通俗实用的统一；

四是实用性强。“模式”具体简单，措施易行，适于广大农民掌握，只要按模式去做，即可获得高产丰产。

（二）完成了青海省灌区春小麦生态类型区的划分。将全省灌区春小麦按其生态特点划分为三个生态区和六个生态亚区。即：柴达木灌区绿洲春麦区，下划为北部冷凉干旱春麦亚区和南部温凉干燥春麦亚区；湟水流域灌区春麦区，下划为温暖干旱春麦亚区和温凉半干旱春麦亚区；黄河流域灌区春麦区，下划为暖温干旱春麦亚区和温凉干旱春麦亚区。

（三）青海高原春小麦的生长发育规律进一步被揭示，具有四大特点：

1. 生育进程特点：播种至出苗历期长，抽穗至成熟历期长，分蘖至拔节历期短，形成前期长、中期短、后期长的特点。

2. 分蘖成穗特点：分蘖发生早，持续时间长，消亡过程长，有效分蘖期短，分蘖成穗率低。在丰产结构上的主导思想，是依靠主茎穗，争取分蘖成穗。

3. 幼穗分化特点：幼穗发育开始早，历期短，进程快；前期快，后期慢，有利于春小麦穗粒数的形成。

4. 籽粒灌浆特点：青海省春小麦灌浆的突出特点是持续时间长，干物重增加迅速，灌浆强度大，千粒干重日增一克以上的持续时间长。籽粒积累量大，千粒重高。籽

粒含水量的变化趋势由高渐低，下降慢。

(四) 高产稳产优质品种的选择。经过多年的品种选育，通过省品种审定委员会新审定了适于灌区种植的‘绿叶熟’，‘辐射阿勃’和‘青农524’等三个新品种，已在灌区推广，三大灌区评选出了一批各地的主栽品种(系)和搭配品种(系)。湟水灌区为阿勃、76—384、辐射阿勃、TB593、互助红、绿叶熟、池春号等；黄河灌区为阿勃、高原506、晋麦、高原338、青春26号、78—17—3、78—9—10、青农524等；柴达木绿洲灌区为55—13—14、阿勃、602、高原506、绿叶熟、高原338、波他姆等。初步形成了一套春小麦种植品种体系。

(五) 春小麦矿质营养的吸收利用与施肥技术。经研究，每生产100公斤小麦子粒，需从土壤中吸收氮2.36—2.71公斤，五氧化二磷1.05—1.07公斤，氧化钾2.92—4.20公斤。化肥当季利用率，氮为41.00—76.22%，五氧化二磷为14.00—35.08%。土壤中有有效氮磷的利用率分别为45和50%。施肥方案，应实行有机肥与化肥并重，亩产400公斤的小麦田，应亩施纯氮6.75—13.80公斤，纯磷1.41—12.00公斤。

(六) 丰产田的耗水量与灌溉技术指标。湟水灌区亩总耗水量400—550毫米，小麦生育期内需灌水1—5次，需水92—286立方米，亩产400公斤耗水系数为835—912；黄河灌区亩总耗水量为220—380立方米，小麦生育期内需灌水2—4次，每次灌水量60—70立方米；柴达木灌区亩总耗水量350—580立方米，小麦生育期内需灌水4—9次，每次灌水量为50—60立方米。

(七) 麦田有害生物的综合防除。田间野燕麦草预计超过10万株时，播前亩用40%的燕麦畏150—200克进行土壤处理，以防除野燕麦；小麦苗期幼穗分化过二棱期后，亩叶面喷施2.4—D丁酯乳油40—50克，以防除阔叶杂草；在田间发现条锈病叶率达千分之一时，用25%可湿性粉锈宁每亩20克进行喷洒，是防治锈病的最佳时期；用50%辛硫磷拌种，用药量为种籽量的0.2%，防治金针虫等地下害虫；用马拉硫磷、溴氰菊酯等防治麦茎蜂；用甲基异柳磷、马拉硫磷等防治小麦吸浆虫等。

(八) 其他，如三个模式的大面积示范，已经取得并将继续取得显著的经济效益，专题研究报告的发表和交流，具有一定的学术价值，这亦是课题取得的成果之一。

四、经济效益评价：

按中国农科院颁布的“农业科研成果的经济评价条例”中规定的指标，对三大灌区春小麦中产变丰产栽培技术的研究课题进行经济效益评价。

(一) 计算公式：

1. 新增总产量 = (新成果平均产量 - 81—83年平均亩产量) × 单产增量缩值系数 × 新成果累计有效面积。

2. 新成果新增产收益 = [(新成果亩产值 - 新成果亩生产成本) - (81—83年亩产值 - 81—83年亩生产成本)] × 新成果单产增量缩值系数 × 新成果累计有效面积 - 新成果科研费用。

3. 科研费用新增收益率 = $\frac{\text{新成果新增纯收益}}{\text{科研费用}}$ × 100%

$$4. \text{推广费用新增收益率} = \frac{\text{新成果新增纯收益} \times \text{推广单位新增纯收益分摊系数}}{\text{推广费用}}$$

(二)、计算结果：根据提供的参数，计算结果如下表：

灌区名称	新成果验证示范累计面积(亩)	新增总产量(公斤)	新成果新增纯收益(元)	科研推广费用新增收益率(元/元)
湟水	24598.93	2228909.05	728509.8	2.393
柴达木	5522.3	660470	626110	4.274
黄河	8812.4	877054	231103	1.48
合计	38933.63	3766433.05	1585722.8	2.347

三大灌区新成果验证示范田面积38933.63亩，新增总产量3766433.05公斤，新成果所增纯收益为1585722.8元，科研费用(包括推广费——因没有专项推广费，系由科研费支付的)新增收益率为2.347元/元；这项研究在1983—1984年间进行中间试验，面积143850亩，新增总产量9033780公斤，新增纯收益3854265元，科研(含推广)费用新增收益率为4.54元。以上两项累计面积182783.63亩，新增总产量12800213.05公斤，新增纯收益5439987.8元，科研(含推广)费用新增收益率为6.323元/元，经济效益显著，应积极推广应用。

一九八七年二月

附：

灌区三片春小麦大面积丰产栽培技术研究项目经费决算表。

青海省灌区三片春小麦大面积丰产栽培技术研究项目经费决算表

单位：元

灌区名称	1984—1986年 省财经委 拨款	支 出 款 数					
		基点科 补费	协 作 单 位 科 补 费	测试费	中试费	化肥农药费	人工、机械 畜力费
湟水灌区	187000	15000	121400	5500	/	4000	2400
黄河灌区	218000	/	/	17751.47	185894	/	/
柴达木灌区	95200	/	/	14471.26	42000.5	1356	12419
科研活动经费	59000	/	/	/	/	/	/
合 计	559200	15000	121400	37722.73	227894.5	5356	14819

灌区名称	支 出 款 数						结 余
	交通差旅费	小型仪器购置费	会议费	科研活动费	其 它	合 计	
湟水灌区	8 700	12 000	5 500	/	10 500	185 000	2 000
黄河灌区	5908.81	/	2156.69	/	750	212 460.97	55 39.03*
柴达木灌区	1 0814	/	5 966	/	7 343.44	94 370.2	829.8
科研活动经费	/	/	/	59 000	/	59 000	
合 计	25 422.81	12 000	13 622.69	59 000	18 593.44	550 831.17	8 368.83

*注：黄河灌区片钱数包括大面积丰产栽培中试费。该片结余款，于1986年12月审计后上缴。

青海省灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术研究报告

灌区春小麦中、低产田丰产栽培技术研究课题组

由青海省财政经济委员会协调，青海省农林科学院主持的《灌区春小麦大面积丰产栽培技术研究》，是青海省“六五”科技攻关项目。灌区春小麦中低产田丰产栽培技术研究是这个项目的一个课题。经三年的协作攻关，提前一年完成了课题研究任务。

青海省有着发展农业生产的广阔前景，特别是具有提高单位面积产量的较大潜力。随着我省经济建设的发展和人口的增长，粮食需求量越来越大，全省缺粮数量逐年增长，粮食已成为发展青海经济的制约因素之一。春小麦是我省主要粮食作物，灌区又是春小麦商品粮食的集中产地。研究灌区春小麦中、低产变丰产的栽培技术，即将亩产200—300公斤的中低产麦田，每亩增产100公斤，提高到亩产300—400公斤，对于大面积大幅度地提高小麦产量，解决青海省粮食问题，发展青海经济，提高人民生活，有着非常重要的意义。

春小麦是青海主要粮食作物。在东部农业区，春小麦的种植面积占本区总播种面积的50%，产量占粮食总产量的58.9%。在柴达木盆地，春小麦种植面积占本区总播种面积的77.6%，产量占粮食总产量的85.4%。1984年，在全省粮食作物中，春小麦常年播种面积300万亩，占全省粮食作物播种面积的50%，总产6亿公斤，占全省粮食总产的60%。春小麦的种植面积和总产量在全省粮食作物中占有特殊重要地位。但小麦生产很不平衡，灌区春小麦产量多数仍处于低产和中产水平。全省有效灌溉面积30余万亩，其中单产低于300公斤的约有137万亩，低产和中产田是影响全省粮食产量提高的重要因素。为了提高中低产田的产量，1983年青海省计委下达了“灌区春小麦大面积丰产栽培技术研究”的科研任务，并列为全省“六五”科技攻关项目。其主要任务是，在亩产200—300公斤的基础上，每亩增产100公斤，提高到亩产300—400公斤，提出湟水、黄河和柴达木灌区春小麦中、低产变丰产栽培技术模式。

研究的组织形式和方法

本项目涉及的学科多,范围广,工作量大,课题采取省财经委组织协调,省农林科学院主持,各协作单位分片承包的办法,由青海省农林科学院作物所、青海省农业技术推广总站和中国科学院西北高原生物研究所农业研究室分别负责湟水、黄河和柴达木三大灌区的春小麦中低产变丰产的研究工作,组织了该三大麦区有关的113个科研、推广和生产单位、359名科技干部和农民技术员、13845户农民参加的协作攻关体系。以技术承包合同为纽带,课题组实行试验、示范、推广,领导、群众、科技人员,研究、引进、总结群众经验三个三结合,统一试验计划,统一设计内容,统一记载方法,每年年初有安排,中期有检查、观摩,年终有总结交流,从而保证了研究进度的完成和科研课题资料的完整、准确。1984—1986年的三年间,共进行各类试验25项,提出了全省灌区栽培技术总模式和三个麦区的栽培技术模式,并进行了验证。累计模式验证、示范面积38933.63亩,平均单产350.06公斤,比对照田平均亩增产106.77公斤,共计增产粮食4156943.68公斤;大面积推广模式生产田261916.2亩。

研 究 结 果

一、青海灌区春小麦生态区划与特点

青海三大灌区春小麦的种植分布,东起民和县,西至海西州的格尔木市,海拔从1650米至2980米,其间地形复杂,气候多变,形成各自特异的农业生态环境。依据自然区划,小麦生育特点和栽培条件的不同,将灌区春小麦划分为三个麦区、六个生态亚区:

- (一) 湟水灌区麦区,下分温暖干旱亚区和温凉半干旱亚区;
- (二) 黄河灌区麦区,下分暖温干旱亚区和温凉干旱亚区;
- (三) 柴达木绿洲麦区,下分南部(包括东南部)温凉干燥亚区和北部(包括东北部)冷凉干旱亚区。

各麦区、亚区的特点及小麦生态因素的变化见表1。

二、中、低产田春小麦生长发育规律

1. 生育进程:青海灌区春季气温回升缓慢,春小麦前期(出苗—拔节)生长发育较慢,经历时间较长,如在柴达木盆地香日德农场早熟品种经历38天,中熟品种经历42天,分别占出苗—成熟期的29%、30.9%;湟水灌区互助县曹家堡村早熟品种经历37天,中熟品种经历42天,分别占出苗至成熟期的36.3%、36.5%。中期(拔节—抽穗)生育明显加快,柴达木、湟水灌区的早熟和中熟品种经历23—27天,占出苗至成熟期的17.6—23.5%,与宁夏回族自治区银川市春小麦生育相近。后期(抽穗—成熟)柴达木绿洲由于气温比湟水灌区偏低,由高向低变化,早、中熟品种经历68—70天,占出苗—成熟期的50—53.4%,较湟水灌区春小麦长10—13.4天。出苗—成熟期,由东向西,随海拔升高而延长,柴达木绿洲的早、中熟品种为131—136天,比湟水灌区春小麦长21—25天,比宁夏回族自治区春小麦长32—37天(见表2)。青海灌区春小麦,这种前

表1

各麦区生态气候特点

麦区 生态亚区 生态要素	湟水灌区		黄河灌区		柴达木灌区	
	温暖 低位水地	温凉 高位水地	暖温 低位水地	温凉 高位水地	南部温凉 干燥亚区	北部冷凉 干旱亚区
海拔高度 (米)	1 700— 2 400	2 400— 2 800	1 800— 2 400	2 491— 2 835	2 790—2 900	2 880— 2 980
年平均温度 (℃)	4~8	3—4	7.2—8.6	3.3—5.2	3.4—4.4	2.5—3.8
年降水量 (毫米)	323~430	430—500	254.2—264	306—425.7	25.2—163.0	118—167.2
年日照时数 (小时)	2 610~ 2 800	2 500— 2 785	2 551.0— 2 825.6	2 622.6— 3 001.3	2 971— 3 310.1	2 869.1— 3 169.6
年辐射量 (千卡/厘米 ²)	145.2— 148.5	134—148.2	135.2— 144.7	142.9— 165.5	162.6—172.5	157.7— 166.4
年≥0℃积温	2 323— 3 400	2 100— 2 400	3 127.3— 3 510	2 236.4— 2 546	2 325— 2 593.0	2 129.2— 2 363.9
年蒸发量 (毫米)	1 570.8— 1 850.1	1 215— 1 461.0	1 936.9— 2 224.9	1 478.0— 1 841.1	2 285.4— 2 814.4	2 242.8— 2 434.4
相对湿度 (%)	56—61	61—66	52—54	50—62	31—41	33—41
主要土壤 类型	灌淤型灰钙土、 灌淤型栗钙土		灌淤土, 灌淤型栗钙土		棕钙土, 灰棕漠土	

期长, 中期短, 后期最长的生育进程, 有利于大穗、多实、大粒、粒重的形成, 从而获得较高产量。但由于生态因素的制约, 各生态亚区在栽培技术上特别注意前期促进春小麦早发、培育壮苗, 后期控制肥水, 提高灌浆速度, 确保正常成熟, 以免霜冻危害。

2. 分蘖与成穗: 春小麦分蘖受种、肥、水、密、温等多种因素的影响。湟水灌区麦区春小麦分蘖长消过程形如抛物线(见42页图一), 其分蘖能否成穗, 取决于分蘖发生的时间和所处的空间。春小麦有效分蘖期短, 在叶龄三叶一心到四叶一心之间, 即分蘖期后的0—7天。此时之前发生的分蘖主要为I级分蘖, 且多为1、2位蘖, 这些分蘖一是早, 二是壮, 三是有充足的时间发育分化, 具有成穗的空间条件与物质基础。芽鞘蘖和晚生蘖一般不能成穗。(见表3)

在柴达木绿洲麦区, 丰产小麦一般于5月10日—15日开始分蘖, 5月18日—23日前后达到分蘖期, 从开始分蘖到停止分蘖历时20—30天。但其间有效分蘖期都很短, 一般在5月10日—17日, 即使成穗率较高的多穗形品种墨波, 也只有5月20日前发生的分蘖才能成穗。无效分蘖的消亡过程很长, 直到开花期或更晚一些时候, 要经历40多天, 群体茎数才稳定至成穗数。

春小麦分蘖和成穗的数量主要受养分供应水平的制约。亩产300—400公斤的大田, 柴达木绿洲麦区基本苗为35—40万/亩, 大、中穗型品种分蘖15—25万, 分蘖成穗数2—3万, 分蘖成穗率13%左右或更低, 分蘖穗只占总穗数的6%或更少。小穗型品种在

表2

不同地区春小麦的生育进程

地 区 品 种 项 目		柴达木盆地香日德		湟水灌区曹家堡		宁夏银川 *		
		早熟品种 墨 他	中熟品种 高原338	早熟品种 墨 他	中熟品种 TB593 *	早熟品种 墨 他	中熟品种 斗地1号	
亩产(公斤)		362.8	491.7	400	400	370.1	360.1	
生 育 期 (日/月)	播种期	26/3	26/3	15/3	15/3	10/3	9/3	
	出苗期	25/4	25/4	10/4	10/4	8/4	7/4	
	分蘖期	24/5	22/5	27/4	1/5	21/4	26/4	
	拔节期	2/6	6/6	17/5	22/5	6/5	12/5	
	抽穗期	25/6	2/7	10/6	18/6	26/5	7/6	
	成熟期	3/9	8/9	21/7	3/8	11/7	20/7	
各生育阶段天数及占总生育天数%	出苗—拔节	天数	38	42	37	42	28	35
		%	29.0	30.9	36.3	36.5	29.8	33.7
	拔节—抽穗	天数	23	26	24	27	20	26
		%	17.6	19.1	23.5	23.5	21.3	25.0
	抽穗—成熟	天数	70	68	41	46	46	43
		%	53.4	50.0	40.2	40.0	48.9	41.3
出苗—成熟		131	136	102	115	94	104	

* (宁夏农学院学报, 1981年增刊46页)

* 1985年互助县品种审定部门通过审定。

表3

不同分蘖的生长指标 (互助曹家堡)

日 期 (月、日)	高度(厘米)			叶数(片)			单蘖干重(克)					叶绿素含量 (mg/dm ²)		
	主茎	一位蘖	二位蘖	主茎	一位蘖	二位蘖	主茎	一位蘖	二位蘖	有效蘖	无效蘖	主茎	一位蘖	二位蘖
5.15 *	22.8	13.0	11.0	5.5	2.5	1.5	0.13	0.037	0.018					
5.25 *	41.2	24.5	18.8	7.0	3.1	2.3	0.221	0.044	0.024	0.075	0.025	0.250	0.180	0.115

* 5.15分蘖后期

品种: TB593。

* 5.25拔节期后2—3天。

40—45万基本苗情况下, 分蘖25—30万, 分蘖成穗数10万左右, 成穗率33—40%, 分蘖穗占总穗数的20%左右。在湟水灌区麦区, 阿勃、TB593分蘖穗的比重为0.25—0.37, 辐射阿勃一号为0.4—0.8, 互助红为0.20—0.33, 76—384为0.1; 分蘖成穗率分别为26—40%, 40—60%, 20—30%和10%。综上所述, 青海灌区春小麦的丰产结构, 依靠主茎成穗为主, 争取部份分蘖成穗。

3. 幼穗分化：青海灌区春小麦幼穗发育总的特点是：开始早。湟水灌区麦区的西宁市品种TB593、辐射阿勃一号和阿勃，二叶一心至三叶期穗原始体开始伸开，三叶至三叶一心进入单棱期，四叶至四叶一心进入二棱后期，四叶一心至五叶进入护颖分化，五叶至六叶小花分化，六叶至七叶雌雄蕊分化，七叶药隔形成，整个幼穗分化的时间仅30—37天。柴达木绿洲麦区春小麦通常比宁夏回族自治区引黄灌区的同类型品种少一个叶片，幼穗分化始期的叶龄较小，前期发育较快的品种于2.2—2.5叶期即进入伸长期和单棱期，比宁夏回族自治区春小麦提早一个叶龄；伸长期——二棱期末经历14天，护颖原基形成期——四分体期末经历39天。伸长期——四分体末的全分化期历时38天（见表四）青海工农学院段尔扬、王善功研究，幼穗发育时期与外部叶龄形态之间存在着同伸关系，不同品种穗分化时期与叶龄指数的方程为：

$$Y = -1.8125 + 0.1021x$$

Y: 表示穗分化时期

$$x_i$$
: 实际观测的叶龄指数。

表 4 幼穗分化进程

地区	分化期 日期	伸长期	单棱期	二棱期	护颖分化期	花基化期 小原分	雌雄蕊 分化期	药隔分化期	四分子期	长至分期 期四子天
柴达木绿 州麦区	日/月 经历天数	9/5 4	13/5 5	18/5 5	23/5 2	25/5 11	5/6 7	12/6 14	23/6 5	— 52
湟水灌* 区麦区	日/月 经历天数	26/4 2	28/4 14	12/5 6	18/5 4	22/5 4	26/5 4	30/5 6	3/6 12	— 52

*系陶勃观测资料

根据青海灌区春小麦幼穗分化特点，为了促成大穗，必须施足底肥，早施追肥，使春小麦在幼穗分化前期有较好的养分供应。

4. 籽粒灌浆: 青海灌区春小麦籽粒灌浆的突出特点是持续时间长。湟水灌区麦区春小麦籽粒产量形成期一般从开花到成熟需37—58天。品系79—533的籽粒形成期从扬花后开始延续10天, 此期积累的干重占总干重的13.94%, 千粒重日增重量0.672克, 籽粒胚已形成, 长度达到最大值的五分之四。籽粒灌浆期延续50天, 干重增加迅速, 灌浆强度最大, 平均每天千粒重增加1.17克, 此期内净增长的粒重占总粒干重的73.3%。籽粒成熟期延续20天左右, 此期内干物重一般增加不多, 占总干重的12.74%, 此期末粒重略有下降(见51页图2)。

柴达木绿洲麦区，籽粒形成期从7月中旬延续到下甸，历时15天左右。籽粒灌浆期从7月下旬延续到8月下旬，历时30天左右。成熟期在8月底至9月上旬，经历10—15天。整个籽粒形成灌浆成熟过程为55—60天，比宁夏回族自治区春小麦长16—21天；灌浆强度不大，在1个月的灌浆期内，平均千粒干重日增加1.1—1.2克（中粒型）和1.5—1.6克（大粒型）。但千粒干重日增长1克以上的时间较长，为20—24天。千粒干重日增量

最大的时期是在开花后26—38天之间，最大的日增量为1.95克，籽粒的体积增大持续时间长，含水率下降慢。高原338和阿勃分别在开花后46天和50天时，干粒的长厚、体积才达到最大值，每百粒的体积分别为10立方厘米和7立方厘米（见135页图2）。籽粒含水率的变化总的趋势是由高渐低，但下降缓慢，直到腊熟期仍在30%以上，

青海灌区春小麦能形成大而重的籽粒，生育后期要注意供水，但要适度，防止土壤温度的过底降低，影响小麦籽粒正常失水和适期成熟，收割后要有充分的后熟时间，以提高粒重和品质。

三、春小麦中、低产田的丰产栽培技术

青海灌区春小麦中、低产田产量不高的原因很多，归纳起来有两个方面：一是属于资源方面。降水量少，可利用水资源不足，灌溉无保证，是青海灌区春小麦增产的一个主要限制因素。海拔2600米以上的高位水地，在小麦灌浆座籽的八、九月份常出现低温，严重影响小麦产量。此外，冰雹危害也是减产的原因；二是属于栽培管理方面。农田基本建设差，缺少丰产栽培的技术规范，耕作粗放，有机肥不足，土壤肥力低，品种混杂，病虫害鼠害严重等。

针对上述影响小麦产量的原因，着重研究了以下几项技术措施：

（一）品种选择：

青海灌区耕地海拔高，地形地貌复杂，且气候多样多变，形成了不同的复杂的立地类型，从而要求小麦品种区域化、多样化，来适应利用当地的自然资源。选择品种的指标：从总体上讲，适合青海高原灌区的品种应具备如下特点：丰产、抗倒、抗条锈病、根腐病、白秆病、赤霉病；海拔2200米以下地区，选用在七月高温来临前接近成熟的早、中熟品种；海拔2600米以上地区，选用耐低温、九月十日前后成熟的中早熟品种；千粒重40克以上，经济系数0.4—0.5，分蘖力强，落黄好，品质优，容重760克/公升以上。适宜于湟水灌区麦区丰产栽培品种有阿勃、晋2148、TB593、辐射阿勃一号，76—384、绿叶熟、池春号等；黄河灌区麦区丰产栽培的品种（系）有高原506、晋2148、高原338、M47、阿勃、晋3269、青春26、青农524等；柴达木绿洲麦区丰产栽培的品种（系）有55—13—14、高原506、高原338、墨波、阿勃、绿叶熟、76—231、高原602等。

（二）土壤培肥与耕作

表5 中低产田耕层土壤养分含量

项目		全量养分（%）				速效养分（ppm）			
生态亚区	地区	有机质	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P	K	C/N
湟水灌区	温暖干旱亚区	0.526~1.649	0.0401~0.089	0.11~0.186	1.93~2.08	30~63	8~20	183~346	6.8~10.1
	温凉半干旱亚区	1.69~2.0	0.10~0.116	0.15~0.181	3.0	70~80	10~24	184~325	8.5~11.6
柴达木绿洲麦区		0.8942~1.0458	0.0523~0.0663	0.1358~0.1408	/	56.5~68.1	7.9~13.5	202.11~232.98	7.82~11.6

土壤肥力对小麦产量的高低有着决定性的作用。因此，抓好土壤培肥是春小麦丰产栽培的重要环节。青海灌区中、低产田土壤基础肥力较差。（见表5）土壤培肥的主要措施是实行麦豆（油菜、洋芋）轮作，减少重茬，增施农家肥料。互助县农科所测定，蚕豆等嫩茬比麦茬耕层土壤增加有机质0.03—0.13%，全氮0.0086—0.0123%，速效氮8—17ppm。大力发展养殖业，推行秸秆粉碎还田，扩种绿肥，增加农田有机质源的投入，提高土壤有机质含量（有机质含量与全氮呈正相关， $r=0.9759$ ，采用客土法或水洗法改良盐碱地，改善土壤理化性能，提高土壤肥力水平。

柴达木绿洲麦区土地辽阔连片，风沙较大，农田宜规划为田、林、渠、路配套的条田。条田坡向一致，坡降0.4%左右，埂直地平，能灌宜排。青海灌区丰产麦田，应深翻土地1—3遍，深度20厘米，耕后进行复平，大地隔畦，达到疏松土壤，活化养分，小畦灌溉。亩产400公斤的土壤养分条件是：有机质1—1.5%，全氮0.08—0.10%，全磷0.15%，水解氮80—90ppm，速效磷10—20ppm，C/N 8—10。

（三）群体结构与产量构成：

一定数量的亩穗数、穗粒数和粒重是构成相应产量的因素。青海灌区麦区亩产300—400公斤的群体结构和产量构成（见表6）。

要实现产量指标要求的穗数，主要靠主茎成穗数，提高管理水平，争取适当比例的

表 6

青海省灌区春小麦丰产田群体结构和产量构成

麦区	生态亚区	产量（公斤/亩）	苗数（万株/亩）	总茎数（万株/亩）	穗数（万穗/亩）	穗粒数（粒）	千粒重（克）	代表品种
湟水灌区麦区	温暖干旱春麦亚区	400以上	23.6—37.0	50—70	31—40	30—39.7	38—42	阿勃、TB593、辐射阿勃一号
			25—30	55—67	28—35	30—35	46—50	高原338
		350	20—28	40—52	29—40	27—30	38—42	阿勃、TB593、辐射阿勃一号
	温凉半干旱春麦亚区	400	24—28	48	27—28	34—36	53—54	池春号
		350—400	29—40	30—80	38—42	34—35	37—41	互助红、绿叶熟、辐射阿勃一号
		300—350	25—30		31—38	21—26	38—39	互助红、绿叶熟、辐射阿勃一号
黄河灌区麦区	暖温干旱春麦亚区	350—400	30—33	48—55	32—36	26—30	46—48	青农524
		350—400	28—35	45—60	30—38	26—32	40—45	阿勃、高原506、青春26号
	温凉干旱春麦亚区	350—400	27—30	43—50	30—34	23—28	48—52	高原338
	春麦亚区	300—400	28—33	45—55	32—37	24—28	40—47	阿勃、晋2148
柴达木绿洲麦区		400	35—40	50—65	37—43	25—28	50—60	大粒型品种
		400	45	65—75	50—55	20—30	43	小穗型品种