



西藏青稞

周正大 周春来 编著

西藏人民出版社

西 藏 青 稞

周正大 周春来 编著

西藏人民出版社

责任编辑：冯 良

装帧设计：阿 曲

西 藏 青 稞

周正大 周春来 编著

西藏人民出版社出版

西藏新华书店发行

西藏新华印刷厂印刷

开本：787×1092 32开 印张：7.125 字数：155.000

1987年12月第1版 1987年12月西藏第1次印刷

印数：001—550

ISBN7—223—00122—4/S·6

书号：16170.34 定价：1.43元

目 录

前言

第一章 概述	(1)
第一节 青稞的发展概况	(1)
第二节 西藏农业气候与青稞生长	(2)
第二章 青稞的形态特征及分布	(7)
第一节 青稞的形态特征	(7)
第二节 区内青稞分布	(9)
第三章 青稞生长发育的一般规律	(14)
第一节 种子的萌发和出苗	(14)
种子的构造 发芽和出苗 影响种子发芽出苗的因子	
第二节 青稞营养器官的生长与发育	(19)
根的生长 叶的生长 茎的生长	
第三节 青稞分蘖与成穗规律	(29)
分蘖的发生规律 群体分蘖动态与成穗规律	
第四节 幼穗分化与形态特征	(39)
穗的构造 幼穗分化与发育 不同生育时期与穗器官生长	
发育的关系 穗器官发育与环境因素的关系 籽粒的形成	
第五节 影响籽粒重量的因素	(52)
温度 光照 提供充足的氮磷养分 病虫害危害	
第四章 青稞高产对土、肥、水的要求	(54)
第一节 高产对土壤的要求	(55)
高产田土壤结构与青稞生长的关系 高产田的土壤物理性	

状与青稞生长的关系	
第二节 青稞需肥特性与施肥原理	(60)
青稞的需肥特点 青稞的需肥规律 青稞施肥量与施肥原则	
第三节 青稞生长对水分的要求	(71)
水分与青稞生长的关系 青稞不同生育期的需水特点	
第五章 青稞栽培技术	(76)
第一节 协调青稞的产量结构	(76)
产量的形成 青稞高产与产量结构 青稞产量与群体动态	
结构 青稞倒伏对产量的影响 田间密度的确定	
第二节 播种前的准备和播种质量	(94)
精选良种 适时播种 提高播种质量	
第三节 合理施肥	(106)
施足基肥 增施种肥 合理追肥	
第四节 合理灌溉	(114)
灌水时间的确定 灌水次数和作用	
第五节 合理的轮作倒茬	(119)
合理轮作增产的原因 合理轮作倒茬的原则	
第六节 田间管理	(126)
青稞的苗期管理 青稞中后期管理 适时收获	
第七节 防治病虫害和田间杂草	(129)
防治病虫害 消灭田间杂草	
第八节 冬青稞	(136)
冬青稞的部分特性 冬青稞的分布和发展前景 冬青稞的	
栽培对冬青稞品种的要求(含品种介绍)	
第九节 西藏高寒半农半牧区的青稞栽培	(147)
高寒半农半牧区发展青稞生产的条件 高寒半农半牧区种植	
青稞的可能性 高寒半农半牧区的青稞栽培	
第十节 西藏旱地的青稞栽培	(155)
旱地类型和现状 旱地改造的意义 旱地青稞的耕作栽培	

第六章 青稞优良品种选育	(164)
第一节 西藏青稞地方品种及其特点	(164)
第二节 青稞地方品种的征集、研究和利用	(170)
怎样征集地方品种 及时整理地方品种 资源的研究和利用	
遗传资源的保护	
第三节 系统选育	(176)
第四节 引种	(180)
引种的意义 过去引种的情况 引种要注意的几个问题	
第五节 青稞的杂交育种	(184)
亲本的选择 亲本的组合方式 青稞的杂交技术 杂交后	
代的选育 杂交后代的培育	
第六节 其它育种方法	(197)
第七章 青稞良种的保纯与推广	(200)
第一节 良种的要求和作用	(200)
优良品种的主要要求 优良种子的主要要求 良种的作用	
第二节 良种的混杂退化和提纯复壮	(203)
良种的混杂和退化 品种混杂退化的原因 做好提纯复壮工作	
建立种子田	
第三节 青稞良种的检验与推广	(208)
青稞良种的检验与标准化 青稞良种的应用与推广	
后记	(216)

前 言

青稞是西藏的主要粮食作物,藏族人民的主要粮食。青稞在西藏的种植已有悠久的历史,据记载,西藏有农业以来,青稞一直是主要栽培作物,随着生产力的发展。青稞种植面积不断扩大,产量也逐步提高,适应范围更广泛。农民在长期的生产实践中,总结出了一套具有高原特色的青稞生产经验,对西藏青稞的生产与发展起了重要作用。到1959年,西藏青稞种植面积已发展到160多万亩,占全区农作物总种植面积的70%。民主改革以来近30年中,青稞的单产和总产量都比1959年以前有较大幅度的提高。

目前,青稞在西藏不仅种植面积大,品种多,而且有很大的生产潜力。“中国大麦文集”中写到,编入全国大麦品种目录的裸大麦品种2616份,其中有西藏的981份,占37.7%,居全国之冠。我们西藏区内不仅有丰富的青稞地方品种,还有多种类型的野生品种,这些都极大地丰富了我国的种质库,已经引起了国内外学者的广泛注意。而随着近年学术研究的进一步深入,又证明西藏是世界大麦的起源中心之一。因此,这既是自然科学的属性,又带有一定的社会色彩。丰富的种质资源是我区的宝贵财富,应该加速研究,尽快开发应用。

党的十一届三中全会以来,西藏的农业生产进一步大发展,广大农民的科学种田热情更高了,他们迫切要求掌握适合高原

特点的科学技术知识,为此,我们主持编写了《西藏青稞》一书。作者经过多年试验研究与生产调查,总结群众生产实践经验,同时引用了区内外的资料,特别是自治区农科所等区内科研单位的资料编写而成。它对发展我区青稞生产将会起到一定的积极作用。此书内容丰富,章节系统,语言通俗,适用性强,具有西藏特色,可供广大农民发展青稞生产和农业技术员、科研人员、农业院校师生、农业领导部门参考。

西藏自治区农委农业局

一九八七年七月

第一章 概 述

第一节 青稞的发展概况

青稞是西藏自治区的主要粮食作物,青稞磨制成的糌粑是藏族人民不可缺少的食粮,也是酿制青稞酒的主要原料。区内的青稞生产,不仅直接关系到藏族人民的生活水平,对稳定和发展国民经济也有着重要作用。

在五十年代,西藏青稞播种面积约为200万亩,但年产不过一亿公斤左右,单产才60公斤。七十年代中期扩种冬小麦,青稞播种面积略有缩减,但总产量上升,占粮食产量的50%以上,据自治区农牧厅统计,从1972年开始的十三年间,每年平均种植170万亩,约占粮食播种面积的60%左右,年平均总产2.4亿公斤,比五十年代增长近一倍半。如以五十年代为基础,每年平均增长5%左右;尤以近年调整作物种植结构以后,青稞的产量增长较快。1984年在面积不变的情况下,青稞总产已达2.8亿公斤,超过以往任何一年,每亩平均产量已达到160余公斤,在全国处于第四位。目前播种面积仅次于江苏、云南、河南等省而居全国第六位,而藏族同胞人均青稞占有量已超过100公斤,为全国乃至世界之首。

青稞的生产,由于种种原因,在一些国家和地区产量下降,江苏等省由于啤酒酿造工业的需要,近年扩种皮大麦,使元麦(青稞)的种植面积趋于减少,只有我们西藏仍保持着发

展的势头。二十多年来,在正确路线指引下,积极引进和推广新技术,在稳定种植计划的同时,提高科学种田水平,主攻单位面积产量,区内高产事例层出不穷,大面积亩产300公斤以上比比皆是,400公斤以上的亩产也成片出现,小面积亩产已超过500公斤,一些生产水平较高的县、区,平均亩产已达到350公斤。江孜县的昌布乡,从1978年开始抓住几条措施,仅三年时间就使该乡青稞年产量由36万公斤上升到75万公斤。这许多事例都说明,只要不断改变生产条件,采用科学的栽培技术,青稞在我区的生产有着很大的潜力。通过生物学测定和生态学研究表明,西藏高原的大自然,为青稞的生长发育提供了得天独厚的条件。

藏族人民种植青稞已有悠久历史,他们在这片土地上辛勤耕耘,利用当地优势,发展青稞生产。经过人为的努力和自然的选择,形成了许多适应性广、稳产性好、类型丰富的品种,其中既有耐寒、早熟适应高寒地上生长的,也有抗旱、耐瘠适宜旱地生长的品种;既有春播的春青稞,也有冬播的冬青稞,这许多优良性状,都是在特定条件下长期驯化而来的。长期的生产劳动,积累了许多生产经验,如因地制宜的浇水施肥;利用地势的抗旱深墒,多种作物的轮作倒茬,根据物候指标确定播种期,定期交换更新种子,以充分利用当地自然条件和热量资源等等,以上所言都有一定的科学依据,并具有一定的民族特色。

第二节 西藏农业气候与青稞生长

西藏自治区内地势高大,峰峦突起,低谷深沟,高差常达

千米或千米以上,加之特殊的地理位置,形成了复杂的地形和多变的气候,平均海拔在4000米以上,素有“世界屋脊”之称。除昌都地区以外,区内以冈底斯山和念青唐古拉山为界,把西藏分成藏南和藏北两大部分。由于藏南与藏北受不同纬度和海拔高度的影响,因此又按其不同的自然气候条件与农牧业生产的特点,通常称藏北为牧区,藏南为农区或半农半牧区。因受自然气候条件的影响,全区种植业呈现明显的垂直分布。春青稞分布海拔较高,直至4750米,冬青稞分布在较低海拔区。冬春青稞约有70%的耕地分布在海拔3000—4100米间的沿江与河谷地带。

西藏高原上的大陆性气候在一定程度上影响与限制了农牧业生产的发展,首先是热量与水分因素较为突出,其次是土壤及其土壤肥力,但是,它又具有平原地带不具备的优越条件,即辐射强度大、日照时数多、年温差小、昼夜温差大,有利于青稞光合作用与养分积累,形成了高原青稞具有穗大、粒多、千粒重高的生育特点。不同的地貌,而得到的不同的水热条件的分配,就形成了不同的生态类型与区域。下面以不同的海拔高度与农业自然资源的特点,把全区分成几个简单的自然生态区域。

一、温暖湿润区

本区海拔高度在600至3300米之间,气候温和湿润,适宜青稞、小麦等多种作物生长。气候特征是冬季较温和,有五个月以上的湿润夏季,年降雨量在650—800毫米,全年雨量主要在5—9月份,有利于农业生产。虽然有短期干旱现象,但连续干旱较少见。年平均气温在8.5—11.6℃,最冷月平均气

温为 $0.1—3.6^{\circ}\text{C}$ ，最热月平均气温达 $15.5—18.8^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温在 $-4.5—-15.3^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温为 $30.2—31.2^{\circ}\text{C}$ ，全年 0°C 以上积温为 $2980—4330^{\circ}\text{C}$ 。年平均空气相对湿度为 65% ，无霜期为 $180—220$ 天，在海拔 2700 米以下农区可以一年两熟，一般青稞收获后，种一茬玉米、大豆或鸡爪谷等作物，也有部分地方青稞尚未成熟前在田间套种玉米。在海拔 $2500—3300$ 米之间一般为两年三熟，是冬青稞与春青稞的混作区，冬青稞收获后尚可复种一茬夏玉米或荞麦。此区主要包括墨脱、米林、林芝、加查、朗县、察隅、察雅、左贡、八宿、芒康、波密以及亚东等县、区。此区内青稞种植面积平均不到粮食作物的二分之一，但冬青稞在其中占有一定比例，且能绿色越冬。

二、冷凉半湿润区

本区的气候特征是夏季温暖，生长季节在 $120—160$ 天之间；冬季寒冷，年降雨量在 $300—500$ 毫米之间，而且基本集中在 $6—8$ 月，在正常年景下，能满足青稞生长的需要，但常出现短期干旱或持续干旱现象，并易受到早、晚霜冻的危害，不利于青稞的高产稳产。年平均气温为 $4.7—8.2^{\circ}\text{C}$ ，最冷月平均气温为 $-0.9—-5.4^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $-16.5—-22.6^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 $25.8—32.7^{\circ}\text{C}$ ；年平均相对湿度在 $40—50\%$ 之间，全年 0°C 以上积温 $2000—3030^{\circ}\text{C}$ 。适宜种植青稞、小麦、油菜、蚕豆、豌豆、元根等喜凉作物，一年一熟，部分地区可以复种一季绿肥或荞麦。本区主要包括海拔在 $3300—4100$ 米的昌都、拉萨、山南、日喀则的广大农区近四十个县，此区是青稞主要种植区域，占粮食种植

面积的50%以上,少数地方青稞种植达到70%,并且也有一些冬青稞的种植。

三、寒冷半湿润区

本区的气候特征是冬季漫长而寒冷,土壤凉寒,春季气温回升慢,生长季节短,无霜期存30—110天之间,夏季日照强,白天气温高,夜间较凉。因受“三江”(怒江、澜沧江、金沙江)以及一些河流、湖泊的影响,水源条件比冷凉半湿润区好。年降水量在580—680毫米,而且基本分布在夏季,有利于青稞生长。年平均气温1.4—3.0℃,最冷月平均气温-7.1—-11.9℃,极端最低气温-25—-36.8℃;最热月平均气温11.8℃,极端最高温度25.7℃。全年0℃以上的积温1500—1760℃。平均相对湿度为52%,本区由于海拔相对较高,又受纬度的影响,气温偏低。耕地主要分布在河谷和向阳山坡地带。在种植业方面以春青稞为主,小麦次之,还有少量元根种植,一年一熟,遭受霜冻危害的现象较为频繁,个别年份还可能遭雪灾。本区主要包括边坝、洛隆、丁青、类乌齐、巴青、索县、普兰、改则等县区。

四、寒冷半干旱区

本区主要分布在海拔4200—4750米之间的半农半牧区。其气候特点是冬季寒冷,春季气温回升缓慢,生长季节短,无霜期几十天,以帕里、错那两地为例,年平均气温-0.2—-0.6℃,最冷月平均气温-9.1—-10.5℃,极端最低气温在-30.1—-33.2℃,最热月平均气温为7.9℃,极端最高气温为18.2—19.3℃;年降水量在300—400毫米之间。本区主要栽

培作物有早熟青稞、油菜、豌豆。霜冻、冰雹灾害比较频繁,因此产量低而不稳定。

第二章 青稞的形态特征及分布

第一节 青稞的形态特征

青稞、小麦在植物学分类上均系禾本科植物。青稞属于大麦属，小麦属于小麦属。由于它们的生长季节、植株形态和栽培管理等方面有很多相似之处，所以，通常把它们统称为麦类作物。

大麦中有皮大麦、裸大麦两种，我区历来把裸大麦称作青稞。皮大麦就是有稃大麦，国内外多用它作为酿造啤酒的主要原料，亦有作为饲料或食用的。

裸大麦在国内叫法很多，西藏、青海、甘南、甘孜等藏胞聚居区都称青稞；苏、浙、沪称为元麦；鲁、冀、京、津等地称米麦或米大麦。

西藏的野生大麦和栽培大麦品种非常丰富，而且有大量的遗传显性基因，这被认为是作物起源中心的两大特点。近年，科技工作者对青藏高原和川西地区经过多次考察和研究，又发现了很多新的大麦变种和亚种，这就使过去国际上的大麦分类，显得不完善了。我国学者的工作成就，对促使国际上最终认定和澄清大麦的起源，将提供重要依据。虽然有些国外学者认为青藏高原是大麦起源中心之一，但至今仍未被公认。徐廷文著文说，从生态学上看，栽培大麦的早熟、耐寒，特别是闭合花颖授粉的特性，只有在我国西南地区高原上的无

霜期短、低温和太阳辐射能量大的条件下才能形成。我国的野生大麦与栽培大麦的亲缘关系较近。徐廷文又说：“从遗传学、生态学和生物化学方面的分析，更进一步证明，我国西南高原地区是世界栽培大麦的起源地之一。我国的栽培大麦，是从我国的野生大麦进化来的，不是从国外传入的。”并对此作了明确的阐述。邵希全等对西藏野生大麦作过认真的考察和研究，（1982）提出栽培大麦起源进化新学说。郭兆本等则从古地理学观点论证大麦起源中心问题。他们都为栽培大麦的起源提供了科学依据。有关起源与进化等问题，我们期待着国内外学者重新定论，这里不作详细介绍。

我国目前栽培青稞（*Hordeum Sativum* Jess）仅为一种。在栽培大麦中，又可以分为二棱大麦（*H.distichon*）、多棱大麦（*H.vulgare*）和中间型大麦（*H.intermedium*）三个亚种。目前我区栽培大麦以四棱为主，六棱次之，二棱极少。

青稞与小麦在形态方面有明显的区别，青稞的叶耳、叶舌比小麦肥大，青稞叶耳上无茸毛，叶片比小麦宽而短，叶色比小麦浅。青稞的生育期一般比小麦同类型品种短10—20天左右。青稞的每个穗轴节片上并排着生三个小穗，叫三联小穗，每个小穗只有一朵花，结一粒种子。青稞穗子的顶部没有顶小穗，可以看到三联小穗退化的痕迹，而小麦的每个穗轴节片上着生一个小穗，每个小穗基部，相对着生两片护颖，护颖的形状与内外颖相似，两片护颖内有5—9朵小花，每小穗结1—4粒种子不等。小麦穗子顶部有顶小穗，结一粒或者两粒种子。

青稞种子光滑,两端比小麦略尖,呈橄榄形,腹沟浅,容量大;小麦种子多为椭圆形,腹沟也比青稞深。

第二节 区内青稞分布

西藏的农业已有1300多年历史,根据文献记载,在很早以前就有青稞栽培,而且始终是以青稞作为主要栽培作物。前面已经讲到,我国西南高原是青稞原产地之一,从现有的野生大麦和野生青稞的分布来看,主要还是分布在海拔3000—4000米的区域内,因此可否这样认为,这个海拔范围最适合青稞的生长。

西藏的农事活动,恪守着传统的方式,这些方式是经过多年逐渐建立的,也是包含一定科学道理的农业措施,以区内各地的换种为例,就是个传统的好方法。例如,当雄县过去零星种植的青稞种子是从浪卡子换来的白青稞,只有这个种子在当地可能收到粮食,后来称“当雄黄青稞”;浪卡子的白青稞同时又被引到穷结县较高的山地上种植,当地又称这种种子为“扬逊”(早熟种子的意思),尽管高山地上寒冷、缺水,但生长表现很稳定,“当雄黄青稞”与“扬逊”有多大区别呢?未作鉴定,至少在外形上很接近。“穷结紫青稞”原是穷结县当地的农家良种,产量高,有很好的抗逆性,逐渐推广到乃东、曲松和扎朗等县,但推广种植2—3年以后,抗逆性表现逐渐衰退。倘若出现这种情况,一般是再到原产地换种。尼木县的“江日俄久”是当地良种,目前种植已占该县青稞的45%左右,江日俄久是尼木县江日乡的当地良种,该县其它区、乡推广种植2—3年以后仍然要到原产乡、村去换种子,江日乡每年生产的青稞

几乎都被外地换去作种子,很自然地成为“江日俄久”良种生产基地。以上仅是两个例子,其实西藏农民的换种是很普遍的,每当换回种子种植几年以后感到不如以前时,就去原产地换种子,历来已成为习惯。换种有一定的线路,有一定的规律。当地农民很清楚线路,总的趋势是由山区引向河谷,上游种子引往下游,海拔高的地方向低处引。通过一次换种,等于进行了一次更新,这种特点,从生物学角度讲是很有科学道理的。海拔高的种子到海拔低的地上容易扎根,因为相同品种长期生长在海拔高的区内表现的抗旱、耐寒性能较强,换入新区种植以后对某些病害可能有抗性。历史上沿袭下来的换种是人为和自然长期选择和淘汰以后,总结出来的经验,这种有选择性的换种,实际上已经包含了今天人们重视的品种区域适应性的内容,不同的品种通过相互换种可以选择到最适应的地区安家落户。因此,根据区内这种独特的换种规律可以认为,过去我们西藏很多地方农家良种尽管是很古老的,然而在它分布地区的生长表现是很稳定的。这种稳定性和适应性,是后来的新品种以及引入品种所望尘莫及的。

青稞的适应性,还可以看它的垂直分布差,从低海拔的600米,直到4750米的高寒区也能生长,这个高限是全区农作物品种资源考察队测定到的,一种作物能在同一区内的高差4000余米范围内生长,是其它任何粮食作物所不及的。并且在年均温 0.2°C 、年降水量仅100毫米的地方仍能完成生长,它的适应范围超过了小麦。传统的生活习惯和独特的高原条件,使西藏农区和有种植业的地方几乎都以青稞为主要栽培作物,而且在东西近2000公里、南北几百公里的直线区域内

都有种植。至于区内各地农家良种的分布,总的还是合理的,但由于水热资源以及生产条件等多种因素,各地青稞的种植比例却有较大差异。种植比例大的地方,青稞已成为单一的作物;青稞种植比例小的地方,仅占播种面积的三分之一,甚至还少。造成各地比例悬殊的主要原因是水热资源和生产条件,青稞不同种植比例的情况大体是这样的:

一、种植业并不很发达,水热资源受到限制的地区如普兰、扎达、日土、噶尔、索县、比如等县以及念青唐古拉山东断北麓的一些地方,除了种植青稞以外,其它作物生长受到限制,使青稞的种植面积占当地播种面积的90%以上,其余土地只能种少数元根(芜菁)、豌豆等作物。

二、藏南旱区、昌都地区部分县区以及措美、错那、浪卡子、康马、岗巴、吉隆、聂拉木等地青稞的平均种植面积达到80%左右。这些地方青稞比例所以大,部分是因为热量的原因,难以生长其它作物,而更多的地方是由于水利条件的限制,被迫种植青稞。昌都农区的大部分地方,青稞面积占60%。

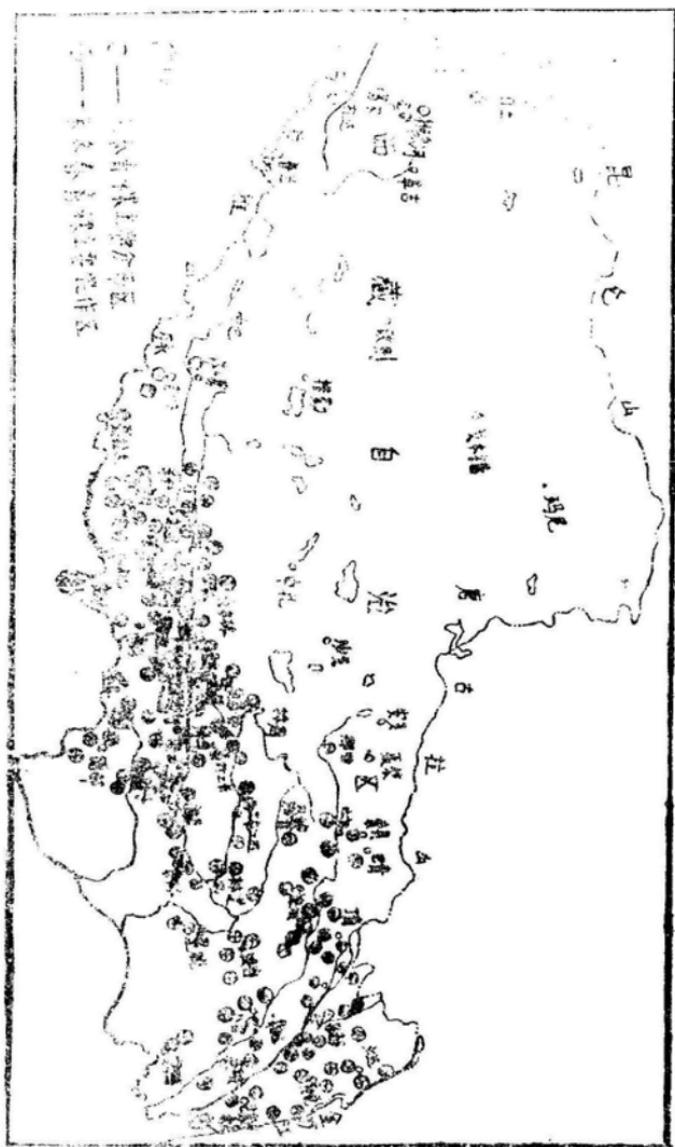
三、年楚河流域以及山南、拉萨的许多县,青稞种植面积相对稳定,大体处在45—55%之间,这些地方水热条件较好,基本上能种植冬小麦,少数地方还可以种植冬青稞。局部冬小麦种植比例大,青稞面积不足40%。

四、林芝地区五、六个县的青稞面积约占25—35%,近年有所增加,主要是扩种了冬青稞,这个地区平均海拔2800—3300米,年降水量超过500毫米,由于气温高、多湿、光照少,青稞容易倒伏,病虫害为害较严重,不如小麦耐湿抗病。近年冬青稞扩种,如米林县冬、春青稞种植比例相等,加查、米林、林

芝一些乡、村均以冬青稞为主,冬青稞成熟早,成熟时可以躲避病虫害为害,因此,冬青稞的种植面积正在扩大。

以上是我区青稞分布的大体情况,各地的种植比例是不同的,然而从大局上看,都是利用了当地的水热资源,从具体情况出发,因地制宜,所以比较合理。但从全区青稞的种植与其它作物的布局来看,则全区差异明显,存在的突出问题是麦类作物种植比例全区性的太大,水热条件较好的县,小麦和青稞两种作物占90%,豆类比重太小,仅3—5%,生物养地没有引起足够注意,说明青稞、小麦生产潜力尚未发挥出来。日喀则地区的许多县比较重视豆类、油菜的种植,很多地方面积已接近20%,这对稳定和发展青稞生产,不论从当前看还是长远看,无疑都是有益的。

西藏青稞分布图



第三章 青稞生长发育的一般规律

在这一章里,我们重点介绍青稞生长发育的一般规律和生育各阶段对外界环境的反应,并在此基础上探索各器官的建成及其相互之间的联系,以期运用相应的农业措施,达到高产、稳产、低耗的目的。在此从青稞种子的萌动发芽到成熟的一个完整的生长周期依次叙述,并借此共同研讨。

第一节 种子的萌发和出苗

一、种子的构造

青稞的种子在植物学上称为颖果,它由皮层、胚乳和胚三个部分构成,参见图3—1,种子的形状为橄榄形,可细分为纺锤形,长圆形和椭圆形等,见图3—2。籽粒的颜色一般有白色、紫色、灰蓝色、红色、绿色等,各地群众都习惯根据不同品种的颜色定名,如白朗蓝青稞、穷结紫青稞、拉萨白青稞。青稞籽粒一般长6—9毫米,宽2—3毫米,籽粒的顶端有一撮毛,叫冠毛,冠毛的另一端是胚。籽粒腹面凹下去的一条纵沟叫腹沟。腹沟的被面叫腹背。

种子的最外层是由果皮和种皮构成,习惯上把它们合在一起称为种子皮,它们仅占种子重量的6%左右,它们的厚薄与栽培品种特性有关,但种皮厚薄直接影响出粉率的高低,种子皮是一种保护组织,保护胚和胚乳免受不良环境的影响,特

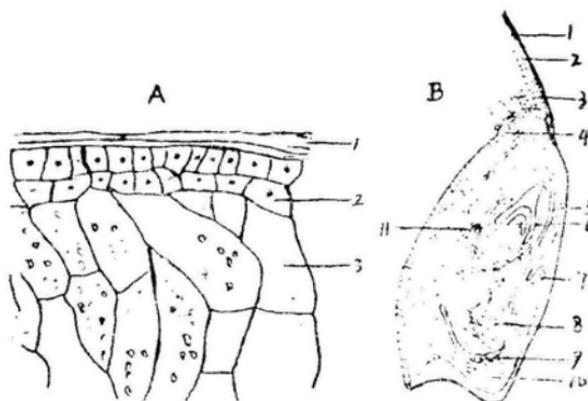


图3—1 青稞胚的纵切面

A. 青稞籽实部分纵切面

1. 籽实皮 2. 糊粉层
3. 淀粉胚乳

B. 籽粒胚的纵切面

1. 皮层 2. 糊粉层 3. 内胚乳
4. 盾片 5. 胚芽鞘 6. 生长锥
7. 外胚叶 8. 胚根 9. 根冠
10. 胚根鞘 11. 鞘腋芽

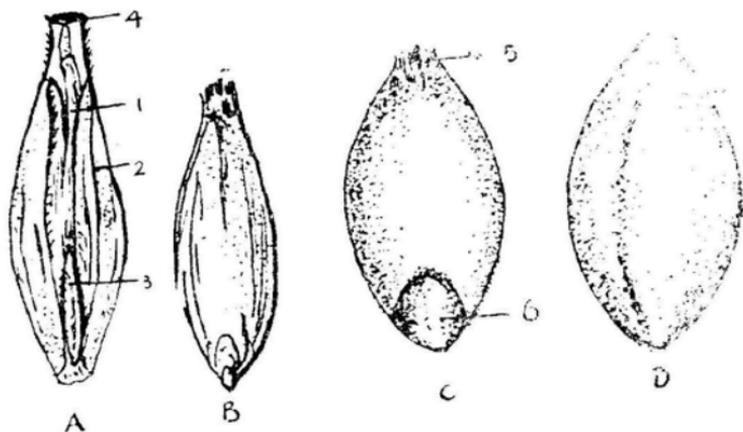


图3—2 青稞籽粒的形态

A. 皮大麦带稃籽粒

C. 青稞籽粒背面

B. 皮大麦脱稃籽粒

D. 青稞籽粒腹面

1. 内稃 2. 外稃 3. 茎刺 4. 茎的基部 5. 冠毛 6. 胚 7. 腹沟

别是在抵制真菌侵害方面起着重要作用。

胚乳是种子皮内的主要组成部分,它的重量约占种子重的90%以上,其中内含大量的淀粉和蛋白质等营养成分,是种子营养物质的仓库,它是满足青稞发芽和幼苗生长初期的主要营养原料。籽粒越饱满,胚乳越丰富,可供幼苗(三叶前)生长的营养物质越充分,同时也有利于种子发芽出苗,初生根多、分蘖早,幼苗生长健壮。

胚位于种子腹面的基部,它由胚根、胚轴、胚芽等部分组成,约占种子重量的2—3%,是一粒种子中最重要的部分,它最富有生命力,成熟的胚,孕育着成年植株的一些特征和特性。胚根、胚轴和胚芽在发芽出苗后,分别生长为种子根、地中茎和茎叶。所以,一粒种子能否正常发芽出苗,主要取决胚是否有生命力。由于胚中含有大量的蛋白质、脂肪等高能量物质,在贮藏过程中,比较容易被虫蛀或变质而失去生命力,这是种子贮藏中的问题。

二、发芽和出苗

青稞种子萌发和出苗,首先要度过休眠期。休眠是生物界为适应环境、保护自身、有利于维持生存和繁衍后代的一种生理状态,是长期自然选择的结果,是在系统发育中形成的特性。休眠现象是普遍存在的,处在休眠的种子,其特点是在适宜的发苗条件下也不萌发。但当种子一旦解除休眠以后,在适宜的水分、温度、氧气的条件下,就可以发芽生长。种子播种到土壤里去以后,首先是吸水膨胀开始,当吸收水分达到种子自身重量(干重)的60%左右时,种子体积的增大膨胀过程便趋于结束,在适宜的温度条件下便开始萌发,低温条件下出

苗缓慢,高温条件下发芽与出苗速度加快。高原地区昼夜温差大,有利于青稞发芽生长。发芽,指幼芽伸长达到种子一半长时为发芽,参见图3—3青稞种子发芽出苗过程。为了表明种子的发芽程度,通常用发芽率和发芽势表示。种子吸水开始连续达到三天时统计发芽势,七天时统计发芽率,发芽势与发芽率的高低,可以说明种子质量的好坏,是确定适宜播种量的依据。

青稞种子发芽后,胚芽鞘很快露出地面,不久,第一片真叶从芽鞘中长出。而芽鞘出土3—5天后便会停止生长。当第一片真叶露出地面2—3厘米时,即为出苗。当田间有50%的幼苗达到这个标准时,为出苗期。

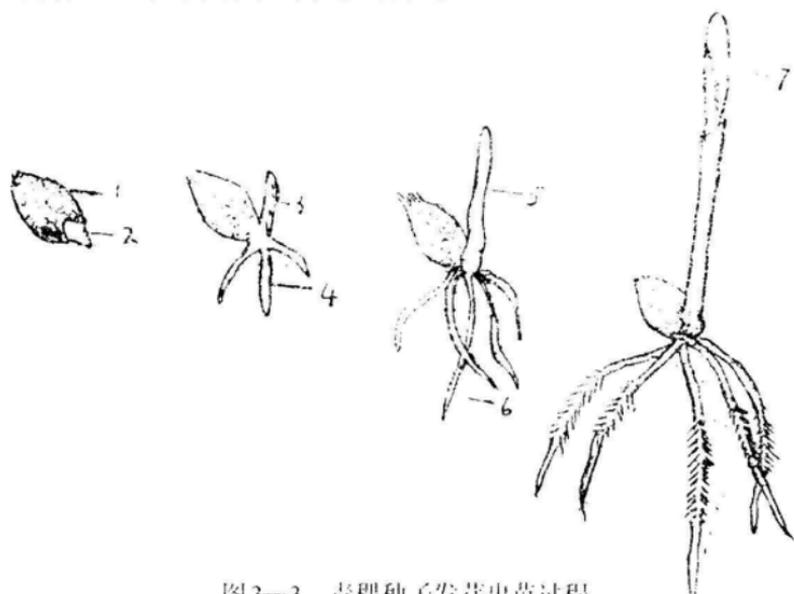


图3—3 青稞种子发芽出苗过程

- 1.种子吸水膨胀 2.胚 3.胚芽 4.胚根 5.胚芽鞘 6.胚根
7.第一片真叶

三、影响种子发芽出苗的因子

青稞种子发芽和出苗,除了自身的生命力以外,还受到土壤水分、温度、氧气等许多因素的影响。

(一)种子质量 种子自身生命力的强弱,直接影响田间出苗率,是影响出苗最重要的因素。种子从发芽到出苗,直至幼苗期(三叶期,又称为断乳期)生长所需要的营养主要由种子自身的胚乳供应,因此,如果在生产上采用低劣种子,不仅影响田间出苗率,即使出苗也不是壮苗。

(二)土壤水分 土壤水分是种子播种以后到出苗阶段必不可少的因素。把种子播在湿润的土壤里,在适宜的温度条件下,一般5—7天即能出苗。但如果土壤中水分不足,播种以后的种子虽然能缓慢地吸水膨胀,终究由于水分不足而不能正常进入发芽出苗,有的在出苗以后凋萎,影响麦苗素质。雨季到来时,播种墒情差的地里尚有部分苗继续出土,田间幼苗大小参差不齐,给田间管理带来困难,据研究资料表明,麦类作物发芽至出苗阶段要求土壤适宜含水量分别为:沙壤土15%左右,壤土17%左右,粘土20%左右。如果播种时土壤水分过大,会导致土壤通气性差,同样不利于种子萌发和幼苗生长。

(三)温度 青稞播种后的吸水膨胀,与温度关系不很大,但从种子萌发开始,温度影响就显得十分重要。而且在一定的温度范围内,温度愈高,吸水愈快,酶的活动亦愈强,物质与能量的转化就加快,因而种子的发芽与出苗速度亦相应加快。相反,在低温情况下,则发芽缓慢,出苗不齐。同时,种子的胚易受病菌侵染和虫害的危害,甚至死亡,直接影响种子发

芽的整齐度与田间出苗率。

(四)氧气 青稞种子吸水膨胀后,即开始一系列的生理活动,呼吸作用日趋旺盛,这时就要求一定数量的氧气供应。如果氧气供应不足,已经膨胀的种子生命活动就会受到抑制,甚至因缺氧而被闷死在上中。在一般情况下,土壤中的氧气是能满足种子的发芽和出苗的,但在排水不良,湿度过大、土壤板结以及播种过深时,往往会导致种子不发芽而霉烂。即使能勉强发芽出苗,但幼苗细弱,因此在播种前,必须精细整地,为种子发芽创造良好生态环境。

第二节 青稞营养器官的生长与发育

一、根的生长

青稞的根为须根系,是青稞重要的吸收器官。由种子根(又叫胚根或初生根)和次生根组成,参看图3—4青稞的根系。根的好坏与地上部的器官建成有着密切的关系,所以人们习惯用“根深则叶茂”来形容根系的重要性。

种子根是播种以后由胚里长出的幼根,一

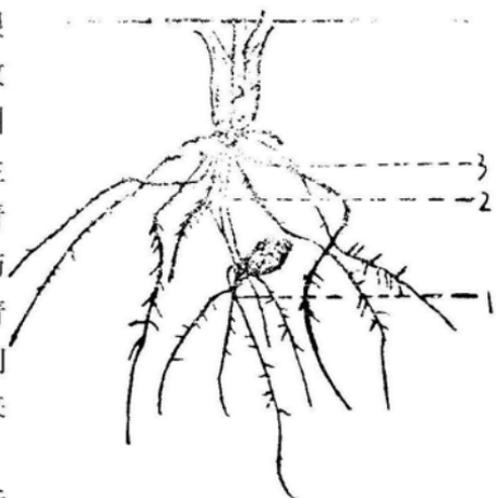


图3—4 青稞根系

1.种子根 2.根茎 3.次生根

般5—7条,在种子饱满、土壤墒情较好、温度合适时,有促进种子根发生的作用,但种子根数目的变化一般不大。种子根比次生根细,但入土较深,据有关部门研究测定,到抽穗时,种子根的入土深度可达一米以上,在干旱的情况下,它能吸收土层深处的水分供应植株。

青稞的次生根是从基部分蘖节上长出来的,多少没有固定的数目,所以又叫不定根。在适宜的条件下,每生长一个分蘖,在分蘖节上就长出1—2条次生根。当分蘖本身具有3—4张叶片后,在分蘖的基部便能形成自生的次生根。进行独立营养。由此可知,分蘖越多,根系就越发达,是形成壮苗的重要基础。次生根要比初生根粗,但入土比初生根浅,而且集中分布在耕作层里。

青稞的发根与出叶之间的同伸关系,在六叶(指主茎,下同)前与小麦相似,也是按 n 对 $n-3$ 的同伸关系。同伸关系,也称器官同生关系。某些器官在同一时间内生长或伸长,具有一定的规律性。随着生育阶段的发展和发根节位的升高,主茎的出叶速度明显比发根快,因此,六叶以后的主茎出叶与发根节位,则是 n 对 $n-4$ 或 $n-5$ 的同伸规律。

青稞发根的最低节位是胚芽鞘节,也是最早发根的节位,与主茎第三叶同伸。由于多棱大麦的胚芽鞘节发根能力较弱,故最早发根节位一般与主茎第四叶同伸,即在第五叶节位才普遍发根。青稞节根发生的最高节位,是在地上部伸长节间的第一叶上。例如,“藏青336”青稞一生有11—12张叶片,地上部有五个生长节间,即主茎第六与第七叶之间的着生节为最高发生节位。由此可见,青稞发根节位的高低和发根数量,与不同品种的总叶片数、伸长节间数有密切的

联系。

青稞根系发育一般比小麦差,这是导致青稞倒伏与早衰的重要因素之一。根系生长发育的特点是分布浅,分枝少,根群弱,根量轻,而且抗逆性差。据江苏省农科院小麦室1974—1975年度测定(表3—1),孕穗期青稞次生根仅占小麦次生根的61.9%,而青稞的总根量也仅为小麦总根量的30%。西藏农科所1983—1984年度,以“藏青336”、“藏春6号”等为试验材料,经过两年定点与定株观察,其试验结果与上述情况吻合。

表3—1 青稞与小麦根系发育状况比较
(江苏省农科院1974—1975)

项目 品种	苗期	返青期		孕穗期	
	次生根/株 (条)	次生根/株 (条)	根重/株 (克)	次生根/株 (条)	根重/株 (克)
青稞	3.6	12.8	0.059	16.4	0.071
小麦	4.5	17.6	0.086	26.5	0.237
相差	0.9	-4.8	-0.027	-10.1	-0.166

加深耕作层能促进青稞根系的发育,使根系向土壤下层伸展,调整根系在上层中的分布比例关系(表3—2),深耕地的根量明显增加,不仅促进了根系的发育,而且扎根深,地上部

表3—2 耕作层对青稞苗期根系发育的影响
(南通地区农科所1980)

耕作方式	不同上层根系分布状况										地上部分		
	合计	0-10cm		11-20cm		21-30cm		31-70cm		株高 (cm)	分蘖 (个/株)	干重 (克)	
		根重 (克/株)	%	根重 (克/株)	%	根重 (克/株)	%	根重 (克/株)	%				
深耕	0.13	0.046	35	0.043	33	0.020	15	0.022	17	22.0	3.4	0.403	
浅耕	0.122	0.041	34	0.040	32	0.033	27	0.008	7	18.9	0.257	0.257	

叶、蘖生长健壮，干物质积累增加。因此，合理深耕是促进根系发育与培育壮苗的有效措施。

青稞的种植密度与施肥水平的高低，对根系的发育有一定的影响，密度较低和养分充足能促进根系发育，而高密度与低肥水平都不利于青稞的发育。西藏农科所1981年测定(表3-3)，在同一施肥水平下，单株次生根的数目是随着种植密度的增加而减少，而在同一密度下，次生根数目则又随着施肥水平的提高而增加。据有关研究资料报道，磷素能增加根量在全株总干物质中的比重，钾素不足会引起皮层组织早衰等。由于根系发育的好坏对产量有直接的影响，因此在青稞高产栽培时，除注意上述发育特点外，还要协调好光、温、水等自然因素，为根系生长创造适宜的条件。

二、叶的生长

青稞的叶是由叶鞘、叶片、叶舌和叶耳组成(图3—5)。叶

表3—3 密度和施肥水平对次生根数的影响表

项目 \ 肥力	高 肥				中 肥				低 肥			
	密度万/亩 (基本苗)	13.2	20.1	23.7	30.4	13.2	20.2	25.2	30.4	13.1	19.4	24.6
次生根数 (分蘖中期)	4.2	3.7	3.5	3.1	4.0	3.5	2.8	2.8	3.9	3.4	2.7	2.2
条/株(拔节期)	11.5	9.8	8.4	8.1	9.2	8.5	8.3	7.9	8.3	5.6	5.3	5.0

鞘着生在茎节上,包裹着茎秆的全部或一部分,起保护和支撑茎秆幼嫩组织的伸长与不受损失,同时也能进行光合作用,制造和贮藏有机养分。叶片是进行光合作用和蒸腾作用的主要器官,它的生长状况及功能期的长短,直接影响光合产物的积累。同时叶片也是反映青稞个体、群体、根系、幼穗发育动态变化及生理功能等方面的窗口,是青稞栽培中不可缺少的诊断指标。

青稞的主茎叶片是自下(基部,下同)而上逐渐长出,叶片生长速度与叶片所在的叶序有着密切的关系,而单株出叶的多少,对叶片生长速度的影响不大,参阅表3—4青稞主茎叶片生长速度与叶面积。在青稞的一生中,以第一叶(最下部)和旗叶的生长速度最快,一般仅需4—5天。虽然旗叶面积是第一叶的2—5倍,但生长速度还是比第一叶快1—2天(或相似)。从全株叶片生长特点看,一般基部1—4叶和最上部两

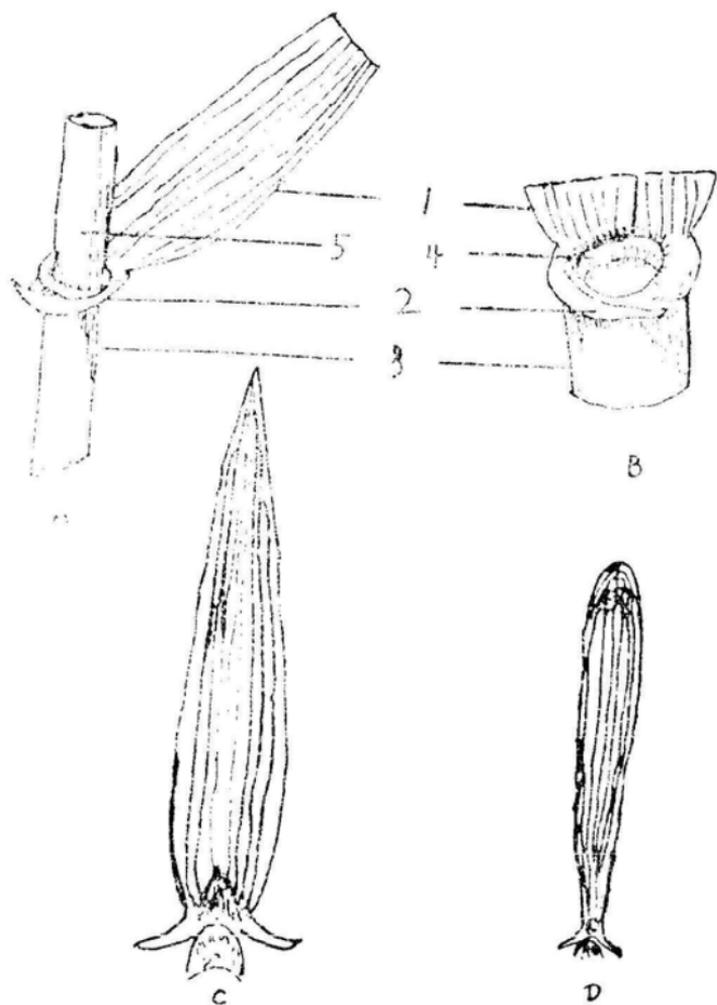


图3—5 青稞的完全叶

A. 青稞的完全叶 B. 叶与叶鞘的放大部分 C. 旗叶 D. 第一片真叶

1. 叶片 2. 叶耳 3. 叶鞘 4. 叶舌 5. 茎秆

叶片的生长速度比较快, 仅需4—6天, 而其它中部叶片的生长

表3—4 青稞主茎叶片生长速度与叶面积
(日喀则地区农校1981) 品种:喜马拉雅6号

项目 \ 叶序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	备注
出现日期 (月/日)	5/9	5/11	5/17	5/22	5/26	6/1	6/7	6/14	6/19	6/30	7/5	/	本 样 为 十 片 叶 测 定 值
定长日期 (月/日)	5/13	5/18	5/4	5/29	6/3	6/13	6/17	6/22	6/27	7/6	7/9	/	
天 数	5	7	7	7	8	12	10	8	8	6	4	/	
叶面积(cm ²)	3.2	3.2	4.2	5.9	8.0	8.8	10.7	15.0	19.2	22.2	14.4	/	
出现日期 (月/日)	5/7	5/10	5/14	5/20	5/23	5/29	6/3	6/6	6/14	6/19	6/25	6/29	本 样 为 十 二 片 叶 测 定 值
定长日期 (月/日)	5/11	5/15	5/22	5/26	5/30	6/5	6/13	6/14	6/21	6/26	6/30	7/3	
天 数	4	5	8	6	7	7	10	8	7	7	5	4	
叶面积(cm ²)	3.6	4.1	5.3	6.8	9.3	11.8	12.3	15.2	23.6	26.0	27.5	10.3	

速度相对较慢,一般需7—11天。如将表3—4的资料绘成图,即可看出全株叶片的生长速度,呈正态分布型。

青稞的叶片数目,因品种特征、播种期的早晚以及肥力水平的不同而有差异。冬青稞的叶片数一般要比春青稞多1—3

张,而同一品种在适期早播的情况下,要比晚播种的多1—2张。我区目前栽培的中晚熟品种的叶片为10—13张,早熟类型品种的叶片数一般只7—9张,而且在不同播种时期里的叶片数相对较稳定。

青稞叶面积的大小,直接影响着光合产物的积累,因此生产上常用叶面积指数来衡量青稞的群体生长状况。西藏农科所对“藏青336”、“藏青1号”和“藏青7239”等中晚熟品种的测定,青稞分蘖、拔节、孕穗、抽穗期叶面积指数分别为1.1、4.1、6.3、5.4。

青稞主茎叶的叶面积变化比较有规律,除旗叶以外,其叶面积的生长特点是自下而上逆性增大。在倒三叶中,倒二叶最大,旗叶最小(见表3—4),而其它各叶虽在株间有一定变化,但仍符合上述生长规律。

在叶片的一生中要经历分化、出生、伸长、定型、衰老和死亡等过程。由于叶片出生的时期和着生部位的不同,所以,不同部位叶片所起的功能也不同。春播青稞拔节以前,中晚熟品种的第一至第六叶、早熟品种的第一至第五叶都着生在近根而未伸长的分蘖节上,故称之为近根叶,每张近根叶的叶腋里都可能长出分蘖。这几张叶片所制造的养分主要供给前期幼苗、分蘖和次生根的生长。因此,近根叶生长的好坏与前期能否形成壮苗有密切关系。近根叶的功能期一般到拔节后相继衰退并死亡。

拔节后相继长出的叶片都着生在伸长的茎节上,故又称为茎生叶。在茎生叶中,又习惯把倒三叶以下的几张叶片称为中层叶,即7—9叶,因这三张叶片着生在茎秆的中下部,它所制造的养分主要用于分蘖、发根和小穗分化的需要,并有促

进基部节间的伸长、长粗等作用。倒三叶亦称上层叶，一般称倒一叶为旗叶，就是最上部的叶片，而旗叶以下的两片叶，习惯称为到二叶与倒三叶。这三张叶片制造的有机养分，在抽穗前供给穗子发育和中上部节间伸长、长粗、充实，抽穗以后供给籽粒灌浆。因此，上层叶片功能期的长短，对后期籽粒充实和提高粒重具有重要的意义。人们为了得到青稞高产，对延长上层叶片功能期，作了许多研究。

三、茎的生长

青稞的茎与小麦相似，为直立圆柱形空心茎，由叶片和若干个节间组成，参见图3—6青稞茎的形态可以进一步明确，茎是支撑叶片在空间进行光合作用和穗子伸长的重要器官，同时也是输送水分和营养的重要渠道。叶节是茎生叶着生的部位，节间系全部或大部分被叶鞘所包围的圆筒部分。由于他们之间的同伸关系，所以叶节数与茎生叶数是相同的。茎节原基通常在叶原基分化时便已分化形成，但在较长的时间内并不伸长，而茎上的各节都紧密地缩集在分蘖节上。待温度上升到 10°C 以上时，节间才相继开始伸长。当田间有50%植株基部节间伸长并露出地面2厘米左右时称为拔节期。此期的开始，标志着分蘖阶段的结束。

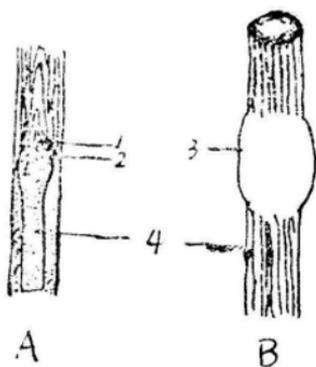


图3—6 青稞茎的形态
A.幼苗后期节处纵切面 B.节的外观
1.顶芽 2.侧芽 3.叶节 4.茎节

茎有地下茎与地上茎两种,地下茎比较短,一般不伸出地面,而地上茎的长短与数目,与品种的遗传特性、肥水条件、播种早晚等因素有关。从茎秆的形态变化看,中晚熟品种的5至7节、矮秆早熟品种的4至6节前期为绿色,中期为淡绿色,成熟时为黄色或浅黄色。在每个植株中,基部第一节最短,穗下节间最长,参阅表3—5。一般认为青稞的茎秆

表3—5 不同品种与各节间的长度 (拉萨)

品 种	节 间 长	各 节 间 长 度 (厘米)						
		一	二	三	四	五	六	七
藏青三六		3.9	11.1	15.2	18.1	25.9	42.5	
藏青一号		2.3	8.5	13.7	16.9	25.9	47.4	
喜马拉雅六号		3.6	10.4	14.5	15.7	16.5	20.4	36.4
昆仑一号		1.9	5.3	6.9	8.7	16.2	33.5	
查果七		1.3	5.3	8.6	12.7	32.7		

比小麦柔软,弹性差,抗倒伏性也不如小麦,究其原因,可能与青稞茎秆表皮的硅质细胞发育差、机械细胞层较少有关系。

青稞节间的生长规律,首先是第一节间开始伸长,当第一

节间迅速生长时,第二节间亦开始缓慢地伸长;当第一节间接近定长时,第二节间开始明显伸长,第三节间又开始缓慢地伸长。其它各节间的伸长都依次交错地进行。节间交错生长的时间,上部几个节间重叠生长期较长,穗下节间的伸长直至灌浆期才告结束。也就是说,青稞的株高直到灌浆期才定型。在一般情况下,往往是穗下节间较长时,才有利于穗大粒多。基部节间长则容易招致倒伏。因此在青稞生产中,应根据青稞生长规律合理运用肥水,培育壮秆,才能防止青稞倒伏并获得较高的产量。

第三节 青稞分蘖与成穗规律

分蘖是青稞的生物学特性之一,它的数量和质量可以反应出幼苗的壮弱。掌握青稞分蘖发生与成穗规律,根据不同生产条件与品种特点进行合理密植,运用相应的促控措施,有计划地协调分蘖的发生与发展,是获取青稞高产稳产的重要措施之一。

一、分蘖的发生规律

(一)分蘖的发生

我区3月下旬至4月底,日平均温度在5.8—9.5℃时播种的春青稞,一般要7—12天出苗,出苗后15—22天叶令已达3.1叶时,从第一叶的叶鞘基部出现分蘖(指多棱裸大麦),这就是分蘖的开始。当田间有50%以上植株出现分蘖,并长出1—2厘米时,称为分蘖期。青稞的分蘖,发生于分蘖节上(图3—7),分蘖节是由第一片叶子的基部与根茎交接处所膨大的

节,也就是幼苗若干个缩短在一起的节所组成。青稞分蘖的发生有一定的顺序性,从分蘖期开始,主茎上每长出一片新叶,同时也依次在主茎上长出一个新的分蘖,凡由主茎上生长出的分蘖,称为一级分蘖。当一级分蘖自身具备三张叶片后,在一级分蘖基部又可形成分蘖。而由一级分蘖的叶腋里长出的分蘖称为二级分蘖,在适宜的环境条件下,二级分蘖上还能长出三级分蘖,其余依次类推,但在拔节前1—2天停止分蘖。因此,春青稞的分蘖时间一般都为25—35天之间,据统计,有效分蘖时间仅只15—20天。分蘖时间短是导致分蘖少、分蘖成穗率低的重要原因之一。分蘖发生的早晚,除与品种的分蘖特性有关外,还与温度、土壤水分、土壤养分诸方面因素有关,在温度偏高、水分适宜、养分充足的情况下,分蘖发生快,数量多而健壮,否则反之。研究认为,分蘖的生长速度随温度的提高而加快。如4月1日播种,分蘖生长期间平均温度在12℃以下,5天内单株分蘖最大增长数为0.5—0.7个;4月11日至5月1日期间播种,平均温度在13—14℃之间,单株分蘖最大生长量为0.6—0.9个;5月11日以后播种的各期,温度在14—16℃之间,单株分蘖最大生长数达1.1—1.2个。据分析,平均温度在14—15℃的条件下,单株分蘖的增长速度最快,低于或高于这个温度指标时,分蘖的增长速度就呈下降趋势。

(二) 主茎叶片与分蘖的同伸关系

青稞在分蘖过程中,主茎叶片的生长与分蘖的出生之间存在着一定的同伸关系。例如主茎第四叶(4/0)与主茎第一叶的分蘖同时出生;主茎第五叶(5/0)与主茎第一叶分蘖的第二叶的分蘖同时伸出,参阅表3—6。但也有分蘖芽比对应

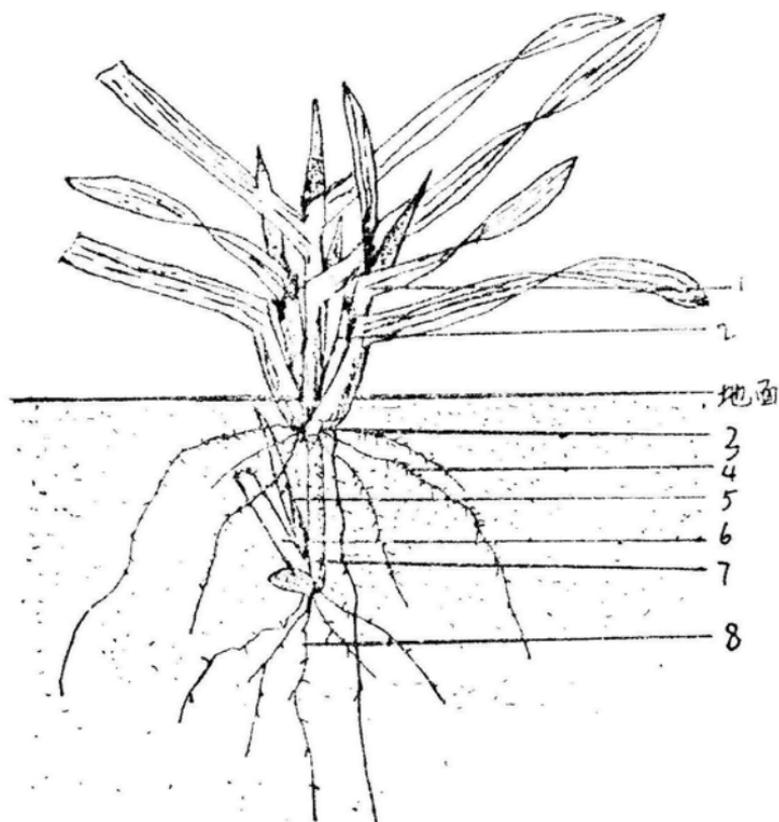


图3-7 青稞的分蘖

- 1.主茎第一叶分蘖 2.分蘖鞘 3.分蘖节 4.次生根
5.胚芽鞘分蘖 6.胚芽鞘 7.根茎 8.种子根

叶位叶片提前或延迟出现,因而打破上述同伸规律的现象。例如肥水充足,播种较稀的情况下,分蘖常提前出现,而在肥水不足、温度偏低的情况下,又会出现延后或空位现象,在大田生产中是屡见不鲜的。再如按同伸关系的理论推算,在主茎达四叶时,群体中的单株分蘖数与群体数应该相等,但在大

表3-6 青稞主茎叶片与各级分蘖的同伸关系 (品种、喜马拉6号)

	1		2		3		4		5		6	
	同伸 分蘖 位	实际 分蘖 (%)	同伸 分蘖 位	实际 分蘖 (%)	同伸 分蘖 位	实际 分蘖 (%)	同伸 分蘖 位	实际 分蘖 (%)	同伸 分蘖 位	实际 分蘖 (%)	同伸 分蘖 位	实际 分蘖 (%)
3 0												
4 0	1N	92.2										
5 0			2N	88.9								
6 0	1N-1	11.1			3N	94.4						
7 0	1N-2	16.7	2N-1	50.0			4N	83.2				
8 0	1N-1-1 1N-3	0 0	2N-2 1N-3	14.4 0	3N-1	57.8			5N	72.2		
9 0	1N-1 1N-1-2 1N-2-1	0 0 0	2N-3 2N-1-1	11.1 3.6	3N-2	92.2	4N-1	16.7			6N	16.70

(注:1.此分期表只按主茎分蘖序列,未包括芽鞘分蘖;

2.1N、2N……系指与主茎叶见同伸的一级分蘖,1N-1是指主茎第一叶分蘖中长出的二级分蘖,1N-1-1是主茎第一叶的二级分蘖中长出的三级分蘖,其余依次类推;

3.实际分蘖(%)是在大田生产条件下该期实际分蘖数占理论分蘖数的观察值。)

田生产中往往偏低。喜马拉雅6号在中等生产条件下适期播种,因受前期干旱影响,与主茎第四叶同伸的一级分蘖仅为总株数的22.2%,而且其中50%的一级分蘖比主茎第四叶迟出伸1—3天;当主茎长出第五叶时,88.9%植株的主茎第二叶的叶鞘中长出二级分蘖,其中94%与主茎第五叶同时出伸,有6.0%比主茎第五叶早2天(不同叶令的同伸情况,可参见表3—6)。总之,青稞只有在播种较稀、单株营养面积合理、肥水条件较好、个体得到充分发育的情况下,才有可能达到或接近分蘖发生的理论数值。分蘖发生的理论数值只说明可以达到的分蘖数,能否达到这个数值,则取决于外界条件。如条件不利,分蘖就会受到抑制甚至处于停滞状态,有时还会导致已伸出的分蘖枯死。我们掌握它们之间的关系,了解消长趋势,对制订高产栽培措施、指导青稞生产具有重要意义。

(三)分蘖的作用与影响分蘖的主要因素:

1. 蘖的作用

分蘖穗与主茎穗一样,都是构成产量的重要组成部分。根据不同密度试验与田间生产的调查结果表明,单位面积穗数是由主茎穗和分蘖穗共同构成,在中上等生产条件下,分蘖穗和主茎穗的比例为1:1.4(西藏农科所1981年);在一般生产条件下,分蘖穗与主茎穗组成的比例大体是0.2—0.3:1(西藏农科所1982—1983年),田间产量都是随分蘖穗的增加而提高,尤其是播种质量差、田间出苗率低的情况下,分蘖穗显得更为重要。另有调查资料分析表明,在每亩成穗数相同或接近的情况下,基本苗少而有许多分蘖穗的地块产量高,靠基本苗成穗的地块产量低,两者虽然穗数相同,而

2. 影响分蘖发生的主要因素

基本苗少的地块里单株个体发育好,分蘖穗的重量超过主穗重。研究认为,有无效分蘖的植株比无分蘖好,具备有效分蘖的植株又比只有无效分蘖的植株好。由于有分蘖发生的植株根系要比无分蘖植株的根系发达,而根系发达就增加了植株对养分的吸收能力。即使一些无效分蘖相继死亡,但分蘖的次生根依然存在,可以继续吸收养分,供应主茎和分蘖穗的吸收利用(见表3—7)。主茎与分蘖生长所要求的条件是一致的。

表3—7 不同密度的根系发育
(西藏农科所 1981)

基本苗 (万/亩)	分 蘖 期		拔 节 期		孕 穗 期	
	茎蘖数 (个/株)	次生根 (条/株)	茎蘖数 (个/株)	次生根 (条/株)	茎蘖数 (个/株)	次生根 (条/株)
13.17	4.0	5.64	3.7	14.6	1.74	21.73
19.90	2.9	4.93	2.4	12.3	1.20	16.84
24.50	2.4	4.21	2.0	10.4	1.02	15.60

注:拔节期为拔节后第四天测定结果品种为藏青336青稞。

的,只有主茎生长条件好,分蘖才有可能成穗;无效分蘖不能成穗,还不能认为就不好,说明田间条件比较差,所以说分蘖是好的,但又不能认为分蘖越多越好,如果超过一定数量,需要事前控制。

①品种特性 不同品种分蘖力的强弱不同。分蘖力系指不同植株个体形成分蘖的能力。分蘖力的大小因品种和生态条件有很大的差异。一般冬性品种比春性品种分蘖多,冬播的比春播分蘖多,因为冬性的或冬播的品种通过春化阶段的时间长,从出苗到分蘖终止所经历的时间亦长,主茎叶片数多,所以单株分蘖也多。在春播品种中,中晚熟品种类型分蘖又比早熟类型品种分蘖多。

②温度 分蘖期的最适温度为14—15℃,低于0—3℃时分蘖基本停止,高于16℃时分蘖发生受到抑制。

③种植密度 播种密度高,植株个体营养面积小,不利于分蘖的发生,相反营养面积大分蘖就容易发生。

④播种深度 适宜的播种深度有利于分蘖的发生,并容易成穗。据不同播种深度的调查,以播深3—5厘米为宜;播深5—8厘米时,分蘖受到抑制,成穗率下降;播深超过8厘米时,因幼苗出土过程中消耗养分多,出苗晚而柔弱,分蘖发生又迟又少,一般难以成穗。

⑤播种期 适期早播,有效积温增高,主茎叶片数增多,分蘖期较长,因而发生分蘖也多。相反,春青稞晚播遇到气温较高,出苗快,有效分蘖期短,分蘖少,成穗率低。

此外,土壤水分、土壤肥力不足都是影响分蘖的因素。

二、群体分蘖动态与成穗规律

(一)群体分蘖动态

青稞分蘖开始发生以后,随着生育期的推移,分蘖的数量也随之增加,群体由小变大,拔节开始达到分蘖高峰期。以后因茎叶生长旺盛,幼穗进一步分化,使植株的生长中心由前期

的营养生长为主,过渡到营养生长与生殖生长并进的时期。此后,新的分蘖基本停止发生,植株体内营养物质主要供应幼穗的进一步分化和节间伸长的需要。后生的高节位分蘖由于营养不足而逐步死亡,成为无效分蘖,此期是主茎与有效分蘖迅速生长,无效分蘖迅速死亡的向两极分化时期,田间总茎蘖数逐步下降,并趋向稳定。到了这个阶段,就可以把抽穗结实分蘖称为有效分蘖;把生长过程中衰亡或者不结实的分蘖称为无效分蘖。

无效分蘖在衰亡过程中,首先是幼穗先死,接着是心叶凋萎枯死,使分蘖形成“喇叭口”状,接着下部叶片相继死亡。所以,当田间出现有“喇叭口”的分蘖时,就说明青稞群体已向两极分化发展,此时正是制订促控措施的时期。

(二)分蘖的成穗规律

青稞在生长中虽能发生许多分蘖,但分蘖是否都能成穗?分蘖成穗率(有效分蘖穗数占总分蘖数的百分比)的高低,还决定于内在因素和外界条件的影响。能成穗的分蘖,在拔节期都要具有4—5张自身的叶片和独立的次生根,春播青稞因为分蘖时期较短,到拔节期多数达不到这个标准,故多数为无效分蘖。据试验与调查分析,在分蘖穗的组群中,一级分蘖成穗率比较高,平均占分蘖成穗数的76%,二级分蘖占16%,三级分蘖占8%。值得注意的一点是:主茎第四叶蘖位(含一级分蘖)以上的分蘖一般都不能成穗,根据这一特点,应促进低蘖位的一级分蘖生长发育,控制此后无效分蘖的发生。大田生产中,分蘖成穗数仅占总分蘖的25—35%。

分蘖成穗数,随分蘖期间温度的上升而下降,它们之间呈极显著的正相关,相关系数 $r=0.815 \pm 0.068$,同时有效分蘖数

与分蘖至拔节期间持续的日数亦呈明显的正相关。因此,在分蘖期间具有相对较低的温度和从分蘖至拔节持续较长的日数,都有利于分蘖成穗(参见表3—8),3月份播种的三期分蘖成穗数高,主要是因为分蘖期间温度比较低,分蘖增长速度慢,根系处于上温较高且较稳定的条件下,有利于对矿质营养的吸收和供应分蘖增长的需要,同时,分蘖以后生长的时间长,先出现的分蘖就有较长时间依赖主茎根、叶吸收和制造的养分生长。以后,随着植株生长中心转移到主茎和穗部发育时,早期分蘖已基本巩固。相反,播种迟而分蘖增长快、持续时间短的分蘖,当主茎生长中心转移时,分蘖还尚未巩固,加

表3—8 播种期温度对分蘖成穗率的影响

项 目	播 种 期 (月/日)	3/1	3/11	3/21	4/21	5/21	6/21
	单株分蘖数(个)		3.8	3.5	3.3	3.1	4.2
平均温度(°C)		9.2	10.0	11.2	13.5	14.7	15.6
有效分蘖数(个)		1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	/
分蘖至拔节持 续日数(天)		42	42	40	33	27	/

之后期温度较高,主茎与有效分蘖生长速度快,导致后期分蘖趋于相对缓慢以致停止生长,成为无效分蘖。

青稞的分蘖在拔节期能否成穗,除受播期、温度影响之外,还受其它外界环境的影响,例如,同一品种在相同的栽培条件下,基本苗与施肥水平对单株分蘖成穗的影响很大(表3—9)。单株分蘖数随着种植密度的增加而下降,否则反之。

表3—9 不同施肥水平、密度与单株成穗率的关系

项 目	高 肥			中 肥			低 肥		
基本苗(万/亩)	13.2	20.1	23.7	13.2	20.2	25.2	13.1	19.4	24.6
最高茎数 (万/亩)	55.4	63.5	64.1	51.7	57.3	61.3	50.3	51.9	55.7
单株分蘖数(个)	3.2	2.2	1.7	2.9	1.8	1.4	2.8	1.7	1.6
单株有效穗(个)	1.83	1.59	1.04	1.76	1.23	1.01	1.65	1.13	1.0
分蘖成穗率(%)	25.9	26.8	2.4	26.2	12.8	0.7	22.9	7.7	0

注:1.单株分蘖数未含主茎

2.高肥亩施羊粪3000斤,追尿素21斤,中肥亩施羊粪1500斤,追尿素14斤,低肥亩仅追尿素7斤。

其主要原因是种植密度加大,单株营养面积减少,单株的生长发育在肥、水、光的竞争中受到了影响,因此降低了单株的分蘖力和分蘖成穗率。这是密度不同引起的不同分蘖力,但在相同密度下,单株分蘖与成率随着肥力的提高而增加,所以在大量生产上,因受肥力水平的限制,一般单株分蘖力与单株成穗数都比较低。

第四节 幼穗分化与形态特征

一、穗的构造

青稞的穗子在植物学上称为穗状花序,由穗轴和小穗组成。穗轴由若干个穗轴节片组成,每个穗轴节片并列着生3个小穗,称为三联小穗。每个小穗内仅分化一朵小花,结一粒种子,穗轴茎与穗的连接处有一个环状突起部分称为穗托,很细小,紧紧贴附在内颖的腹沟内,退化成针刺状。外颖多为卵形凸出,多数品种的外颖具有长芒或短芒,少数为钩芒。花由内外颖、一对鳞片、3个雄蕊和一个雌蕊组成。在穗轴节片与内颖之间,即紧贴籽粒的腹沟部位,嵌生着一个退化的小穗轴叫茎刺。有个别品种的小穗轴可发育成分枝,分枝节片上有时也能发育出分枝的小穗。

根据小穗发育的程度、结实性与小穗的排列位置和密度,可把穗子分成六棱、四棱、二棱三个类型。

六棱青稞 穗轴上所着生的3个小穗均能正常发育结实,侧列小穗与中央小穗等距离排列,横断面呈有规则的六角形,穗轴节片短,籽粒着生最密,籽粒比四棱、二棱略小,且整

齐(参看图3—8,不同类型的穗形及横断面模式图)。

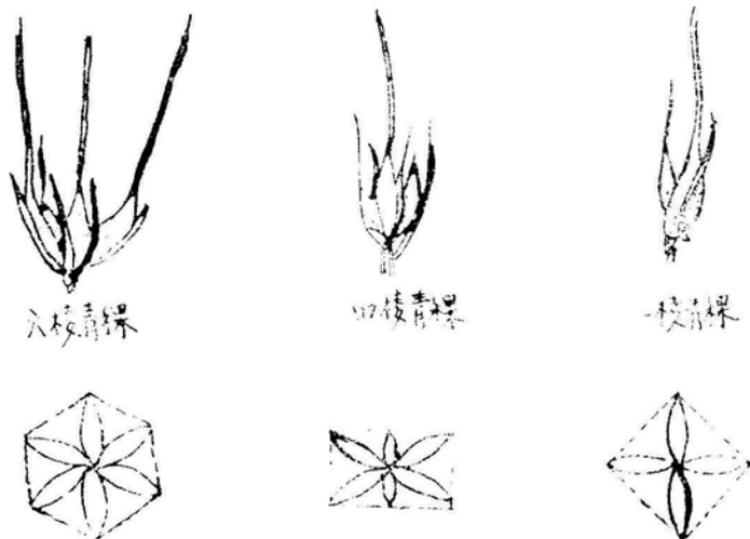


图3—8 不同类型青稞的穗形及横断面模式图

四棱青稞 在植物学分类上亦属六棱,穗轴上所着生的3个小穗一般能正常发育结实,但中央小穗紧贴穗轴,而相邻的两侧小穗又彼此紧靠,使穗子横断呈四角形,故称之为四棱。四棱青稞的穗轴节片比六棱的长,穗型稀疏,中间的小穗与侧小穗间的种子饱满度不及六棱整齐。

二棱青稞 穗轴节片上所着生的3个小穗只有中间的小穗能结实,两侧小穗发育不完全,中途退化而不结实,故穗形呈扁平的二棱,籽粒大而饱满,均匀整齐。

二、幼穗分化与发育

青稞的幼穗是由茎顶端生长锥分化形成的。在通过春化

阶段以前,茎的生长锥是一个呈半球形的光滑突起,其宽度大于长度,是幼穗尚未伸长的标志,穗为初生期,此期主要分化叶片与叶芽原基,从种子萌发到生长锥伸长前,都处于这一状态,纯属营养器官形成期,当渡过春化阶段以后,叶原基与叶芽原基分化完成后,茎生长锥便开始伸长,即幼穗开始分化。青稞由生长锥分化成完整的穗是一个连续过程,根据近年观察结果和幼穗分化顺序,以及青稞幼穗分化形成的模式、形态特征,以便于在实际生产中的应用,现参照有关单位的研究资料,把青稞幼穗分化过程划分为以下几个时期叙述,参见图3—9青稞幼穗分化过程。

(一)、伸长期 幼穗开始分化时,首先是生长锥开始伸长,生长锥的长度大于宽度,此时标志着春化阶段的基本结束,光照阶段开始。生长锥伸长期的植株外部形态,中晚熟品种约在出苗10—18天,主茎叶龄普遍处于2.1—2.8叶期;早熟品种在出苗后7—15天,叶龄在1.2—2.1时便进入此期。

(二)、单棱期 又叫穗轴节分化期,在生长锥继续伸长过程中,生长锥基部由下而上分化出类似叶原基的环状突起,叫苞叶原基,它与叶原基的主要区别是:苞叶原基出现后不再继续生长,最后形成穗轴节片,而叶原基则能继续生长形成叶片,由于苞叶原基突起棱形,单行排列,所以称之为单棱期,一般在出苗后15—22天进入此期,植物外部形态为3.1—4.5叶,植株普遍出现1—2个分蘖。

(三)、二棱期 穗轴分化持续到一定时期,在伸长的两个相邻的苞叶原基之间,分化出一个环状突起,即小穗原基。从侧面观察,与苞叶原基构成两列突起,故称为二棱期,这个时期约在出苗后19—26天,主茎叶龄普遍达五叶一心,壮苗已

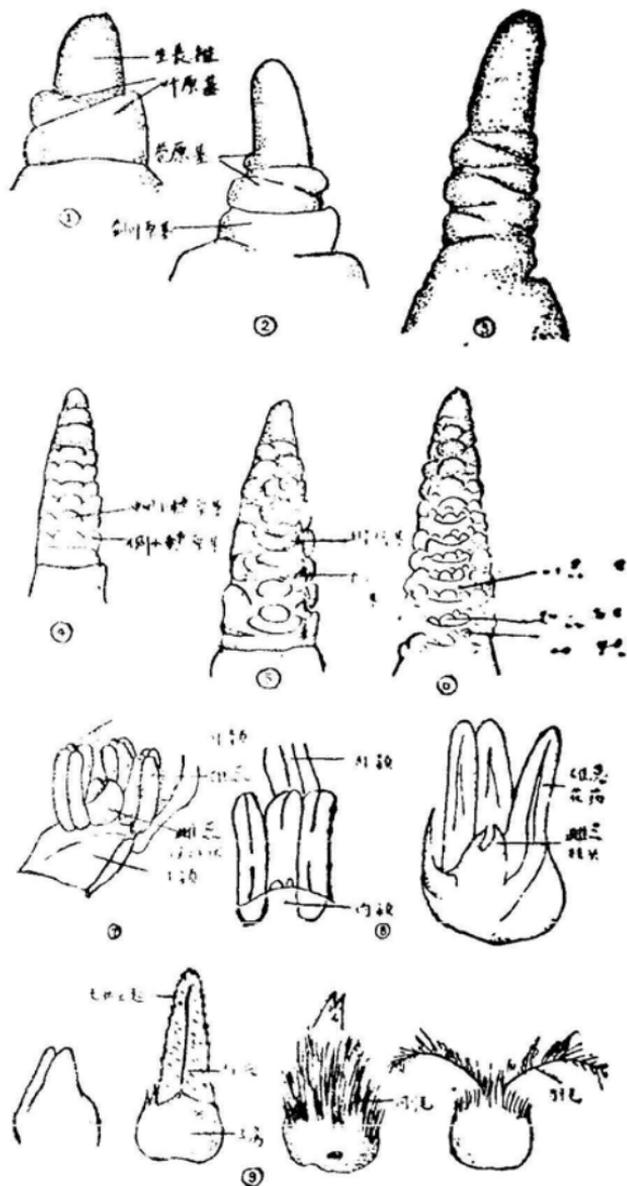


图3—9

青裸幼穗分化过程 1、生长锥伸长期 2、单棱期 3、二棱期 4、三联小穗分化期 5、内外颖分化期 6、雌雄蕊分化期 7、药隔期 8、雌蕊柱头分叉期 9、雌蕊柱头刚毛、羽毛期

长出2—3个分蘖。

(四)、三联小穗原基分化期 随着中间小穗原基体积的增大与形成,生长锥基部的苞叶原基逐渐被遮盖,二棱状已不太明显,而在穗轴中部的呈原始体上则出现中间突体,即中间列小穗原始体,侧列小穗原始体也在此期形成,中部小穗先出现,然后向上向下部出现,这时期小穗数目已基本定型,用眼睛也可识别已发育的幼穗,此期在出苗后23—30天,主茎达到5.1—6.5张叶片,并在继续分蘖。

(五)、内外颖分化期青稞进入三联小穗分化期不久,在幼穗中部的小穗基部两侧,最早分化出细长裂片状突起,在它的上方又出现另一个突起,即小花原始体开始分化,不久就分化出内颖与外颖原基,以后在小花突起中央出现雌雄蕊原始体,而内外颖及其小花的分化仍从穗中部开始,然后向上向下相继进行,这个时期约在出苗后25—37天,此时的植株外部形态为主茎达6—7叶片,基部第一节间则开始伸长,分蘖已基本停止发生。

(六)、雌雄蕊原基分化期 首先在中部小穗外颖内侧分化出3个雄蕊原基和一个雌蕊原基,此时内颖原基进一步突起,与外颖原基相对,芒明显伸长。初分化出的3个雄蕊原基呈半球形,位于内外颖中间,在3个雄蕊原基中间即为雌蕊原基。雌蕊原基分化时,植株外部形态为主茎达七叶一心,主茎第一节间明显伸长,营养良好的植株穗顶第二节间开始伸长,分蘖停止发生。

(七)、药隔形成期雄蕊原基分化出现后,体积继续增大,由半球形生长成为球形,再生长成为方柱形花药,同时沿中部自顶向下出现微凹纵沟。进入药隔分化后,将花药分隔成四

个花粉囊,称药隔期。与此同时,雌蕊原基的顶端下凹,分化后形成柱头原基,再逐步形成顶端二叉状柱头突起,以后发育成羽毛状柱头。有芒品种的芒,此时亦随外颖中脉伸长。这时,已能看出顶端退化小穗萎蔫的状况。在肥水不足时,退化率可以达到30—50%。这一时期植株的外部形态是:主茎叶龄在7.1—9.6片叶之间,茎部第一节间已成定长,第二节间迅速伸长,第三节间开始伸长。

(八)、四分体形成期 已经形成药隔的花药,进一步分化发育形成花粉母细胞,经减数分裂后,形成四分体。此时正处孕穗期,旗叶已基本抽出叶鞘,四分体进一步发育后形成花粉粒。胚囊母细胞经过减数分裂后,逐步分化产生卵细胞。此期是小花向结实和不孕两极分化的时期,植株叶片已全部长出,并已进入抽穗期。

三、不同生育时期与穗器官生长发育的关系

由于穗器官的发育与植株的外部形态有密切的关系(表3—10),因此利用这些关系来进行田间诊断就比较方便。据西藏农科所对幼穗的分化进程与外部形态关系的研究(表3—11)指出,青稞穗器官发育是在通过春化、光照阶段的条件下进行的,而拔节与抽穗又是在穗器官发育的基础上进行的。因此,利用主要生育时期与穗器官的发育的对应关系来进行诊断是比较可靠的。

(一)、分蘖期与穗器官发育

穗器官的发育,因气候条件与品种的不同而有一定的差异。适期播种的青稞,生长锥伸长以后开始分蘖,分蘖与幼穗分化同时进行。幼苗普遍分蘖时,中晚熟幼穗分化达单棱至

表 3-10 青稞穗器官发育与主茎叶龄的同伸关系

生育 进程 主茎 叶龄	播 种 期	伸长期		单穗期		二穗期		小穗分化		内外颖分化		雌雄蕊分化		药隔形成		柱头刚羽毛 突起	
		叶 龄	天 数	叶 龄	天 数												
拉薩白青稞	1.10	1	13	3	8	4-5	9	5	1	6	4	6-7	5	7	14	10	—
		1	10	3	10	5	12	6	1	6-7	4	7	6	7-8	14	10	—
白玉紫青稞	1.10	1	15	3	10	5	7	5-6	4	6	1	7	10	8	12	10	—
		1	1	3	5	4	7	4-5	2	5	2	5-6	5	6	11	8	—
朱久马	1.2	1.8	7	3	4	3-4	5	4-5	3	5	3	6	7	7	9	8	—
		2.3	13	3.6	9	4-5	8	5-6	4	6	5	7	7	8	12	11	—
藏青336	1.2	1.8	7	3	4	3-4	5	4-5	3	5	3	6	7	7	9	8	—
		2.3	13	3.6	9	4-5	8	5-6	4	6	5	7	7	8	12	11	—

期别为1964年4月10日与1983年4/20日。其中叶龄1=1.1时即一叶一心期。

表3—11 青稞幼穗发育进程与生育时期的关系

品 种	生 期 时 期 幼穗 分化 进程	生 育 时 期				
		三叶期	分蘖期	拔节期	孕穗期	抽穗期
拉萨白玉紫芒		伸长	单枝	雌雄蕊 分化	二叉状柱 头毛状 突起	开花授粉
藏青336		伸长	单枝	雌雄蕊 分化	二叉状柱 头毛状 突起	开花授粉
查果芒		单枝	小腿分化	药隔形成	二叉状柱 头毛状 突起	开花授粉

二棱期、早熟品种已开始小穗原基突起。当幼穗分化至小花原基突起之前便停止分蘖，拔节前几天雌雄蕊原基突起时分蘖便趋向两极分化，这是因为当时主茎节间已开始伸长，幼穗一般已达到0.1—0.2厘米长，茎与穗的迅速伸长，需要更多养分的缘故，这也是导致青稞分蘖期短、分蘖数少的主要原因之一。

青稞幼穗的小穗原基数在分蘖末期、雌雄蕊原基突起至雌雄原基分化期间达到高峰，此后逐渐退化，一般退化的小穗原基数可能达到30—50%。

(二) 拔节期与穗器官的发育

青稞不同品种与播期，对穗器官分化的早晚有一定的影

响。但到拔节期幼穗的发育状况均趋于一致,普遍达到雌雄原基分化期,雌蕊原基已形成花药,雌蕊原基顶端成环状,幼穗长度在0.5—1.0厘米之间,此期是决定分蘖成穗数多少的关键时期,凡分蘖穗器官发育能赶上或接近主茎穗时,一般都能正常抽穗结实,相反则是无效分蘖,故青稞到拔节期,主茎与分蘖的幼穗基本都处于雌雄形成初期。

(三)、孕穗、抽穗期与穗器官的发育

所有青稞品种,不论播种早晚,进入孕穗期以后就是雌雄蕊形成的末期,雌蕊基部产生刚毛,子房有毛状突起,到花器官分化完全时,雌蕊柱头呈羽状两裂,花粉定型,一般都在孕穗后2—5天就进入此期,在抽穗前几天花粉就已成熟,绝大部分品种都在抽穗时就开始闭颖授粉。

综上所述,掌握不同类型品种在不同播期条件下的植株形态,可以判断出幼穗的发育时期和节间伸长等情况,然后有针对性地采用农业措施,以稳定穗数和增加粒数。

四、穗器官发育与环境因素的关系

穗器官发育期是决定每穗小穗数和小花发育程度的关键时期,一般认为,幼穗形成早,分化持续时间长,有利于提高结实率,反之则形成晚,分化持续时间短,小花退化多,结实率下降。由此可见,穗器官发育与外界环境有着密切的关系。

(一)、穗器官发育与温度的关系

春青稞通过春化阶段的温度较高,在不同气候因素与播种条件下,青稞穗器官的发育速度主要取决于所处温度的高低,从播种到幼穗伸长期持续的日数,随播种期的延迟而缩

短、同时,在幼穗伸长期,小穗及小花原始体分化期缩短的天数,也由温度的上升幅度所决定。据研究结果表明,青稞穗发育期的温度偏高时,小穗原基分化过程明显缩短,每穗粒数有减少的趋势。如白玉紫芒青稞由4月1日延迟到6月1日播种时,小穗原始体分化时期平均温度由11.4℃上升到14.9℃;小穗原始体分化时间由29天缩短到18天,每穗粒数由34粒减少到30.7粒,所以,在较好的地上要适时早播,使幼穗在相宜的气温条件下充分分化,当然,幼穗分化并不是要求低温,春青稞幼穗分化的适宜温度是日平均在8—12℃左右。

(二)、穗器官发育与日照的关系

青稞是长日照作物,如在高温情况下加长光照时间,就能加速幼穗分化的进程,缩短穗器官分化时间,对形成大穗不利。通过分期播种的试验也可看出,随着播种期的推迟而日照时间延长,由4月1日推迟到6月1日播种时,生长锥伸长期平均日照时数延长一小时,小穗原始体分化期间延长0.6小时。青稞晚播的小穗原始体分化期缩短,除与温度有密切关系外,与日照延长也可能有关。光是光合作用的重要条件,如田间密度过大,光照不足,植株相互遮阴,常使花粉粒和子房发育不良,引起结实率下降。

(三)、穗器官发育与矿质营养的关系

穗器官发育过程中,需要供给充足的营养和水分,才能保证穗部各器官分化发育良好。试验与生产调查资料说明,氮肥能延长幼穗分化时间和增加分化强度,增加小穗数。拔节前增施氮肥,对增加穗长和提高结实率均有作用。

(四)、穗器官发育与水分的关系

水分是幼穗发育中不可缺少的条件。据西藏农科所1983年测定：青稞生长锥伸长期或在单棱期遇旱，以后穗轴短、节片少，每穗结实粒数降低。此期间如果田间含水量较长时间低于7%，则生长锥萎缩甚至死亡，以后的灌溉也无法挽回。四分体期遇旱，会导致花粉和子房发育干瘪。一般认为，穗器官发育期的田间含水量以17—20%为宜。

五、籽粒的形成

青稞幼穗器官发育完成后即进入抽穗、开花、受精、籽粒形成期。植株的营养贮藏中心开始转向结实器官籽粒，每穗粒数与粒重都在此期定型。试验证明，如果延长籽粒形成期的上部绿色叶片的功能期，对维持根系的活力，调整碳氮比例，可以增加结实和籽粒重量。

（一）、抽穗

青稞幼穗器官发育完成后，旗叶完全抽出，穗轴即开始迅速伸长，幼穗的体积在旗叶的叶鞘内逐渐膨胀，随着幼穗体积的迅速增大，其膨大部分从外部能明显识别时，即已进入孕穗期。而后随着穗下节间的伸长把穗子顶出旗叶鞘。当穗顶的小穗从旗叶叶舌处露出时叫抽穗；田间有50%的穗子抽出时为抽穗期；有90%以上抽穗叫齐穗期。一个穗子顶部露出至全部抽出叶鞘约4—6天。抽穗迟早和速度，与品种特性、当时温度有关联，我区青稞主产区抽穗期的平均气温在10—17.5℃之间，藏东南的温度在14.5—17.5℃之间。

（二）、开花授精

青稞在抽穗前就开始开花，少数品种在抽穗时开花，开花时，多数品种内外颖不张开，只是花丝伸长，雄蕊在颖壳内

散出花粉而授粉，全穗自开花至授粉结束平均为3—5天。四川农学院徐廷文先生报导，一穗逐日开花强度，以第二、三日最多，以后逐日下降，当气温在20—22℃时则开花较少。

开花期的早迟、快慢，与品种、温度、湿度的关系很大。据观察分析，温度低于9℃时，花丝生长细弱，影响正常开花授粉。另据研究，开花期大气相对湿度低于50%和大于75%，都不利于花粉的发育，湿度过低时容易引起生理干旱，雌蕊柱头因失水干枯而失去受精能力。

(三)、籽粒形成与灌浆成熟

青稞授精后，子房开始膨大，经过一系列形态、生理、生化变化过程进入籽粒发育及成熟期。按籽粒发育过程，可分为籽粒建成过程和灌浆成熟过程。

1. 籽粒建成过程

青稞受精后，子房迅速膨大，胚和胚乳以及皮层部分开始形成和发育，籽粒体积先是增加长度，长度增大最快。约在开花后8—10天长度即达最大值的四分之三，习惯称大半仁。15天左右即达最大值，这以后宽度与厚度加速增大，籽粒的外形已基本形成，胚部的子叶、胚根、胚芽鞘及第一片真叶原基等器官也在此刻基本形成。所以，这时的胚已有一定的发芽能力，但没有完熟期籽粒的活力大，习惯称此期为籽粒建成期。

在籽粒建成过程中，干物质积累比较缓慢，起初籽粒含水量75%以上，但用手可以挤得出清水状或乳白色的粘乳汁，籽粒外表颜色由灰白色转化成淡绿色，以后便相继进入籽粒灌浆和成熟过程。通常把籽粒的形成到蜡熟期前称之

为灌浆阶段。

2. 灌浆后的成熟过程

青稞从大半仁到成熟的过程中,根据不同阶段的发育特点,可分为乳熟期、蜡熟期以及完熟期三个阶段:

① 乳熟期 乳熟期籽粒进一步膨大,到乳熟末期体积达最大值(称满仁)此期籽粒内干物质积累迅速增加,籽粒含水量由前期的75%左右下降到50%以下,籽粒灌浆处于最旺盛阶段,植株中上层器官的茎叶鞘、穗以及籽粒都为绿色,中下部茎叶鞘已由绿变黄,近根叶已基本枯死,此时从穗部的颖色与芒,已能识别出品种固有的颜色。

这一阶段籽粒也由原来的乳白色粘状变成面筋状和半固体,用手轻捏或轻碾即扁,极易脱皮,据测定分析,此期干物质积累除来源于光合产物外,还有来自原来贮藏在叶片、叶鞘和茎秆内的营养物质。

乳熟期的籽粒颜色,由满仁期的淡绿色转变为黄绿色,也是籽粒从大半仁到满仁阶段扩大籽粒单位库容的关键时期,乳熟期先后历期为20—25天。

② 蜡熟期 籽粒干物质积累进一步充实,但灌浆速度逐渐减慢,籽粒体积开始缩小,含水量下降到25%以下,颜色由黄绿转成黄色,籽粒内含物由面筋状转为蜡质状,用指甲就可以切断,但原生质已开始硬化,干物质已达最大值。此时植株的外部形态特征是:全株已成黄色,中下层叶片与叶鞘都已枯干,上层三张功能叶片开始转黄,但未干枯,旗叶顶部还微带绿色,茎与颖壳为黄白色,穗下节间已呈金黄色,籽粒已达到本品种典型特征,这时已是适宜收获期。蜡熟期一般持续10—15天。

(3) 完熟期 植株已全部枯黄,干物质已不再积累,籽粒大小定型,含水量继续下降,籽粒干硬,已不能用指甲切断,用牙咬碎时发出低微声音。由蜡熟期到完熟期仅需5—7天。此期由于植株失水干枯,颖壳和穗轴变脆,有些品种容易落粒和掉穗。

第五节 影响籽粒重量的因素

粒重的高低除受肥水条件影响外,与灌浆强度和灌浆期的长短也有密切关系。灌浆强度与灌浆期的长短,除与品种间存在差异外,还受多种外界环境因素的影响。

一、温度 西藏大部分农区在青稞籽粒形成与灌浆阶段,日平均温度一般都在14—16℃,局部地区可以高于18℃,都处于灌浆的适宜温度范围,同时具有日照时数长,昼夜温差大等特点,为延长籽粒灌浆时间和提高灌浆强度,增加籽粒重量是极为有利的,所以,我区的籽粒千粒重一般都在42—54克,高的在60克左右,这是在高原条件下形成的,许多平原地区不具备这些特点,因此,青稞籽粒比西藏小得多。除此,我们还可以利用高原特点,采用科学措施,改变青稞的田间生长条件,比如,区内的日均温较低,就可适期早播,利用早春的光热资源,加适当肥水管理来协调群体结构的平衡生长,对延长后期根、茎、叶的功能期,增加籽粒的物质来源是必要的。

广大农区的气温条件,对充实籽粒重量是有利的,然而如高寒地区、高海拔的半农半牧区就不能保证,粒重常受气温的限制,尽管那里灌浆时间较长,但灌浆仍然不充分,籽粒的饱

满度与重量远不如河谷农区。

二、光照 充足的光照能提高灌浆强度,增加光合产物的积累。这一阶段如遇连续阴雨和低温,不仅会降低光合强度,而且易染病,一些海拔较低的高湿地区会加重锈病的蔓延。群体过大又容易倒伏的地块,由于倒伏后植株重叠,通风透光性更差,下部叶片提早萎黄,降低光合面积,消耗营养物质,千粒重就不会提高。倒伏青稞千粒重一般降低3.5—12.5克,因此造成直接减产8—25%。

三、提供充足的氮磷养分 为了维持根系活力,防止根系早衰,在籽粒灌浆时期,提供充足的氮磷养分,是延长上层绿色器官功能期,推迟衰老预防早熟的有效措施。不过,后期用肥并不是越多越好,氮肥过量,植株体内的碳氮比失调,还会影响并抑制其它器官的贮藏物质向籽粒输送,最后会造成贪青晚熟。

四、病虫害危害 青稞后期的病害,不仅消耗植株体内养分,发病重的植株大量绿色器官遭到破坏。尤其是中后期的锈病和蚜虫危害比较严重。据北京市农科所测定,在麦类作物乳熟期,平均每穗有10—20头蚜虫时,千籽重平均下降5.1—7.4%;每穗蚜虫达20—40头时,千粒重下降7.8—12.3%;每穗达41—60头时,千籽重降低12—16.3%。所以,青稞灌浆时期控制病虫害危害是极其重要的。

第四章 青稞高产对土、肥、水的要求

土、肥、水是青稞生长发育的基础条件,要想获得高产和稳产,必须要有肥力水平高,土壤结构好和土、肥、水、气、热相互协调的土壤环境,才能满足青稞生长发育的要求。我区高产青稞,亩产在300公斤以上,这部分高产地大约占全区青稞播种面积的五分之一左右,产量却接近全区青稞总产的三分之一,对稳定全区产量是举足轻重的,这些土地基本上旱涝保收,田间耕作条件是很好的,农民也非常重视。当然,我们提倡大面积的增产,因为只有大批高产田的出现才具有现实意义。因地制宜从实际出发,各地建立一批高产地是必要的,但必须建立在可行和有效的基础上。所谓可行,就是土质、结构、基础条件是否适宜改造成为高产田;所谓有效,在改造以后能够保证高产稳产,并且成本增加不多。我区要是有一三分之一的高产良田作为农耕的主要基地,产量就可以达到现有总产的三分之二,而且持续高产的可能性更大。

青稞种植比例很大,又是区内主要食粮,应该首先建立一批永久性的高产田。我们根据过去试验调查材料和群众生产经验,对高产田土肥水的要求谈些浅见,以求共同探索。

第一节 高产田对土壤的要求

土壤是青稞生长发育的基础,青稞对土壤的适应性很广泛,在上等的壤土、砂土、粘土上都能很好生长。从各地丰产田的实际情况表明,土壤的条件要好,是取得高产稳收的重要基础。

一、高产田土壤结构与青稞生长的关系

良好的土体结构与深厚耕作层是高产田的先取条件。良好的土体结构的特点是上松下紧,障碍土层在80—100厘米以下,这种土体是上层疏松多孔,微生物群落数量多,养分转化快,水肥气热比较协调;犁底层比较紧,一般比紧实型、夹砂型以及障碍土层在40—60厘米之间的土壤托水保肥。在相同的栽培条件下,生长在上松下紧土壤上的青稞,比生长在其它类型土壤上增产15%以上。

高产田的耕作层,一般具有良好的理化性状,土壤养分含量丰富,受生产活动的影响比较大,是根系生长与分布的主要土层,同时又是青稞养分和水分的供应基地。良好的土壤耕层的形态特征是深厚松软,易耕易碎,这层厚度可达20厘米左右,习惯上称0—20厘米为耕作层,20—30厘米为犁底层。犁底层是土壤熟化过程中的必然产物。良好的犁底层既有利于保肥保水,又有利于根系发育。如犁底层过硬或太紧,则不利于根系的伸展和土壤环境的更新,因而在农业生产过程中应注意适当深耕改土,是改良底层结构的好途径。

逐步加深和改善熟土层的环境条件,能显著地促进青稞

的根系发育和扩大根系分布范围,增加营养吸收面积,提高单位面积产量。据中国科学院西北土壤生物研究所调查,在麦收后,熟土层33厘米的高产田与25厘米中产田相比,在70厘米土层内总根量增加68%,产量提高39%,其中0—33厘米土层内根量增加35%,33—50厘米内增加22%,50—70厘米土层内增加11%。调查结果表明,加厚耕作层有利于根系向着纵深方向伸展。

二、高产田的土壤物理性状与青稞生长的关系

土壤物理性状是衡量土壤肥力的一个重要方面,由于土壤物理性状的差异,青稞生长发育肯定不一致。一般情况下,在壤土地根系分布深,砂壤土次之,重粘土地根系分布浅,生长发育差。当然土壤质地还与土壤的固相、气相、液相组成情况有关。

1. 土壤质地与青稞生长的关系 良好的土壤质地,水、肥、气、热之间的比例协调,对青稞生长发育有一定的促进作用,相反,土壤质地差,又是影响青稞生长的限制因素。

土壤质地好坏,是由土壤颗粒大小所决定的,在相同的重量和体积下,土壤颗粒越细小,它的表面积也就愈大,表现吸附性越强,保水保肥的性能越好,相反则差。还由于土壤中大小颗粒的比例不同,通常又把土壤质地分成几种类型,即砂粒为主的叫砂土或砂壤土;以胶粘粒为主的叫粘土;具有砂粒、粘粒、粉粒的混合土叫壤土等的类型。砂土耕作阻力小,易耕易碎不结块,但质地过粗,结构过份松散。养分含量低,保水保肥能力差,吸热散热快,在高海拔地上

经常会出现风蚀死苗现象,中后期较容易脱肥引起早衰。所以,砂土地上种青稞不易获得高产稳产。粘土的上粒很细,结构紧密,通气性差,雨后或灌水时土壤无机胶体膨胀,直接阻碍水分渗透和气体交换,过早时,土表易收缩裂缝板结,给土壤耕作与田间中耕松锄带来一定的困难。这种粘土在前期不利于青稞出苗和根系发育,后期又易贪青晚熟。从各地高产田情况总结,以壤土地种青稞为最好,因为它不存在砂粘土的缺点,而又具有砂粘土的优点,壤土保肥保水性能好,养分含量丰富,通气透水性好,宜耕期长,耕性好,有利于青稞根系的发育。西藏乃东、贡嘎、日喀则、白朗等县的群众在改良土壤时,用粘土渗入砂土,或用砂土渗入粘土,也收到了很好的效果。

2.土壤结构与青稞生长的关系

土壤由固体、液体、气体三种不同形态的物质组成,固体是土壤构成的主体,水与空气存在于固体颗粒相互空隙之中,因此,只有土壤的松紧状况有利于水分、养分、空气的贮存和微生物活动时,才有利于青稞的发育,否则过松或过紧都不利于根系的发育;土壤结构过紧,通气性差,影响出苗和出苗后的根系下扎;土壤过松,大孔隙太多,根系与土壤之间不紧密,水分不易保存,土壤温度变化亦大。

土壤结构的好坏,通常以土壤的容重和空隙度来表示,一般认为高产麦田理想的三相组成为固体不超过土壤总体积的50%,液体和气体共占50%以上,并以各占一半为好。肥沃和结构好的土壤,容重就小。土壤容重,指单位容积内烘干土的重量,它的数值可作为土壤肥力指标之一。一般砂土为1.4—1.7,粘土为1.1—1.6,结构良好的耕层为1.0—1.2,

紧密的可达1.5—1.8。粘土在1.5—1.6时就影响根系发育，一般以1.1—1.3为好。据有关部门研究，青稞播种时的土壤容重1.0—1.2，收割时在1.3左右为正常变化范围，土壤孔隙度系指单位体积土壤内孔隙所占的比例。正常比例的土壤特点是：熟化程度高，疏松多孔，水份适量，温度变幅小，水气热比较协调，有利于土壤中的生物活动而促进养分的转化，如果孔隙度低于50%或大于60%时，会给生长发育带来不利影响。

3. 土壤的养分状况与青稞生长的关系

土壤中的矿质营养含量是衡量土壤肥力的重要因素。只有在土壤含有丰富的矿质养分和相互协调的上、肥、水、热的环境条件下，才能满足青稞各生育阶段高产生理的需要，使得青稞在生长发育过程中能从这类土壤里吸收大量的氮、磷、钾等无机矿质营养。所以说，只有肥沃的土壤，才具备了夺取高产的基本条件。西藏主要农业土壤的肥力状况，见表4—1。

土壤肥力的高低是多方面的因素决定的，就土壤养分的含量而言，它包括土壤的潜在养分与有效养分两个方面。土壤的潜在养分是指土壤中全量的氮、磷、钾，有机质及其它各种养分的总量，故又称为基础肥力。土壤中的潜在养分，青稞是不能全部直接吸收的，必须经过较长时间的生物分解，逐步转化释放出有效养分时，才能被吸收利用。所以潜在养分只能表明土壤状况与肥力的水平，而不能代表土壤中有效养分的多少，也不能说明土壤对青稞各生育阶段的供肥多少。因此在青稞生产中，要以上壤有效态养分含量作为施肥计划的依据。

表4-1 西藏主要农业土壤肥力状况

土 壤 名 称	pH 值	腐 殖 质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	速 效 磷 (ppm)
吉隆棕色沙壤土	8.0-9.0	1.0-6.6	0.31-0.45	0.11-0.15	7
达孜黄灰褐土	8.1-8.5	1.0-2.3	0.09-0.12	0.03-0.09	1-4
西藏农科所黄潮土	8.5-9.1	0.7-1.8	0.07-0.11	0.5-0.8	10-11
堆龙德庆县灰褐砂壤土	8.8-8.9	0.8-2.0	0.19-0.12	0.10-0.14	3-9
尼木黄灰褐土	7.1-7.3	0.9-1.7	0.05-0.09	0.05-0.06	0-3
隆子县潮盐土	8.8	2.9	0.28	0.02-0.03	19
贡嘎灰褐土	8.9-9.2	1.4-2.4	0.14-0.22	0.02-0.03	12-31
江孜灰钙土	8.8-8.9	1.0-1.8	0.08-0.13	0.07-0.10	0-7
日喀则灰潮土	8.5	1.2	0.09-0.18	0.08	0-7
谢通门砾质灰褐土	8.0-9.0	0.5-1.8	0.08-0.16	0.16-0.21	7-27
定日县黄灰钙土	8.8-8.9	1.2-2.3	0.11-0.18	0.16-0.31	9-31

土壤中的有效态养分,又称为速效养分,能溶于水或弱酸,是可供当年或当季直接吸收利用的部分,主要包括水解氮、速效磷、速效钾以及土壤有机质中易分解的部分含量。据我区各地青稞高产田与土壤普查资料分析,青稞亩产200—300公斤,土壤有机质含量要达到1.6—2.5%,腐殖质在0.7—2.3%之间,全氮要求0.1334%,全磷0.05%,全钾2.3648%,速效氮15—20PPM,速效磷3—10PPM,速效钾40PPM以上。从目前田间土壤有效态养分含量,除速效钾比较丰富外,有效氮、磷的供应能力都很低,尤其是供磷极少,针对农田状况,需增施氮、磷。

酸碱度过高不利于青稞生长发育,虽然耐盐碱性能比小麦强,适合PH6.2—8.5范围内生长较好。我区以碱土为多,土中可溶盐较少,PH常为8.0—9.0左右,湿时膨胀,干时紧密,吸附性钠有生理毒性,可用化学改良,代换吸附性Na后才能恢复肥力。

第二节 青稞需肥特性与施肥原理

合理施肥才能充分发挥肥料的增产效果,如此,就必须了解青稞的需肥特性以及各种营养元素对青稞生长发育的作用,同时要掌握土壤肥力状况,制定最佳施肥方案。

为了探索青稞的需肥特点与用肥技术,西藏农科所从五十年代开始至今从没间断试验与推广,也取得了许多有价值的资料,八十年代初肯定和推广的化肥深施等技术在生产上已见到明显效果。自治区农牧厅和部分科研、生产单位通过许多调查也积累了很多用肥经验,对指导生产起

了积极作用。

一、青稞的需肥特点

青稞一生中要从土壤中吸收一定数量的碳、氢、氧、氮、磷、钾、硫、钙、镁、铁、锰、铝、铜、硼、钼等各种营养元素，才能满足生长发育的需要。至于对各种元素的吸收量，则作物种类、种植密度、品种类型的不同而有差异。青稞对上述元素中吸收量最大的是碳、氢、氧，主要从空气和水中吸取；其次是对产量影响最大、吸收量最多的氮、磷、钾，通常称为肥料的三要素，主要靠根系从土壤中吸收。至于其它元素的吸收量虽少，但又不能缺乏。肥料三要素的特点和主要作用是：

1. 氮肥营养的作用

氮肥是作物生长发育不可缺少的重要营养成分，它存在于各个器官与组织中，是构成蛋白质和叶绿体的重要原料，而蛋白质又是形成细胞原生质的主要成分；叶绿体是生长发育过程中进行光合作用、制造有机养料的功能器官。所以，没有氮的存在，植物无法生长。

充足的氮素营养，将能促进青稞根、茎、叶等营养器官的健壮生长，增加光合面积与营养物质的积累。试验研究中证明，在苗期供给充足的氮素营养，可促进分蘖的发生，增加分蘖数；在幼穗器官形成期，供给充足的氮素营养，可以促进小穗与小花的分化，有利于提高结实粒数；供给充足的氮素营养，在籽粒形成期将会提高籽粒的重量与改善籽粒的品质。相反，如果缺氮，植物体内一系列的生理活动就会受到抑制，导致植株黄矮、细弱，下部叶片早枯、过早脱落。目前，青稞中

低产地主要提高产量,首先是增施氮肥。当然氮肥如果过多,又会引起植株徒长与分蘖过多,使基部节间过长,以致软弱引起倒伏。

2. 磷肥营养的作用

磷是构成细胞核与原生质的重要原料,并直接参与碳水化合物和蛋白质的新陈代谢过程,能促使植物体内碳水化合物的运输与转化,加速植株的生育过程。在后期促进茎叶中贮藏的营养物质向穗部——籽粒输送,加快灌浆进程,因此,磷肥对促进提高成熟,增加粒重有着重要的实践意义。

磷肥被吸收以后,在植株体内的移动性较强,但在同一种作物的不同器官与不同部位存在着差别,因此从植株的外部形态上明显地表现缺磷症状,如幼苗生长缓慢,根系发育受到抑制,次生根延迟发生甚至不发次生根,分蘖力减弱,叶色变暗略带紫红色;中后期生长缓慢,出叶迟,落叶早,叶片暗绿无光泽,叶鞘略呈紫色,光合作用能力减弱,抽穗成熟推迟,产量会受到很大影响。

3. 钾肥营养的作用 钾能促进植株体内碳水化合物的形成与积累,促进茎秆内的维管束正常发育,提高植株体内纤维素的含量,加强茎秆的机械组织,使茎秆粗壮,弹性好,增强植株的抗倒与抗病能力。同时,钾肥还能促进植株对氮磷肥的吸收和转化,提高光合作用强度,有助于糖分和淀粉形成,增强原生质的保水能力。植株缺钾表现的明显特征是:茎秆软弱,根系发育不良,植株萎蔫。初期缺钾可使基部叶片的叶尖发黄,至褐色或青铜色,呈灼烧状,叶片功能期明显缩短;后期缺钾,茎秆细弱易倒伏,成熟延迟,粒重降低。

二、青稞的需肥规律

氮、磷、钾三要素是青稞各个生育阶段必须的营养元素，要获得高产与稳产，不仅要供给充足的氮磷钾，还要根据青稞对三要素的吸收比例供肥。据有关试验资料表明，每生产50公斤籽粒，需从土壤中吸走氮素1350克，P 0 450克，氧化钾1100克，被吸走的氮磷钾比例分别为3:1:2.5。当其中某一元素缺少时，其它元素就不能完全发挥肥效。

据西藏农科所氮、磷化肥的试验资料表明(1983, 庞广荣),无论在中等生产条件,还是高等肥力水平,氮磷肥配合施用都能明显地提高产量,见表4—2,从表中看出,在中等肥力水平下,亩施尿素14.45公斤,每公斤可增收青稞6.9公斤;而每亩尿素施用量由14.45公斤再提高7.3公斤,亩产只增加6.3公斤,每公斤尿素只增收0.86公斤。但在上述氮素施用水平上,如再配合施用磷肥时,氮肥的增产效果又有明显的提高。试验结果表明,随着氮素施用量增加,磷肥的用量也要相应的增加,才有利于提高肥料的增产效果。如果在生产上大量偏施氮肥或大量偏施磷肥,增产幅度很小,甚至有的田块还会出现产量下降。试验资料分析计算得知:青稞从出苗到拔节的吸肥比例是以氮肥最多,磷肥次之,钾肥最少,约分别占全生育期间总吸收量的17—19%、11.5—13%、9.0%。随着植株的迅速生长,到抽穗期,植株体内吸收的氮、磷、钾含量正好与前期相反,氮磷钾的吸收量分别占吸收总量的63—70%、81—90%和95%以上。由此可知,抽穗以后除钾肥需要量很少以外,还要供给一定数量的氮磷营养,才能满足青稞后期生长的需要。

表 4-2 氮磷化肥配合施用对青稞的增产效果 (公斤)

处 理	氮磷比例	1:0	1:0.5	1:0.75	1:1	1:1.5	0:0.5	0:0
	高肥比例	21.8:0	21.8:10.72	21.8:16.0	21.8:21.3	21.8:31.9	0:10.7	对 照
高 肥 区	中肥比例	21.8:0	11.4:7.1	14.5:10.7	14.5:14.2	14.5:20.8	0:7.1	
	亩产(公斤)	313.6	380.5	368.2	384.9	376.3	315.2	237.1
中 肥 区	比对照增 (公斤/亩)	106.5	143.4	131.2	145.8	39.2	78.1	—
	比对照增 产 %	41.9	60.5	55.3	61.5	58.7	32.9	—
中 肥 区	亩产(公斤)	337.3	357.0	355.9	346.7	364.3	278.1	237.1
	比对照增 (公斤/亩)	100.2	119.9	118.9	109.6	127.7	40.9	—
中 肥 区	比对照增 产 %	42.2	51.6	50.1	46.2	53.8	17.3	—

综上所述,在青稞拔节期前供给适量的氮肥和相应的磷肥,能促进幼苗早分蘖,早发根,有利于形成壮苗与穗器官的发育;拔节到抽穗(开花)阶段,是青稞营养生长与生殖生长最旺盛阶段,也是需肥量最大的时期,此期供给充足的氮磷钾三要素,可以提高分蘖成穗率,促进壮秆大穗;籽粒形成与灌浆阶段供给适量的氮磷营养,利于延长上层叶片的功能期,有促进贮存器官中的光合产物向穗部——籽粒运转,提高灌浆强度与增加粒重。

三、青稞施肥量与施肥原则

我区青稞的90%左右属于春播,并以中晚熟品种为主,全生育期在110—140天之间,从出苗到抽穗一般仅60—70天,营养生长期比较短,幼穗分化早,生育阶段进程快,经历时间短,因此,青稞吸肥高峰比小麦来得早,需肥时期也比较集中。所以,在青稞施肥上,必须根据其生长及发育特点,确定最佳的施肥量与合理的施肥时期。

1. 产量与施肥量的关系

青稞生长发育,需要吸收土壤中一定数量的营养物质。随着单位产量的提高,越肥量也要相应地增加,我区目前平均施肥水平还很低,据在上等地调查,一般每亩施牛羊粪及优质土杂肥只有1500—2500公斤,折算成养分含量分别为纯氮4.5—7.5公斤、 P_2O_5 4—6.75公斤, K_2O 2.55—4.25公斤,而当年被吸收利用的仅30—50%,这样为青稞当季生长直接提供的有效态营养成分,为纯氮2.5—4公斤,纯磷1.5—5公斤,速效钾1.5—2.5公斤,此外再加中等土壤中能被直接吸收利用的有效态氮约2—3公斤,这种肥力状况大

约平衡150—200公斤的亩产量。在此基础上,如把亩产提高到250—400公斤时,每亩还需要增施纯氮6—9公斤(折尿素14—18公斤,利用率按60%计算),同时还要补施相应的磷钾肥,较正常的年景下,亩产可稳定在350公斤左右。因此说,中等肥力水平下,要想大幅度提高产量,增施肥料是最主要的手段。

氮磷钾最经济、最有效的施用方法是实行合理配比,如表4—3,以三要素配合施用的增产效果最好,其次是氮磷配合。在氮素不足的情况下,磷钾肥配合使用的增产效果不显。近十年来,我区农田使用化肥以氮磷为主,在生产上起到了较好的增产效果,氮磷增施以后,迫使田间消耗相应数量的钾素,因此,今后在增施氮磷化肥的同时,亦要考虑适当补充钾肥,以促使田间养分保持相对平衡状态。尽管如此,现阶段农田施肥仍以氮素增产的效果最显著,磷肥次之。三要素单独施用的增产效果不及配合施用,只有在土壤中缺少它才能发挥它的增产效果。

2. 施肥量的确定

在一定的生产条件下,增产幅度与经济效益达最大时的施肥量,可以叫最佳施肥量。施肥的增产效果,与土壤的环境条件以及供肥能力有密切的关系,据〔苏〕E·B·阿加方诺夫报道,在干旱地区,水分是氮肥增产效果显著与否的重要条件,在雨水多的年份,施用每斤氮素能增产大麦10—16.3公斤,而在干旱年分则以施用磷肥的增产效果最好。所以,在确定青稞施肥量时,既要考虑土壤养分含量状况,还要考虑到外界的环境条件对施肥的效应。

针对土壤养分含量,进行合理施肥,是提高施肥效益的重

表 4-3 氮磷钾对青稞产量的影响
(西藏农科所 单位:公斤)

处理 地点	对 照	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
达孜县切嘎	200	220.9	219.2	219.2	275.9	223.4	207.5	280
达孜县章多	148.4	250	180	145	296.7	243.4	180	285
达孜县卡普	185.2	249.6	213.9	196.3	260.3	256.7	212.1	260.1
达孜县仓姆卓	146.8	199.7	160.9	140.8	264.6	195.3	189.5	214.2
拉萨河床冲积土	177.4	254.6	205.2	197.4	253.1	244.5	189.5	250.2
平 均	171.6	235	195.8	179.8	270.1	232.7	195.7	257.9

注:为四次重复平均的试验资料。拉萨河床冲积土是1963年重复六次的试验结果。

要措施。从氮磷钾配比试验中又看到：在氮钾丰富、磷肥极缺的土壤上进行的施磷试验结果表明，增施磷肥能明显地提高青稞产量。一般比对照增产16.7—20.8%，见表4—4。据分析，施磷以后还能提高对氮钾肥的利用率。因此，类似这样的土壤，在确定施肥量时，就应以增施磷肥为主，配合施用氮钾肥。类似的研究结果认为，土壤速效磷含量在3—10PPM之间时，磷肥无论是作基肥，还是苗期用作追肥，都能明显提高青稞产量；在严重缺磷的土壤里增施氮肥，则增产效果不显著，其主要原因是缺磷而抑制了氮肥的发挥。但值得注意的是，当施磷水平大幅度提高时，氮钾肥的施用量也要相应地增加，才能使三要素之间得到协调，才有利于发挥持续性的增产作用。

最佳施肥方案的制订，首先要根据各地的具体情况，通过调查研究，了解当地历年的产量水平和田间营养状况，经认真分析后再确定施肥的种类、时间和数量。我区目前的施肥水平还很低，在大面积生产上，除高产田的施肥外，更应强调平衡用肥和经济用肥，把同量肥料用在中低产地上可能就比用在高产地的增产幅度大。当然事前要考虑到土壤环境的好坏，中低产地的土壤环境能否发挥肥料的增产作用。前面已经涉及到中低产田施肥的增产幅度大，因此从经济用肥的原则出发，决不能忽视中低产地的施肥，既要获得高产地产的高产，还要争取大面积的平衡增产。

3. 青稞施肥量的计算方法

根据青稞计划产量指标，确定适宜施肥量的计算公式为：

$$\frac{\text{计划产量对某要素需要量(公斤/亩)} - \text{土壤对某要素的提供量}}{\text{施用肥料中某要素的含量}(\%) \times \text{肥料当年的利用率}(\%)}$$

表 4-4 磷肥对青稞产量的影响
1980-1981

增产 项目	施肥数量 (公斤/亩)	产 量		每斤过磷酸 钙增产 (公斤)	每斤 P2O5 (增产公斤)	
		公斤/亩	增产%			
底 施	P10+N2.5	241.7	20.8	2.2	4.7	
追 施	P10+N2.5	233.4	16.7	2.1	4.4	
对照(无磷)	N2.5	200	—			

土壤内含速效磷 3.5-4.9ppm, 速效氮 115-117ppm, 速效钾 38.3-159ppm。

例如某地计划亩产275公斤,田间养分含量速测结果是:含有效态氮18PPM,有效磷6PPM,有效态钾120PPM,现在又施入优质农家肥为每亩2500公斤,问还需要补施多少公斤氮、磷、钾素才能满足需要?

(1) 求出计划产量所需各种养分数:

$$\text{氮: } 275 \times \frac{2.7}{100} = 7.4 \text{ 公斤 (} \frac{2.7}{100} \text{ 为生产百公斤籽粒的需氮量)}$$

$$\text{磷} = 275 \times \frac{0.9}{100} = 2.5 \text{ 公斤 (} \frac{0.9}{100} \text{ 为生产百公斤籽粒的需磷量)}$$

$$\text{钾} = 275 \times \frac{2.2}{100} = 6.1 \text{ 公斤 (} \frac{2.2}{100} \text{ 为生产百公斤籽粒的需钾量)}$$

(2) 求出每亩土地可供的有效态养分数:

$$\text{氮} = 18\text{PPM} \times 150000 \text{ 公斤} = 2.7 \text{ 公斤}$$

(150000公斤为一亩地0—20厘米的土壤重量,下同)

$$\text{磷} = 6\text{PPM} \times 150000 \text{ 公斤} = 0.9 \text{ 公斤}$$

$$\text{钾} = 120\text{PPM} \times 150000 \text{ 公斤} = 18 \text{ 公斤}$$

(3) 求出每亩需补施的各种养分数:

$$\text{氮} = 7.4 \text{ 公斤} - 2.7 \text{ 公斤} = 4.7 \text{ 公斤}$$

$$\text{磷} = 2.5 \text{ 公斤} - 0.9 \text{ 公斤} = 1.6 \text{ 公斤}$$

$$\text{钾} = 6 \text{ 公斤} - 18 \text{ 公斤} = -12 \text{ 公斤 (为田间钾素多余数)}$$

(4) 根据所用肥料种类,分别把施入的氮、磷、钾养分数换算成肥料用量(中上等有机肥一般含氮0.2%、磷0.1%,当季利用率30%)

氮=2500×0.2%×30%=1.5公斤

磷:2500×0.1%×30%=0.75公斤

每亩地上还需补施:

氮:4.7公斤-1.5公斤=3.2公斤

磷=1.6公斤-0.75公斤:0.85公斤

每亩需要补施尿素和过磷酸钙公斤数(尿素含氮量按46%、利用率按50%计;过磷酸钙的含磷量按16%、利用率按20%计算)则:

$$\text{每亩需施尿素} = \frac{3.2}{46\% \times 50\%} = 14 \text{ 公斤}$$

$$\text{每亩需施磷肥} = \frac{0.85}{16\% \times 20\%} = 26.5 \text{ 公斤}$$

根据计划产量指标来确定施肥量的计算方法,目前已经被人们较为普遍地采用,这是科学的用肥方法,既能经济利用肥料,又能使田间养分保持平衡。利用上述方法计算,在这块地上要使亩产达到275公斤,就要补施尿素14公斤,过磷酸钙26.5公斤。

第三节 青稞生长对水分的要求

一、水分与青稞生长的关系

水分是青稞生长发育过程中的主要原料与媒介,如绿叶进行光合作用,酶的活动,养分的吸收与运转,碳水化合物的转化等等,都离不开水的作用。同时水分还是稳定植株体温

的调节剂,因为植株在生长过程中,所吸收的光能有90%以上都变成了热能,而这些热量主要是靠强大的蒸腾作用而散热的。在此基础上,才使植物能维持正常的体温而不被烧伤。由此可见,水是维持植物生长发育不可缺少的重要组成成份。

国内外不少研究资料表明,青稞一生需要耗多少水,因自然条件、栽培条件、产量高低等出入很大。在生产上,亩产300—400公斤,每亩大约耗水240—400立方米,约合300—600毫米的降雨量。其中株间蒸发与植株叶面蒸腾各占总耗水量的50%,即每生产1公斤青稞籽粒约需耗水800—1000公斤。但也有资料说,青稞是较耐旱的作物,生产1公斤籽粒约有450公斤左右水就能满足需要。在施肥量增加的情况下,耗水量相应减少。随着产量的提高,每亩总耗水量也有所增加,对水分的利用率也相应提高。

据赫尔里格尔对大麦水分试验(表4—5)的结果表明,适宜的土壤含水量是保证青稞正常生长发育的基础,在其它因素完全相同的情况下,青稞产量与湿度的变化有密切的关系。土壤湿度由5%至40%阶段,青稞产量迅速增加;湿度由40%至60%时,产量增加缓慢;湿度由80%增至100%时,产量反而下降。

以上试验是在光和热完全相同条件下的自然土壤,土中的植物养料主要是有机态的,只有在有氧气条件下细菌才能把有机态的养料转化为植物可以吸收的无机态养料。有了无机态养料,又有水分,青稞才能生长良好。但土壤中水分和空气的存在是相互制约的,水分越多,空气就越少,好气性微生物的活动条件便越差,土壤中含有的有机态养料便不能

表 4-5 里赫尔格尔青稞水分试验结果

试盆土壤湿度(%)	5	10	20	30	40	60	80	100
全部干物质产量 (1/10克)	1	63	146	172 (190)	217	227	197	0
每一个产量与前一 个产量之差		62	83	26 (44)	45 (27)	10	-30	-197
每增加10%水分,后一个 产量与前一个产量之差		124	83	26 (44)	45 (27)	5	-15	-98.5

注:盆栽土壤为富含有机质土壤;()中数为理论产量。

转化为无机态。于是青稞生长所需的养料便感缺乏,由此可知,土壤中虽然有很多水分,但也不能代替养料而被植物吸收利用。

二、青稞不同生育期的需水特点

不同生育时期的耗水量称为阶段耗水量。而阶段耗水量是反映青稞在不同生育时期的耗水特点和生理需水规律。这是青稞生长发育中的自然条件与环境条件综合作用的结果。就灌水而言,当水分已成为青稞生长发育的限制因素时,及时增加灌水量,就有利于促进植株生长,提高生物产量。如果其它某种因子起限制作用时,如再灌水,不但不能提高产量,甚至还会导致产量下降。

国内外的资料报道,青稞在不同生育时期对水分的要求有比较大的差别。据〔苏〕E·B·阿加方诺夫报道,在20厘米耕作层内有效水分含量为20毫米时,肥料中的营养物质不能被青稞吸收利用;在有效水分为10毫米或10毫米以下时,土壤条件就不利于青稞生长。一般认为,播种到出苗阶段保持土壤最大持水量的60—80%之间,有利于种子萌发和齐苗;出苗到分蘖阶段为田间最大持水量的50—60%时,有利于分蘖、发根、促进根系深扎、培育壮苗;拔节到抽穗阶段为田间最大持水量的60—70%时,有利于加速无效分蘖的死亡,进一步巩固分蘖成穗;抽穗到乳熟末期为田间最大持水量的70%左右时,有利于维持根系活力,延缓上层叶片功能期,提高粒重。

青稞的生长发育规律与需水特点表明,青稞不同生育阶段的耗水量与植株的生长特性有密切的关系,并有很大的差

异。耗水量差异的大小与某一阶段持续时间的长短有关。中国水利水电科学院水分研究所根据青稞生长发育的特点，把它一生中分为五个需水阶段，即：出苗至分蘖；分蘖至抽穗；抽穗至灌浆；灌浆至乳熟；乳熟至完熟。并认为分蘖至抽穗是青稞需水的第一临界期，如果此期水分不足，对青稞生长的感应程度最灵敏，因为这一阶段是营养生长与生殖生长最旺盛的阶段，如遇水分不足，会使植株矮小，严重降低产量。分析结果表明，青稞灌浆至乳熟期为第二个需水临界期，此期是籽粒灌浆期，是营养物质从营养器官迅速向穗部籽粒输送阶段，此期必须有充足的养分，才利于灌浆，否则对提高千粒重有很大的影响，俗话说：“灌浆有墒，粒饱穗方”是有一定科学道理的。

总而言之，合理灌溉以保持适宜的土壤湿度，是夺取青稞高产的重要因素之一。但土壤湿度的高低与降水量和地下水位、灌溉用水量等，都有密切的关系。如我区藏东南地区年降水量在700毫米左右，大部分集中在青稞生长季节，这一类地区在青稞生长期间，除遇短期干旱外，基本能满足青稞生长的需要，水分一般不是主要的问题。而年降水量在300—500毫米的河谷地区，在青稞一生中则以灌4—6次水才能满足。年降水量在300毫米以下的地区以及砂性重的土壤，水分成了影响产量的主要限制因素，这类地区的开辟水源、增加灌溉，无疑是最重要的。

第五章 青稞栽培技术

第一节 协调青稞的产量结构

青稞产量的90%以上是光合作用的产物,而来自土壤中的矿质营养一般不足10%。因此,要提高青稞的产量,除要求土壤向植株生长提供充裕的养分外,还必须运用相应的栽培技术措施,协调好个体与群体生长发育的关系,扩大光合面积、提高光能的利用率,在增加生物产量的基础上进一步提高经济系数,从而达到高产稳产的目的。

一、产量的形成

青稞的产量是由每亩穗数、每穗粒数和粒重三个因素构成。在产量的构成因素中,每亩穗数与每穗结实粒数的乘积为每亩总粒数,每亩总粒数与粒重是构成产量的主导因素,所以,必须使它们之间的三者关系得到协调发展时,才能获取较高的产量。

大量的研究资料与生产调查说明,每亩穗数、每穗粒数与粒重三因素并没有固定的模型。它们之间的幅度大小,与品种特性有密切的关系,而同一品种又受土壤肥力、栽培技术、自然条件等因素的制约。从我们的调查结果看出:肥力瘠薄的青稞田,由于苗弱分蘖少、穗数不足,个体发育差,每穗结实粒数少,千粒重下降,产量低。当肥力水平相应提高

后,单株发育良好,穗粒数与千粒重亦相应增加。当肥力水平继续提高时,由于群体过于繁茂,甚至倒伏,这种田块虽然有较高的穗数,但每穗粒数与千粒重都呈下降的趋势,见表5—1,产量的增长幅度很小。从上述的不同生产条件下,既

表5—1 不同生产水平的穗、粒、重组成

生产水平	产量 (公斤/亩)	穗数 (万/亩)	粒数 (粒/穗)	千粒重 (克)	备注
中低产田	85.1	11.60	35.8	36.2	1981年拉萨、山南等地综合调查资料
	187.4	13.53	52.2	37.0	
	245.1	16.10	57.2	39.2	
中上等田	268.4	18.00	46.1	44.5	1982—84年在堆龙德庆县羊达、乃琼基点的试验与调查
	312.7	19.68	45.5	45.5	
	309.3	21.27	41.4	43.9	
	321.4	23.89	40.9	38.9	
	323.1	27.33	40.2	34.6	

要分析产量三因素中对产量起支配作用的主导因素,还要分析某一因素增长将对其它因素产生的影响。在中下等生产地上,要想由低产变为高产,由于受到土壤肥力的限制,每亩穗数不易达到高限,因为产量随亩穗数的增加而提高,针对

这类情况,除了解决土壤肥力,提高亩产应适当增加田间基本苗数,以主茎成穗为主,争取部分分蘖成穗,以穗多来提高产量是较为可靠的;在肥力水平较高的地上,由于容易形成壮苗和争取到较多的分蘖穗,每亩穗数易于达到高限,在这种情况下,如再靠基本苗增加穗数,以提高产量就感到困难,这类地如果肥水运筹不当,极易造成倒伏而影响每穗结实粒数与粒重,反给青稞的高产带来很大的障碍,应走主茎与分蘖成穗并重的途径较为稳妥。据西藏农科所(1981)报道,不同生产水平对亩穗数及穗部的组成结构都有一定的影响(表5—2),表中反映出,当亩产在85公斤时,独穗株占总穗数的91%;而亩产提高到245.1公斤时,独穗株仅占57.7%,主茎独穗与分蘖穗接近1:1。小区试验也同样表明,增加多穗植株在群体中的比重,有利形成壮秆大穗。每穗的平均穗粒数随着单株分蘖成穗数的增加而增加,这一趋势在不同生产水平下表现都比较明显,如表5—3。值得注意的是,千粒重则随着单株成穗数的提高有下降的趋势,这一规律在不同生产水平的田间表现都是比较一致的。

从我区目前大面积青稞产量形成的特点与生产现状分析,在穗数的提高方面,绝大部分地区都有相当大的发展潜力,尤其是良种推广面积较大的地区更为明显。这些地区过去生产水平比较低,现在生产条件虽然有了一定提高,但亩产量一般也只有200—250公斤,多数属于中等生产水平。这类田目前以增穗达到增产的潜力仍然是很大的。但在生产水平比较高的地方,以穗数的发展已受到了一定的限制,几乎接近高限,并极易造成倒伏而影响产量的提高,但穗粒数与粒重的潜力还很大,如表5—3,所以这类地区进一步提高产量的关键

表5-2 不同肥力的产量结构组成情况

产量结构	株数			穗数			粒数			粒重			
	高	中	低	高	中	低	高	中	低	高	中	低	
肥力情况	1	76	79	95.8	57.7	62.2	91.0	57.2	63.1	90.4	58.7	65.9	90
	2	17	15	3.7	25.0	23.4	7.0	24.2	23.1	7.5	23.6	21.6	7.6
	3	6	5	0.5	13.4	11.0	2.0	2.0	14.1	10.5	13.5	10.0	1.9
	4	1.0	1.0	—	3.9	3.0	—	—	4.1	3.3	4.5	3.1	—

总穗数的
单株成穗占

表5-3 不同肥力的单株成穗数、穗粒数与千粒重的关系

项目	调查株数			每穗粒数			千粒重(克)		
	高肥	中肥	低肥	高肥	中肥	低肥	高肥	中肥	低肥
1	5356	3517	3161	51.6	51.1	34.2	41.3	39.9	37.6
2	2321	2071	269	52.4	51.5	36.8	39.4	34.9	38.5
3	1212	978	57	58.1	50.6	43.1	38.5	36.2	32.6
1	361	296		63.1	55.3		38.2	34.9	

措施首先是选用良种,调整良种结构,很好地发挥良种的增产作用。其次是把重点放在穗部性状上,即控制适宜的群体结构和相应的亩穗数,采取合理的栽培技术措施,挖掘穗部性状的增产潜力。增加每穗的总小穗数,减少不孕小穗,提高结实粒数与千粒重,这样既能解决穗数不足的问题,又能协调好亩穗数、穗粒数及籽粒增重问题,是青稞由中产向高产发展的重要增产途径之一。

综上所述,在不同的生产条件下的青稞增产,必须把握穗、粒、重三者间的关系,如果仅偏面地追求某一因素增加的,而不注意另外两个重要因素的相互协调,往往是影响青稞产量提高的主要原因之一。同时,产量因素之间的关系一般随

着生产条件和品种类型的改变而变化。如中矮秆的昆仑1号、中秆的喜马拉雅6号等类型的品种,抗倒能力比较强,亩穗数就可以比藏青336、藏青1号等高秆类型品种多一些。同样一个品种在瘦地、旱地、低温地上种植,每亩穗数就可以比在温度偏高、湿润地区多一些。这是从许多高产试验与大田生产实践中总结出来的丰产经验。

二、青稞高产与产量结构

各地的增产典型与不少研究结果认为,在低产变高产的条件下,光合面积较小和穗数不足是影响产量的主导因素,在这类生产条件下,如能增施基肥,提高施肥水平,适当增加基本苗,争取提高生物产量,这样不仅能增加亩穗数,而且每亩穗粒数和粒重也能得到相应的增加,这也是目前大面积生产上由低产向中产、再高产的有效途径。

据西藏农科所(1982—1984)在堆龙德庆县农村基点研究结果说明,在中等生产条件下,构成产量三因素中,亩穗数是获得高产、稳产的基本条件,没有足够的亩穗数就很难实现高产。试验说明,中晚熟的中高秆大穗型品种的亩穗数在16—20万之间都能获得250—300公斤的亩产量。如表5—4说明,在这个穗数之下,容易协调与穗粒数、千粒重的关系。在正常年景下,一般亩产量随着亩穗数的增加而增加。经统计分析看出,在上述穗数范围内,亩产量与穗数呈极显著的正相关($r=0.5524$, $p=0.01$),与穗粒数亦呈正相关($r=0.2434$, $p=0.05$);与千粒重之间呈负相关,亩产量与穗数呈直线回归关系, $y=208.29+27.8x$ 。由此可见,在构成产量三因素中,穗数是决定产量的关键因素,其次才

表5-4 青稞的产量与产量结构

年份	结构 产 量 面 积	产量(公斤/亩)		穗数(万/亩)		每穗粒数		千粒重(克)	
		$\bar{X} \pm S$	C.V.						
1982	169.4	268.3 ± 28.4	10.6	16.58 ± 1.42	8.6	46.1 ± 1.81	3.9	43.95 ± 0.75	1.7
1983	281.7	262.2 ± 26.2	10.1	18.34 ± 1.36	7.4	36.0 ± 1.82	13.4	46.4 ± 2.17	4.7
1984	1727.8	312.5 ± 42.0	13.4	18.65 ± 1.03	5.5	45.5 ± 2.40	5.3	45.48 ± 3.22	7.1

注:1983年为西藏特大干旱,对穗粒数影响比较大,旱地更为严重。

是每穗粒数。随着穗数的上升,千粒重虽略有下降,但是,增加穗数以后所提高的产量,除弥补粒重下降的损失外,仍有较大的盈余。在此基础上,如肥力水平与亩穗数再继续提高,仍使用上述品种,往往会因群体的过度繁茂,穗数虽可增加,但由于植株偏高、生长过旺等原因,使穗粒数和千粒数反而下降,最后产量并非有较大的提高。据大量的调查数据分析,每亩穗数在22—28万时,亩产量与穗数、每穗粒数及千粒重之间的直线回归方程依次为: $y=535.98+6.75x$; $y=522+4.12x$ 和 $y=560.52+3.9x$ 。由此可知,亩穗数太高则不利于穗、粒、重三者之间的协调发展,直接影响穗粒数与千粒重,而千粒重浮动幅度小,每穗粒数的升降范围大,因此,当亩成穗数确定在较合适的范围内,穗粒数就成了决定产量高低的主要因素。

施肥水平的提高和生产条件的改善,青稞产量由高产继续增高时,应改变原来扩大光合面积,促进群体增大的做法,转而采用适宜的光合面积,合理控制最高的茎蘖数。同时要因地制宜地选用优良品种,充分发挥不同类型品种穗、粒、重三个重要性状的表现(表5—5),建立高光效利用的生产方式。在稳定穗数的前提下,力争提高经济系数,以利于获得更好的增产效果。

从区内一些高产的实践结果分析,大面积生产上应用藏青336、藏青1号、藏青320等中晚熟类型品种,适宜的产量与产量结构是亩产300公斤,每亩基本苗数12—17万,平均15.6万中上等地取下限,中下等地取上限。最后成穗数16—20万之间;昆仑1号、喜马拉雅6号的亩成穗数可以提高到20—25万之间一般单株成穗数1.1—1.2个,分蘖穗占总穗数的15—

表5-5 不同类型品种与产量结构的关系

品 种	株 高 (厘米)	穗 数 (万 亩)	穗粒数	千粒重 (克)	亩 产 (公斤)	备 注
藏 青 336	≤115	16.47	43.23	48.4	280.9	局部倒伏 倒伏30%
		18.60	45.80	47.3	328.7	
		21.40	45.70	41.3	343	
喜马拔 6号	≤105	17.23	58.23	41.3	343.7	堆龙德庆县 南岗六村
		23.13	47.20	40.8	378.2	
		17.50	41.41	41.8	277.2	
混合 1号	≤100	21.96	44.27	42.7	357	山南农科所 泽当基点 (1982)
		23.66	35.40	35.1	216.1	

30%，每穗40—60粒，千粒重42—46克，以主茎成穗为主，争取分蘖成穗，就容易使穗、粒、重的发展较平衡，这是获得青稞高产量的基本途径。当然产量结构的建立不是固定不变的，它随着生产条件与品种类型的改变而变化，因此要依照当地的具体情况，因地制宜地制定切实可行的高产栽培方案。

三、青稞产量与群体动态结构

1. 亩产250公斤以上的群体结构

合理的群体结构，是苗、茎、穗的合适比例，这与产量形成很有关系，一般是中矮秆品种的密度要比高秆晚熟品种密一些，但不能依靠加大播种量增加基本苗的办法增加亩穗数，应在适宜基本苗的基础上，促进个体发育，增加分蘖数，提高分蘖成穗率（表5—6）。如果基本苗过多，单株成穗数就减少，而且产量并非最高。因此，在根据不同产量水平制定合理的群体结构时，要考虑到分蘖成穗率会受基本苗数的制约。还要综合考虑不同类型品种，分蘖出生早迟与分蘖力的强弱等问题。在中等肥力状况下，中晚熟高秆品种每亩基本苗在12—17万之间，中矮秆品种的基本苗以15—18万为宜。最高茎蘖数控制在40万左右为宜；土壤肥力较差的地以取上限为合适。据统计分析表明，分蘖期茎蘖数的高低与亩产量呈显著的正相关（ $r = 0.5700$ ， $p = 0.01$ ），所以，施足基肥，加强苗期管理，提高前期的茎蘖数，有利于形成壮苗，大穗、获得高产。

2. 叶面积系数与干物质积累

(1). 叶面积系数 为单位土地面积上绿色叶片总面积与该土地面积之比。是测定密植程度和衡量群体是不是合理的

表5-6 不同群体结构的产量关系

结构	茎蘖动态(万亩)						单株茎数(个)				亩产 (公斤)
	基本田	分蘖期	拔节期	孕穗期	成熟期	分蘖期	拔节期	孕穗期	成熟期		
藏青 1号	14.47	27.94	32.31	23.42	16.58	1.95	2.26	1.64	1.15	267.6	
	15.87	21.86	31.98	21.31	17.35	1.38	2.02	1.34	1.10	262.0	
	15.43	30.80	48.17	29.21	18.65	2.0	3.12	1.89	1.21	312.5	
昆仑 1号	12.92	—	20.23	—	17.50	—	1.57	—	1.38	277.2	
	15.80	—	25.40	—	21.96	—	1.61	—	1.38	357.0	
	21.35	—	32.39	—	27.36	—	1.52	—	1.19	268.1	

注:藏青1号系西藏农科所农村基点试验资料,昆仑1号系山南农科所泽当基点试验资料

重要指标,过去曾对亩产250—300公斤高产的试验资料分析结果认为,前期叶面积迅速上升,容易提高苗期光能利用和干物质积累;拔节后叶面积系数平稳上升,有利于通风透光和壮秆,并为大穗奠定基础;孕穗后平稳下降,可防止早衰,增加粒重的作用。要求高产田各生育阶段叶面积系数指标为:分蘖期在1.0左右;拔节期为5.0左右;孕穗期5—7,平均6.1;抽穗期为4.7—5.9,平均5.23。在上述指标范围内,产量可以随叶面积的提高而增加,据三年资料的分析,叶面积系数与产量呈正相关关系。尤以拔节期更为重要,它们之间呈极显著正相关($r=0.8144$, $p=0.01$)。这说明,适时早播、早管促早发,对增产的作用很大。

(2). 干物质的积累 群体干物质的积累是获得高产的重要过程,一切田间的管理和栽培措施的运用,都是为了提高光能利用率,增加光合产物。通过表5—7的分析认为,前期干物质积累快有利于培育壮苗和增加有效分蘖数,中期平稳发展有利于壮秆预防倒伏;后期迅速积累主要充实籽粒。要获取高产,干物质积累必须有一个合理的进程。据250—300公斤亩产的试验资料分析:成熟期每亩总干物重为834.5公斤,分蘖期占总干重的3.8%;拔节期占13.3%,孕穗期占32.7%;抽穗期占44.1%;抽穗至成熟期共积累干物重466.7公斤,其中籽粒就占73.3%。因此,加强后期管理,提高干物质积累,对增加产量有重要作用。

田间茎蘖数、叶面积系数、干物重对产量都有一定的影响,而叶面积系数的大小与干物质积累又有直接的影响。据分析,干物质积累量与分蘖期叶面积系数呈极显著正相关($r=0.7115$, $p=0.01$),与拔节期($r=0.6600$, $p=0.01$),与孕穗期

表5-7 不同生育期的叶面积系数与干物质积累

年份	项目	叶面积系数						干物质重(斤/亩)						经济系数
		分蘖	拔节	孕穗	抽穗	齐穗	拔节	孕穗	抽穗	成熟	成熟			
1982		0.83	5.30	6.70	5.53	50.54	274.68	599.1	746.5	1691.01	0.40			
1983		0.77	3.8	5.23	1.68	42.78	133.61	500.7	736.6	1514.97	0.41			
1984		1.1	5.03	7.0	5.87	101.78	323.97	574.7	731.2	1896.38	0.43			
	标准误差	0.40	0.75	1.26	0.55	31.28	95.49	56.2	66.12	230.65	0.033			

($r=0.5559$, $p=0.05$), 与抽穗期($r=0.4997$, $p=0.05$)。以上分析结果表明, 提高拔节期的叶面积系数与干物重, 是获得高产的重要时期。

四、青稞倒伏对产量的影响

我区各地几乎都存在着青稞的倒伏现象, 尤其是当地品种, 一般表现秆软, 容易倒伏; 另一种是田间密度过大, 栽培管理和氮素肥料使用不当而引起的倒伏。倒伏的结果是群体郁蔽、湿度增加, 光合作用减弱。无论那种原因引起的倒伏, 都是限制产量的, 为此, 1984年我们在农村基点对青稞倒伏及其影响产量等问题, 进行了专门试验和调查分析。

1. 青稞倒伏对产量的影响

据调查资料与试验结果表明, 青稞倒伏后的产量显著下降, 主要表现在每穗结实粒数减少, 千粒重下降。从倒伏与未倒伏的同类品种相比看出(表5—8), 倒伏田块的一般亩穗数在20.5—28.8万之间, 比正常田块多4.5万以上; 平均穗粒数41.3粒, 比正常田块少5粒左右, 有的减少11粒。倒伏后的千粒重仅37.9克, 比正常千粒重降低3.5—12.5克, 多者减少21.1克, 每亩平均减产36.6—117.8公斤, 最多减收171.8公斤, 倒伏后一般减产8.5—25%, 瘪粒明显增多, 商品质量下降。

2. 青稞倒伏的主要特征

基本苗数多, 群体发展大, 田间基本苗18—20万, 比未倒伏田块多两三成。每亩最高茎蘖数可达53—57万, 未倒伏田只有39—50万, 平均高出10万左右, 每亩穗数亦高4万以上; 田间荫蔽, 个体发育差, 在拔节以后植株间的光照条件变劣,

表5-8 倒伏对产量因素的影响

1984.9

倒伏状况	植株形态特征						产量结构		
	株高 (厘米)	茎粗 (毫米)	茎距·节 间长 (厘米)	茎距二节 间长 (厘米)	不孕 小穗 (个)	穗数 (万穗)	穗粒数	千粒重 (克)	亩产 (公斤)
倒伏	111.5	3.8	2.56	3.25	15.58	24.30	41.3	37.9	378.8
未倒	109.1	4.4	2.06	6.15	6.57	19.80	46.2	47.3	432.7
增减 (%)	5.4	-0.6	0.5	2.1	9.01	4.1	-4.9	-9.4	-53.9
	5.0	-13.6	24.3	34.2	137.1	22.2	-10.6	-19.9	-12.5

而此阶段正值雨季,温度回升快,是青稞迅速生长时期,同时也是引起茎蘖徒长、基部节间拉长、茎秆细软,削弱了对自然灾害的抵抗能力,从倒伏地里考查得知,倒伏稞青的第一节间长2.76厘米,比正常生长的长0.5厘米;第二节间长8.25厘米,比正常的长2.1厘米;植株高度也比正常的高5.4厘米。由此说明,倒伏除与密度有关,与植株壮弱及其形态变化都有一定关系,但密度起了主要作用。

3. 倒伏原因与防止措施

倒伏是由于群体大,茎蘖徒长、基部节间偏长而造成的茎倒伏,除了客观因素以外,从技术措施方面还有以下几方面的原因:

(1)播量过大,基本苗数多。由于这个原因引起的倒伏,约占倒伏的60%左右。茎蘖数超过一定数量,就引起争光,徒长,茎秆细软无弹性。防止的主要措施是控制基本苗数,控制茎蘖的增长,积极推广机播和顺犁沟条播,改善行间光照条件,促进个体的良好发育。

(2)施肥量过大,氮磷肥的配合不当,倒伏地上化肥施用量多在25公斤以上,且氮肥占绝大多数。不仅如此,还偏重于拔节期追肥,使地上部分旺长。施肥应从田间实际需要出发,根据前重后轻的原则,促控兼顾。

(3)地方品种多数抗倒能力差,优良品种抗倒伏能力强,特别是矮秆品种抗倒耐肥,从高肥试验里看出,地方品种倒伏65%的情况下,藏青336、藏青21等高秆品种倒伏25—30%,而喜马拉雅6号、昆仑1号等中矮秆品种只倒10%左右。在肥水条件好的情况下应压缩农家品种,扩大良种的种植。

(4)田间管理粗放,杂草危害严重,如野燕麦等杂草以较强的优势与青稞争肥争水争空间,压抑了青稞生长。因此要注重防除杂草,改善田间通风透光条件,为青稞创造良好的生境,是防止倒伏的重要措施。

五、田间密度的确定

根据品种的特性和生产条件,确定合理的田间密度,是充分利用光热资源了为青稞创造良好的生长环境,夺取高产的农业措施。联系我区生产实际,认为有必要调整田间密度。就全区而言,大多数地上要加大密度,以较大限度提高田间生长量。通过试验调查已经明确提到:在密度不足的土地上,增加每亩成穗数所提高的产量,高于其它因素的效果。田间密度不足,在低产区有其普遍性。至于增加密度的措施,主要应该从提高整地质量,改进播种方式,从提高出苗率着手。当然也有少数地区的田间密度已经超过了允许的范围,总之需要作调整。

我们在其它章节里讨论了协调群体的问题,基本苗数影响田间密度,地力不同也影响密度,地力越差,田间密度越没有保证。相反,肥力水平高而基本苗数少,最后也可发展到一定规模的群体。在当前生产条件下,中下等地与田间密度的关系很大,但因具体情况复杂,很难确定统一的密度指标,只是根据品种类型,产量水平、地理状况,提出每亩基本苗和成穗数的要求,供作参考。

亩产100—200公斤

早熟品种要求基本苗18万以上,成穗数达到20万以上;中晚熟型品种基本苗16—17万左右,成穗数18万。

亩产 200—300 公斤

早熟品种每亩要求基本苗 16—18 万，成穗数 18—22 万；中晚熟型 14—16 万苗，成穗 18—20 万左右；中矮秆型品种基本苗 18—20 万，成穗 20—22 万。

亩产 300—400 公斤

中晚熟型基本苗 16 万，成穗 20—22 万左右；中矮秆型 20—22 万苗，成穗 22—26 万左右。

亩产 400 公斤以上

中矮秆型基本苗 22—25 万，成穗 24—28 万。

上述苗数和成穗是大致范围，不能包括各地的特殊情况。海拔 4200 米以上的高寒山区，多数为早熟品种，基本苗要求 20 万；旱地多种植早熟青稞，基本苗应达到 18 万，成穗 20 万左右。还有一些因为晚播种，基本苗亦要适当地增加。

基本苗的数量要求，要根据情况决定，如品种的分蘖能力、田间管理状况。再根据播种种子的千粒重、纯净度和田间出苗率计算每亩地的播种量。

我区过去习惯上用“斤种万苗”的方法计算播种量，这种方法在千粒重稳定的情况下可以采用。但由于品种之间和年际间的变化，千粒重差异亦较大。如千粒重为 45 克，每 500 克种子为 11100 粒；千粒重为 40 克，每 50 克为 12500 粒；千粒重为 35 克时，500 克种子达 14000 粒。所以田间播种量主要应以千粒重和田间出苗率换算，其换算方法可以采用下列两种公式：

一、

$$\text{每亩播种量(公斤)} = \frac{\text{每亩要求基本苗数} \times \text{千粒重}}{1000 \times 1000 \times \text{种子净度} \times \text{田间出苗率}}$$

$$\text{每亩播种量(公斤)} = \frac{\text{每亩要求基本苗数}}{\text{每公斤种子粒数} \times \text{种子净度} \times \text{田间出苗率}}$$

例如,每亩要求16万基本苗,种子千粒重42克,种子净度98%,田间出苗率68%,每亩需要播种多少公斤种子?

$$\text{即:} = \frac{160000 \times 42}{1000 \times 1000 \times 0.98 \times 0.68} = \frac{6720000}{666400} = 10.08 \text{ 公斤}$$

第二节 播种前的准备和播种质量

选用优良品种,同时采用相应措施,适期播种,提高播种质量,为青稞生长发育创造良好的环境,以充分利用天时地利条件,是播种前的重要一环。

一、精选良种

(一)、选用优良品种 因地制宜选用良种是一项行之有效的增产措施,在同等肥力水平下,可比农家品种增产10%以上,但是,为当地选用良种必须具备下列条件:一是丰产性好,增产潜力大;二是要适应当地的品种布局和肥力水平;三是要适应当地的自然条件,要具有抗御病虫害等灾害的能力。只有具备上述条件的品种,才能在当地推广种植,真正成为当地的优良品种。因为良种是相对的,良种也有它的地区适应性,不是哪里都能推广,在这里生长不感染病虫,易地以后可能病害严重。一些耐肥水的高产品种,生长在高水肥区内可以获得增产,但在一般肥力情况下就不一定增产,甚至还会减产,从国外或国内其它省区引入的良种大多存在这个问题,产量稳

定性差,产量变幅很大,如果在瘠薄地上种植,生长还不如当地农家品种。相反,一些地方上的农家品种表现很耐瘠,在一般性的肥力地上生长很稳定,但在高水肥条件下生长,往往会倒伏减产。所以,一个优良品种,经济性状很理想,具有穗大、穗多、粒大的高产条件,还必须同时具备适应当地生产水平、耕作栽培制度,要有一定的抗逆能力,才能发挥增产作用,才能在一个新的地方成为良种。

一个生产单位选用良种数量不宜太多,良种多了目标不明确。既不利于发挥良种增产作用,也不利于管理,且容易出现多、乱、杂现象,最后造成良种不良。因此,良种要搭配应用,但又要防止品种的单一化。一个生产单位不仅土壤肥力有差异,栽培技术也不可能完全一致,海拔4000米以上的地带是这样,海拔不到4000米的农区也是这样,有肥地与瘦地;水地与旱地;山地与洼地,不同的条件就要求不同的品种,每个品种都有它一定的适应性。品种的单一化,既不利于根据茬口、土质、水肥条件合理安排种植,也不利于调节人力畜力与农机具的使用。所以一个生产单位一般应选用1—2个品种作为当家品种,再选1—2个作为搭配品种较适宜,如果是一个农场,还可适当增加品种数量。

品种的搭配要合理,丰产品种与中产品种搭配,早熟品种与中晚熟类型品种搭配种植为好。在安排品种的布局上,每个品种的种植面积一定要根据土壤质地、肥力水平、作物茬口和生产条件等情况确定当家品种与搭配品种的种植比例,不能平均分配,这就可以使各个品种都能适应当地的生产水平。

当家品种,要保持它相对的稳定性,当然,随着生产条件

的改善,耕作制度的改变,要适时更换品种,但是更换品种一定要慎重,因为原品种的特点已被掌握,产量稳定。在更换品种以前,必须进行品种适应性试验和小面积丰产试验,证明的确有增产效应时再在大面积生产上推广应用。切忌盲目大量调运,有些单位引进良种不慎重,良种年年在更换,产量年年上不去。一个良种从引进至熟悉,有一个过程,只有熟悉它才能更好地应用它,经常更换良种,很难发挥良种增产作用。

(二)、种子精选与种子处理

选用粒大、饱满、无种传病害、发芽率高的种子播种,能明显提高种子出苗率,容易形成全苗和壮苗。

我区目前选种主要有以下几种方法:

1. 风选与筛选 风选与筛选是我区传统的选种方法,它具有简便易行的优点。农区习惯上在播种以前,把种子拿出来风扬,接着过筛,可去除秕粒、碎粒、病粒、草籽、泥砂等其它夹杂物,能明显地提高种子净度与质量。

2. 精选机选种 精选机选种是提高种子质量、经济有效的现代化选种工具。西藏自治区种子站79年从陕西省引进的5SF—1.3A型精选机,目前已在自治区推广使用,深受群众欢迎。精选机选种的优点很多,具有省工、节能、效率高的特点,比风选和筛选的纯净度更高,种子经过精选机选种以后的千粒重普遍提高2—4克,出苗率提高15%以上,因而每亩种子播种量可以节省2.5—3.5公斤,大大提高了种子的播种品质。据自治区种子站实验,通过精选后的种子,比用一般种子增产5~10%,所以又是一项经济有效的增产措施。

3. 晒种 播种前的晒种,可以增强种子生活力,提高发芽

力和发芽势。晒种以后种皮干燥,种子透气性改善,干燥种子播种以后的吸水膨胀快,增加了田间发芽势。通过晒种,可以解除处于休眠状态的极少数种子,使它们及时发芽或恢复发芽能力。晒种还可以减轻黑穗病的为害。根据我区情况,在播种以前将青稞种子晒两天,可以起到良好的效果。

4. 种子处理是播种以前易行而有效的工作,种子精选以后用萎锈灵拌种,对青稞条纹病、黑穗病的防效很高,一般可增产5%左右。石灰水浸种对于防治青稞散黑穗、坚黑穗病都有良好效果,石灰水浸种杀菌是利用生石灰和水的化学作用形成一层碳酸钙薄膜、隔绝空气,使病菌在缺氧条件下窒息死亡。所以浸种时要保护液面膜层不受扶破,如容器上加盖。西藏农科所通过试验以后采用的程序是:先用少量的水化开生石灰,用纱布滤去渣滓,再按比例加足全量的水,然后再放入经过精选的种子,使种子都浸在液面以下,在室温18—20℃的情况下浸种2—3天,浸后将种子捞出移至清水中洗净,再晒干备用,防效也很高。还有一些其他防治方法,将在本章第七节中再谈。

二、适时播种

(一)、适期播种与产量的关系

适宜的播种期,可以集中较多的有利因素,顺利地完成青稞的生长发育。在相同的条件下,适期的播种能获得明显的增产。过去,我们许多同志曾先后在区内各地进行试验,为了探索播种期,调查总结了许多好的经验和教训,为当地选择和确定播种期(其中也包括其它作物的播种期),对生产起到了推动作用。如1977年西藏农科所驻白朗基点进行的播种期

试验(见表5—9),结果说明,在当地中等或中等偏上肥力条件下,藏青336、喜马拉雅4号、藏青21和白朗县的当地兰青稞四个品种均以4月15日播种产量最高,四个品种的平均亩产量为287.5公斤,照例4月份播种都属于适期范围,然而该月份播种的另外四期,平均亩产只有221.6公斤,比最适期的产量低21%左右。同属适期范围,仍然有各自的具体情况,因而所表现的产量有较大的区别。除了表5—9的播种期试验以外,还有不同年份和不同地力的播期试验,在结果里反映出,如果是正常年景,中等土地以4月下旬播种的产量最高,上等的高产地上的试验,最适宜的播种期也许在4月初甚至3月底,最适期的确定,主要看这期的产量,一般讲,它的成穗数都较高,争取到了较多的分蘖成穗,而且每穗的粒数也多。至于千粒重却不一定是最高。

一般都认为青稞播种的适期范围很大,与其它作物相比的确也是这样,但是严格地说,不同播期的产量是有很大差别的。播种期间,往往有许多因素的制约,难以做到全部在最适宜时期播种,然而可以根据水源、土质、品种等因素错开播种,不同的情况只要合理安排都可以做到有利有节。

在过去一个时间里,一些地方对播种期问题争论不休,这说明播期对产量影响确实大,也引起了人们的关注,但手上缺乏解释的材料,对如何调整种期的看法,也就摇摆不定。例如遇到春旱时间长,水肥管理跟不上,青稞长得像小老头,感到应该晚播;如遇到早霜冻提前而影响灌浆,又感到应该早播。这在农区、半农半牧区是经常会碰到的,所以,播种时间经常反复,经常感到被动,造成一定影响。较好的办法还是做两次播种期试验,进行细心的观察,是容易从观察资料的分析中得

表5-9 青稞不同播期对产量的影响

1977 西藏农科所驻白朗基点(公斤/亩)

播期 (月/日)	品种				各期平均 产 量	产 量 位 次
	藏青336	藏青21	喜马拉雅 4 号	白 朗 兰青稞		
4.1	237.4	229.8	207.2	132.1	201.6	6
4.8	240	209.4	208.5	185.6	210.9	5
4.15	320.6	297.9	283.4	248.1	287.5	1
4.23	276.2	219.6	259.6	222.6	245	2
4.30	229.8	235	242.6	209.8	229.3	3
5.8	219.1	248.5	223.7	215	226.6	4
5.23	168.4	177.6	211.7	167.6	181.3	7
平 均	241.8	231.3	234	197.4		

到答案的，还可领略许多相应的道理，才有助于确定不同情况下的播种适宜时期。

(二)、播种期的确定

青稞适宜播种期的确定，应该根据当地气候、地形、土质、肥力、病虫害、雨季及品种特性等多种因子综合考虑。既要充分利用当地的自然资源，又要避开经常性的自然灾害。播种期确定目标，不仅是为了苗期的生长，更要计划整个生长周期乃至成熟收割时期的有利环境；在土地利用率高的地上要考虑间套作物以及下茬作物的播种，安排最好的衔接，力争获取最高的收获指数。

由于我区气温上升缓慢，夏季无高温，所以客观上允许播种期拉得很长；更由于地域辽阔，各地掌握的播种期差别很大，如东部农区3月播种开始，西部旱区6月播种结束，先后三个多月，即使一个局部地区，也因为种种原因播期幅度先后为一、两个月。但是近年随着氮素化肥的增施，中晚熟青稞品种种植面积的扩大，播种期也由此提前了，而且也集中在中期内播种，减少早播和晚播面积。如白朗县团结公社七十年代初的播种多在5月上中旬，当地的兰青稞从5月初播种，生育期为106—113天，现在增施化肥并提前播种，生育期延长至115—123天，比过去生育期延长10天左右。播种期随着客观条件的变化而及时调整，是顺乎规律的，加上增施肥料，更换品种，精细管理和其它因素的共同作用，使当地青稞亩产由114公斤增加到250公斤。

生产条件的改变，使过去的一些习惯播种期也得到迅速改变。农民群众过去通常以物候观察作为播种的指标，如太阳直射的角度，某种飞禽的出现、花草树木的萌芽状态、山沟

里开始流水,等等。江孜县河谷区的农民原来以马兰的含苞和开花分别作为开始播种和结束播种的指标,按照这个指标记录的时间为4月底至5月初集中播种,5月10日左右结束,形成这个播种期从历史上看是可以的,因为分蘖盛期和末期在正常年景里接上雨季到来。然而近年该县的施肥量大幅度增长,土壤肥力也有了提高,播种期也相应作了提前,河谷农区的主要播种期4月10日左右开始,山区和4100米以上农田提前至4月初播种,是比较适宜的,因为4月初当地旬均温已达到 5°C ,出苗时的气温就在 6°C 以上。山区青稞如能在8月底成熟,一般受的所霜冻影响是很小的。

肥水条件的变化需要调整播种期,但还有其他许多因素也是确定播种期的根据。王先明同志在这方面的论述中写道:一些属于偏晚播种的地方,往往由于(1)、正常出苗需要达到 6°C 以上的温度,采用撒播的出苗率只有50%左右,为了提高田间出苗,温度较低情况下不播种;(2)、春旱持续时间长,为了使拔节接上雨季,并使以后的孕穗、抽穗、灌浆等旺盛生长阶段处于雨季之中,成熟期又处于雨季之末,避免霉烂损失,不肯早播;(3)、播种前安排“京玛蘖”灭草措施,也不可能提前播种。

适期播种还必须考虑其它因素,如林芝等地降水量较多,气温高,锈病是影响产量的主要因素,要避免和减轻锈病为害而提前播种;缺乏灌溉条件的农田,在上年秋冬灌溉保墒的基础上提前播种;对于秋涝地也需要早播种,争取在秋季积水为害前基本成熟;高寒山区要求适当早播。

以上的种种情况,足以表明播种期的复杂性,即使在一个很局部的范围里,也会遇到复杂的播种期而区别对待各类田

块,使播种开始到结束的时间拉得很长。无论是早播还是晚播,都要从当地具体情况出发决定。在各方面条件比较具备的地方,要注意利用抽穗至成熟的温度条件。王先明同志在论述西藏麦类作物的地方品种时说道,拉萨白青稞抽穗到成熟期的平均气温与千粒重的相关分析结果,均为正相关,其相关系数均达显著平准。从资料分析中也看出,气温在15℃左右的千粒重最高,并以不低于14℃为宜。高寒地区的播种期,以腊熟末期前不遇到-2℃的霜冻为前提。

三、提高播种质量

提高播种质量,是为了给青稞播种后提高出苗率打下基础,并为苗期的健壮生长创造良好的生育环境。播种质量,除了种子的播种品质和播种适期以外,还有田间整地、播种量和播种方式,只有一环扣住一环,才能保证播种的质量。

(一)、耩耙整地

播种前要求土壤耕作层深,耩得透,耙得细,拉得平。西藏农科所在堆龙德庆和达孜等县调查,经过精细整地的土壤出苗率可达65—68%,整地粗放的出苗率仅42—51%。再加上部分幼苗的死亡,我区农田的苗数太多地块是很不足的,是当前生产上存在的普遍问题,是造成田间成穗数低、产量上不去的重要原因之一。所以应在改变生产条件、提高栽培技术的同时,首先要抓好田间出苗的技术措施,改进播种方式,提高播种后的出苗率。

从西藏的具体情况出发,农田土壤的耩翻深度以18—20厘米为好,有机肥多的地块最好深耕20—26厘米。耕地时要掌握好田间含水量,如果田间水分偏多,耩后大块很大,不易

耙碎,而且容易僵硬;田间水分偏少,则垡块同样不易细碎,影响出苗速度和出苗数量。群众掌握的方法是,待灌水以后大约4—7天内,田间表土颜色由深变浅,脚踩不陷,挖出来的土块容易散碎时立即耕耙,这种方法很好。这个时期,粘土的含水量在26—30%之间,砂土含水量在20%左右,而壤土地的含水量则介于两者之间,这时是适宜的耕地时间,耕翻后要及时耙地,把表层土块耙碎拖平,如不及时把垡块耙碎,晒干后发硬不易破碎,给播种机田间作业带来困难。所以耕耙以后要尽快播种。

(二)、播种深度

播种的深度,青稞落籽深度可以比小麦浅一些,播种较早的地块,可以适当播深,如6厘米左右,随着时间往后推迟,气温上升快,出苗亦快,播种可以逐渐浅一些,如4—5厘米,疏松的土壤,播种4厘米深较合适,对提高出苗和分蘖成穗率都很有利,在区内外的研究资料里所反映的趋势很一致,见表5—10,在五个不同深度的试验里,播深仅1厘米的处理,成穗率低,出苗率中等,田间的穗数并不多,虽然穗子较大,其它方面表现不理想,而且天旱的时候,种子出苗率还会降低。播种深度理想的是3厘米至5厘米深,特别是5厘米的处理,出苗率最高,田间基本苗多,分蘖成穗较好,单株的发育优于其它处理。播深达9厘米时,出苗率仅44.7%,影响了田间成穗数,因此,产量也不可能高。机播容易控制深度,而撒播的深度是难以控制的,播种的深度由0厘米至13厘米均有,当然大部分种子分布在2—7厘米的土层里,超过10厘米深度种子很不容易出苗,胚芽绕着土层里的土块向地面伸长,往往由于种子贮存的养分殆尽而使

表5-10 青稞不同播种深度与出苗、分蘖、成穗的关系

(四川农学院 徐廷文)

播种深度 (厘米)	出苗率 %	单株分蘖数				群体结构			每穗粒数	单穗重 (克)	千粒重 (克)
		总蘖数	有效分蘖数	成穗率 %	基本苗 (万苗)	最高茎数 (万苗)	有效穗 (万苗)				
1	82.2	13.0	1.1	31.6	8.55	38.95	16.4	52.3	1.66	32.7	
3	81.1	7.2	2.5	38.9	8.75	43.30	20.1	51.4	1.63	33.1	
5	89.9	5.9	2.5	42.4	9.35	43.45	17.5	51.9	1.93	34.9	
7	76.4	10.3	3.0	29.1	7.95	43.60	19.6	44.7	1.52	33.7	
9	44.7	9.6	3.0	31.1	4.75	27.50	10.9	49.8	1.80	34.0	

细长的胚芽夭折在土层里。即使埋在深层里的种子勉强出苗，幼苗也极细弱，不会分蘖，根系少，生长发育竞争能力弱。反之，分布过浅的种子易被鼠雀吞食，或者水分太少出苗很迟，分蘖节入土太浅，遇旱则次生根不能生长发育；根系浅，后期易倒伏。

(三)、播种方法

撒播 曾经是广大高原农区的主要播种方式，是在缺乏先进农具的情况下保留下来的。撒播可以归纳为两种方式，一种是耕地以前把种子撒在地表，然后用藏式犁浅耕翻，既翻地又同时埋种子，使种子分布到犁底以上的各个层次里，也是种子出苗不齐的原因之一。第二种是先在地表撒一部分种子，然后在犁地覆土时再顺犁沟撒另外一部分种子，撒完耙平土壤。撒播的方式主要是省事省工，但缺点很多，如落籽不均匀，易出现浅播、深埋、丛籽、露籽、断垅等现象，而且种子浪费太多，出苗后松土锄草管理困难，最后造成田间出苗少，直接影响产量。据在拉萨东部农业区调查，出苗率仅42—46%，所以，采用撒播的田间出苗数少，每亩6—11万苗，中下等地平均只7万多苗，如果要求达到15—18万/亩，每亩播种量至少在18公斤以上，而且仍然得不到保证。因此，撒播的方式的确需要改进。

顺犁沟条播 就是用藏式犁(现时也用山地犁)浅耕翻，顺着犁沟边耕边撒种子，播完即耙平，出苗基本成行，并可以松土锄草。这种方式是在过去那种撒播基础上发展起来的，但比原来撒播方式提高了一步，而且已成为我区当前主要播种方式之一。顺犁沟条播的出苗率一般在62—68%之间，同样的播种量，顺犁沟条播的幼苗比撒播多40%，而且较均匀，整齐。缺点是一人耕地，另一人跟着撒种，浪费工，亦浪费种

子。目前顺犁沟条的耩每亩播种量为12—15公斤,比撒播每亩节省种子2.5—3.5公斤。

播种机条播播种机是一种先进的播种工具,它克服了上述两种播种方式的缺点,具有落籽均匀,深浅一致,田间出苗率高等优点,如过去从西安引进的七行畜力播种机,容易调节深度和行距,结构简单,效力也高,较受群众欢迎,有利于提高田间基本苗,主要优点是苗多、苗壮、出苗率可达70%以上,高时可接近90%。每亩播种量10—13公斤即可,每亩比撒播节省种子约7公斤左右。据有关部门试验,在同等肥力水平下,用机播的亩产为196公斤,而顺犁沟条播亩产仅167公斤。所以机播不仅操作方便,省时省力,节省种子,对幼苗生长及田间管理亦非常有利,是一项经济有效的增产措施,今后我区农村应以推广小型畜力播种机为主。

第三节 合理施肥

合理施肥是促进青稞田间群体协调发展的中心环节,也就是按照青稞生长发育与需肥特点,用科学的方法制定施肥计划,根据需肥时期、需肥数量及时使用,充分发挥其最大的增产效益。例如,作物最需磷的时期是幼苗期,那时需磷数量占全生育期所需总数的一半,如果幼苗时期缺磷,到生育后期是无法弥补的,即使在后期进行根外追肥,也只能有限地增加千粒重,一般提高0.5—2.0克,很难挽回前期所造成的损失。因此,施肥问题,需要认真的总结和探索。

一、施足基肥

根据青稞的需肥特点,施足基肥是促进前期早发,中期稳

长,后期不早衰,争取穗大粒多的重要措施。生产实践证明,无论是低产地、中产地还是高产地,产量都是随着基肥施用量的增加而提高。基肥则应以农家肥为主,因为含有丰富的有机质,养分全而肥效长,经过微生物分解的养分被逐渐释放出来,源源不断地供给青稞生长发育。从试验与示范里得知:青稞大面积亩产250公斤以上,要求亩施土杂肥1000—1500公斤作基肥,磷酸二铵或复合肥7—10公斤、尿素7—10公斤,其中四分之三作基肥,四分之一作追肥,结果是重施基肥可比全作追肥的产量增加15%左右。1983年西藏农科所辅助试验资料也取得了与此相同的结果:即全作基肥一次深施的产量,比两次施肥(基肥50%,追肥50%)增产10.5%;比三次施肥(基肥占三分之一,两次追肥各占三分之一)增产18.9%;二次比三次分施的增产7.6%。增施肥料以后,改良了土壤结构,增加了土壤蓄水保墒能力,这类例子很多。后来又继续用氮肥与有机肥配合使用的试验结果表明,速效氮肥与有机肥配合使用能明显地提高肥料增产效果,如表5—11里,氮肥单施时增产38公斤;500公斤有机肥单施仅增5公斤,合计增43公斤,而两种肥料混合施用后可增产58.3公斤,说明肥料应该配合使用。

国外有关资料报导,化肥深施在5—10厘米的耕作层里,效果非常好,如一公斤尿素施入以后相当于1.3—1.5公斤表施的作用。近年各地推广了化肥基施或在苗期使用播种机深施,都收到明显的增产效果,深受群众欢迎。据日喀则县农科所试验资料表明,青稞地化肥深施以后,单株成穗率、穗长、穗粒数、单株叶面积等都优于化肥表施,见表5—12,认为化肥深施无论是保墒地、旱地、涝洼地都有增产作用。

表5-11 氮肥与有机肥配合使用对产量的影响

处理 项目	对照	有机肥 500公斤/亩	氮素 1.5公斤/亩	有机肥 500公斤+ 氮素1.5公斤
产量(公斤/亩)	186.6	191.3	224.5	239.9
增产(公斤)	0	5	38	58.3
增产(%)	0	2.6	20.3	28.6

表5-12 化肥深施对青稞植株性状的关系

施肥 方式	基本 苗 (万/亩)	单 株 成 穗 数 (个)	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	穗 粒 数	孕穗期 单株鲜 重 (克)	单株叶面积 (平方厘米)	
							孕 穗 期	抽 穗 期
深施	5.6	1.8	85.6	6.6	63.0	7.92	281.7	351.0
表施	5.4	1.3	86.5	6.0	51.5	6.8	173.0	194.5
对照	5.6	1.12	86.6	6.2	51.4	5.41	121.0	156.2

重施基肥与化肥深施,是一项行之有效的增产措施,但在施用方法上,要做到有机肥与无机肥结合,迟效肥与速效肥结合。还要根据土壤肥力状况,施用不同营养成分的肥料,弥补有机肥养分低肥效慢的缺点,满足幼苗“断乳”期对速效养分的要求

二、增施种肥

以少量的速效性化肥作为青稞播种时的种肥有明显增产效果,尤其是对旱地、薄地以及晚播田块的作用更加突出。种肥,实际上是把速效肥较集中地施在幼苗根系分布的附近,便于较快地、较集中的吸收,因而是很经济的。特别具有明显的增产作用,西藏农科所的试验结果,表5—13所示,在中等肥力地上,每亩用2.5—6.5公斤尿素作种肥,可以增产17.8—39.2%,每公斤尿素可增产青稞11.3—14.8公斤,最经济的数

表5—13 尿素作种肥对青稞的增产效果

种肥量 增产效果	0	2.5公斤	4.5公斤	6.5公斤
产量 (公斤/亩)	187.7	222	254.3	261.2
增产 (公斤/亩)		33.3	66.6	73.5
每斤尿素增产 (公斤)		13.3	14.8	11.3

量是每亩以4.5公斤尿素作种肥。早春播种时,我区还比较干旱,土壤含水量也不很高,气温低,有机肥分解慢,很难供给幼苗吸收,然而速效性的种肥确能及时地供给幼苗,所以说,速效性种肥是很经济有效的。

适宜作种肥的化肥是很多的,如磷酸二铵每亩以5—8公斤、三料过磷酸钙每亩5—10公斤。以化肥作为种肥时,如果结块,先要把块碾碎。种肥施用时必须注意到:种子与化肥都应干燥,要求随拌随种,以免烧种;还要注意用量适当,利用尿素作种肥,每亩应控制在3—5公斤的范围内,过量施用会引起烧种而降低田间出苗率。施用种肥简便省工,经济有效,而且在肥料不足的情况下效果更为明显。

三、合理追肥

大面积生产上的追肥,大都是为了弥补基肥与种肥的不足、对群体数量不够以及三类苗上尤其要追肥,以促进大面积的平衡增产。合适的时间与适量的追肥,对产量有直接促进作用。从试验中看出,青稞追肥大都以分蘖期最好,每公斤纯氮可以增产25.9—38.5公斤;如以每亩追纯氮1.5—2.3公斤(折合尿素3.5—5公斤),每公斤纯氮平均可以增产34.2—38.5公斤。前后三年的平均追肥效果,以分蘖期追施的增产最多,换算成每公斤尿素增产13.8公斤青稞,表5-14中拔节期为11.4公斤,孕穗期仅为9.1公斤。这里可以明显看到,追肥的增产效果,随着追施时间向后的推迟而减少,孕穗期的追肥,实际上主要起到充实籽粒的作用;拔节期追肥对减少不孕小穗是有利的,而且可以增加少量的分蘖穗。分蘖期追肥,能促进幼穗分化,争取了穗大粒多,而且能增加分蘖穗。据山南地

表5-14

氮肥追施时期对产量的影响

(西藏自治区农科所)

追肥期 产量 (公斤/亩) 年份	施 氮 量 公斤/亩	对 照 亩 产 (公斤)	分 蘖 期		拔 节 期		孕 穗 期	
			亩 产 (公斤)	每 公 斤 氮 增 产 (公斤)	亩 产 (公斤)	每 公 斤 氮 增 产 (公斤)	亩 产 (公斤)	每 公 斤 氮 增 产 (公斤)
1963	1.5	208.3	260	34.2	252	29.2	244.2	23.9
1964	2.3	225	311.5	38.5	279.2	24.1	289.9	28.0
1974	6.0	213	368.6	25.9	358.9	24.3	305.6	15.4
三年平均	3.3	215.4	313.4	32.9	296.7	25.9	279.9	22.4

区农科所报道,在播期相近的邻近地上,由于追肥时间不同,穗粒数与千粒重表现亦不同,而且产量亦有明显差异(见表5—15)。从表中可知,主茎叶龄为六叶一心时进入小穗分化期,正值植株拔节初期,此时浇水施肥,穗粒数多,产量最高。当主茎叶龄为八叶(第九叶即将产生时),幼穗分化进入药隔期,那时浇水施肥,增产幅度就有不同程度的下降。六叶一心时的浇水施肥,可以促进幼穗继续向顶部分化,满足小穗发育对养分的需求,提高成穗率。山南地区农科所在不同叶龄时的追肥浇水试验结果里,主茎穗粒数的变化趋势亦与上述一致。至于追肥数量应根据底肥情况、幼苗长相和土壤肥力等状况决定,如施用尿素,每亩施用量控制在10公斤左右为宜。底肥施足的情况下,可在第二次浇水时追肥,并结合松土,效果很好。

氮肥与磷肥在苗期施用,即深施作为追肥有很好的增产效果,氮磷的混合施用,使增产更加明显,因为养分之间有相互促进的作用,可以增加青稞对养分的吸收量。氮磷搭配比例和产量增长等情况在第四章中已作叙述。

根外追肥是青稞生长后期防止早衰、争取粒重的有效措施。根外追肥是肥料不通过根部吸收的一种追肥方法,也叫叶面喷肥。一般是用喷雾器把肥料干燥细粉或稀溶液喷洒在叶面或背面,吸收及时,很快由叶片运送到各器官,参与体内生物化学过程,提高产量,改善品质。由于根外追肥不通过土壤,所以不会被土壤固定,肥料的吸收利用率很高,常用的化肥有尿素、过磷酸钙、硫酸钾等,溶液浓度为1—2%青稞生长后期,由于各种原因,根系吸收能力减弱,上部一些叶片的同化作用逐步衰退,而籽粒正在灌浆,需要氮素防止植株衰老,

表 5-15

不同追肥期对产量的影响
(山南地区农科所泽当基点 1982)

播种期 (月、日)	追肥 时期 (月、日)	追 氮 数 量 (公斤/亩)	主茎叶龄及生育进程			穗 粒 数	千 粒 重(克)	产 量 (公斤/亩)
			主茎 叶龄	生育期	幼穗分化 时 期			
4.15	5.27	4.6	6.5	拔节初	小穗分化	36.11	40.6	330.7
4.15	5.6	5.0	8.0	拔节中	药隔期	33.0	32.0	268.1
4.18	6.4	5.4	8.0	拔 节	药隔期	34.68	39.0	232.3

注:试验品种为昆仑1号

延长绿色部分的功能期,还需要磷钾促进碳水化合物和含氮物质的转化,这时的措施就是叶面喷肥,特别是田间湿度很大,田间密度亦大的情况下喷肥效果很好。西藏农科所曾以3%的尿素溶液在青稞不同生长期进行喷肥试验,结果收到明显的增产效果(见表5—16),不同时期喷肥都有增产作用,但

表5—16 根外喷肥的增产效果

项 目	处 理	对 照	分蘖期	拔节期	孕穗期
		(不喷肥)			
产 量 (公斤/亩)		355.3	387.6	400	423.2
增 产 (公斤/亩)			32.3	44.7	72.9
每斤尿素增产 (公斤)			14.7	20.3	33.1

以孕穗期增产幅度最大,每亩增产72.9公斤,比不喷肥增产20.5%,所以,根外追肥是一项经济有效的施肥方法,尽管现在还未被广泛地接受,但这项措施一旦在生产上普遍应用,将会产生很大作用。

第四节 合理灌溉

水分是青稞生长发育中的主要组成成分与媒介,满足青

稞不同生育时期对水分的要求,同时运用以水调肥、以水控肥的促控措施,对促进、协调群体发展与消长有明显的作用。我区青稞等作物在生长期间的蒸腾量很大,如蒸腾失水超过吸收量的时候,水分平衡失调,就会发生萎蔫。特别是生长期久旱不雨,大气干旱,白天蒸腾量大,根系供水不足,叶片缺水萎蔫,将会影响正常生命活动,营养物质吸收中断,代谢过程被破坏,出现一些不可逆的生理生化变化。灌浆期间遇到土壤缺乏有效水分,根系吸水跟不上蒸腾需要,将会出现严重危害,合理的灌溉,是改变生态、促使植株体内水分平衡的主要措施。

一、灌水时间的确定

根据青稞生长发育的特点,确定适宜的灌水时间与次数,才能做到合理灌水。灌水贯穿于田间管理中自始至终的工作,它与施肥、中耕、除草、防治病虫等工作密切相关,因此,制定灌水计划必须与田间管理统筹安排考虑。

浇灌头水是很重要的,究竟何时适合,虽因各地具体情况不同,做法也不同,但就全区来说,是倾向于“头水晚、二水赶”,也是群众长期积累的经验。头水晚浇灌,可以起到蹲苗与引根深扎的作用,头水晚是对根系的促进,田间苗数多、生长条件好的地块都不宜早浇水,这对促进壮苗,防止后期倒伏,增加有效分蘖数是有好处的。头水的早晚要看品种特性,中晚品种的头水在三叶期后15—20天左右最为适宜,见表5—17,七一农场的头水试验从三叶期以后5天灌第一次,以后每间隔5天设一个试验,结果三叶期后15天浇头水的产量最高,比三叶后5天的产量高9.8%,主要是有效穗多,千粒重

表5-17 青稞头水灌溉时间比较试验
(七一农场 品种:白玉紫芒;追肥系指硫酸3公斤)

灌 水 时 间	亩产(公斤)		千粒重(克)		单穗粒数		生 育 阶 段
	不追肥	追 肥	不追肥	追 肥	不追肥	追 肥	
5天	269.4	302.7	36.1	32.7	21.9	29.8	分蘖初
10天	295.7	287.3	34.7	33.7	21.0	32.7	分蘖中
15天	306.5	321.8	35.5	36.2	29.0	32.7	分蘖末
20天	296.0	299.3	36.6	37.9	21.2	34.3	拔节初

和单穗性状好。该农场在后来又安排过两次头水试验,结果产量均以三叶期后15天灌头水的最高,三叶后20天灌头水的产量次之,三次试验均说明早浇头水不理想。

西藏青稞地方品种,具有较突出的抗旱能力,与一些推广的中晚品种一样,从出苗到拔节一般要经历40—55天,适宜于头水晚灌。早中熟品种则不同,它的特点是发育进程很快,穗分化时间短,头水应该偏早灌溉,如昆仑1号的浇水效应表明,苗期缺水会使分蘖减少,成穗数不足,穗轴短,节片少,降低穗粒数,头水则应提早到分蘖初期三叶期后5天灌水,六叶时灌第二次水时同时结合施肥,比较适时。青稞乳熟灌浆期是需水第二高峰期,从灌浆到半仁阶段不能受旱,要保持田间湿润状态。同期播种的地块,应先灌不保墒的地,再灌溉水浇地;先灌砂土地,再灌壤土地;早中熟品种先灌水,中晚熟品种可迟灌5—8天。头水灌溉如果太早,容易造成前期旺长,并且往往由于田间肥力不足而造成后期脱肥,有可能使拔节抽穗提前,影响产量。相反,头水灌溉太晚,蹲苗过度,前期生长缓慢,营养生长受到抑制,次生根减少,也会降低产量。“二水赶”,就是头水以后停十来天,接着灌第二次水,此期一般处于生理拔节期,有人认为此期至孕穗阶段为需水第一高峰,对水分很敏感,合理灌水有利于提高分蘖成穗率。

二、灌水次数和作用

青稞的灌水次数并没有固定的模式,通常以土质、气候和田间长相为依据。在正常年景下,壤土地上浇水4—6次就能满足青稞一生的需要,砂土地保水能力差,蒸发量大,在水源

允许情况下一般要灌6—9次。在中午,幼苗出现萎蔫,叶片呈暗绿色时,就是缺水的表现,应该及时灌水。在7—8月间,容易出现短期干旱,在此期间,要注意及时浇灌,不能让田间受旱。但在温度较高,田间生长密度较大的情况下,则应控制灌溉次数和灌水量,还有,在青稞收割前一星期左右,很多地方有浇水的习惯,普遍认为对提高青稞成熟度有好处,即籽粒更饱满,是有道理的,经测定分析,对籽粒饱满度和保持品质都有作用。青稞成熟后,茎秆变脆,容易折颈掉穗,收割前的灌水可以减轻损失,而且为秋收后的耕翻提供了良好的墒情,有利于抢墒秋播。

合理灌溉不仅可以增加土壤中的有效水分,还可改变田间环境条件。土壤中各种形态的水,来源于大气的降水、灌溉大气中水气的凝结及地下水的补给。土壤水分是土壤的重要组成部分,是土壤肥力因素之一。青稞等作物生长发育所需养分元素的吸收、输送以及体温的维持均有赖于土壤水分,是获取高产稳产的必备条件。所以,在其他形态的水来源不足时,只有依赖灌溉维持农业。灌溉后的试验观察看出,植株叶面积扩大,增加光合面积,根系活力增强,叶片水分充足,提高了光合速率;调节植株体温,还能改善光合作用的“午休现象”;茎叶输导组织发达,改善光合产物的分配利用,最终提高籽粒产量。根据群众的灌水经验和实验研究认为,青稞生长的一生中,关键是抓好头水、拔节水 and 灌浆水,其次是分蘖水、孕穗水和成熟前的三次水,我们称这三次水为机动水,由当时土壤墒情决定。这种灌水制度是根据青稞生长特点提出来的,但各地必须根据当地具体情况参照应用,不要照搬,如高寒地区由于气温偏低,灌水后要降低地

温;湿地上不要强调灌溉,这类地块的排水比浇水更重要,甚至终年不需要浇水。

第五节 合理的轮作倒茬

在同一块地上,有顺序地轮种不同类型的作物或不同的复种方式,称为轮作。通过不同茬口发挥作物间的有利作用,是一项重要的农业措施,也是我区传统农业中用地养地、增加作物产量的宝贵经验。

一、合理轮作增产的原因

合理轮作倒茬能均衡地利用土壤肥力,不仅能提高青稞产量,而且能培肥土壤,减轻病、虫、草的危害,是一项经济有效的增产措施。在我区当前没有化肥工业、有机肥源不足的情况下,则更显得重要。

(一)、合理轮作能培肥土壤

由于各作物的生物学特性不同,因而对土壤矿质营养成分的吸收利用程度也就有差异。但是一种作物连续种植多年以后,土壤中常常会出现某一些元素明显下降,而另一些元素却还可能上升,这个说明,连作会造成土壤肥力的不均衡。合理轮作倒茬既能避免土壤肥力下降,又能平衡地利用土壤中的营养元素。

据日喀则县对不同作物茬口的土壤养分的分析结果表明,小麦和青稞茬口给土壤耕作层中留下的养分很少,含有效态氮 2.5PPM,有效磷仅含 0.2PPM,青稞产量随着连作周期的延长而递减。然而,青稞收割后种植一年的油豌豆(油菜与豌豆

混播)地,土壤中的有效态氮提高2.8倍,有效态磷增加6.5倍。不仅恢复了一定的肥力,而且培肥了土壤。相反,青稞收割后种植的春小麦地,土壤中有效态氮只有2.3PPM,不但不能提高肥力,反而又下降0.2PPm,速效磷也只有0.3PPm。结果说明,麦类作物连作都只能造成肥力下降。试验研究表明,油菜豌豆及其它豆类作物,都是青稞的好茬口,表5—18所示,除休闲以外,雪莎和豌豆的茬口最适宜青稞生长,产量

表5—18 不同轮作方式对青稞产量的影响
(罗心柱 1979年)

轮作类型	株高 (厘米)	穗数 (万/亩)	穗粒数	千粒重 (克)	每亩产量 (公斤)
休闲—青稞	96.5	17.5	28.4	45.6	226.3
雪莎—青稞	92.8	16.2	26.6	44.3	191.4
豌豆—青稞	90.8	16.1	26.4	44.7	190
油菜—青稞	89.7	15.4	23.8	43.8	160.9
青稞连作二年	80.4	10.23	24.3	43.5	108.4
青稞连作三年	75.2	7.2	19.8	40.2	72.2

比青稞连作增产两倍多。巴桑和白剑文同志在介绍“日本333”箭舌豌豆时说,该品种作绿肥在开花期压青,全氮含量为3.22—4.30%,鲜草产量高,易腐烂,亩产400公斤干草,可为土壤增加氮素15公斤,相当于35公斤尿素。如果地上部分割掉,留下的根茬不仅改变了土壤结构,而且能使土壤全氮含量由播种前的0.15%提高到0.17%,活性有机质由0.95%增加到1.20%。因此,豆类作物可以为下茬作物提供极好的生长条件。

(二)、合理轮作能调节肥料的利用

各种作物对土壤养分的要求、根系分布深浅和吸收能力、分泌到土壤中的有机物质及相应孳生的土壤微生物都是不同的。轮作换茬可以起到调节作用。青稞、小麦等禾谷类作一物,对氮、磷、钾吸收较多;蚕、豌豆及豆科绿肥吸收磷肥较多;土豆吸收钾为多。而油菜、芥麦能充分利用土壤中难溶解的磷,而青稞只能吸收土壤中有效态磷。因此,掌握不同作物的吸肥规律,然后进行合理的轮作倒茬,有利于调节利用土壤中的矿质营养,充分发挥土壤的增产潜力。农谚里有“换茬如上粪”的说法,是很有道理的。

据西藏农科所研究资料表明,在豌豆地里亩施重过磷酸钙8公斤,明显提高了豌豆产量,促进了土壤中氮素利用率;豌豆产量从不施肥的69.6公斤/亩,提高到159.2公斤/亩,增产128.7%。而豌豆茬又为下茬青稞生长提供了良好的土壤肥力,使下茬青稞产量也有了大幅度的提高。如表5—19说明,前茬的豌豆,使后茬青稞产量提高两倍左右,间接地提高了磷肥利用率,并且起到了以磷增氮的作用。

由于农业生产上总结和运用了上述的特点,有计划的合

表5-19 豆科作物与青稞轮作对产量的影响

后茬产量	前茬作物			
	褐豌豆	黑豌豆	箭舌豌豆	青 稞 (对照)
亩产 (公斤)	288.0	295.4	342.7	103.7
增 产 (%)	165.1	171.8	215.4	0

理轮作,把有限的肥料多数使用在青稞、小麦地里,加上增施化学肥料,既培肥了土壤,又提高了当年产量。如我区的江孜、仁布、乃东、琼结、堆龙德庆等县,近年获得持续增产,与调整作物结构,实行合理轮作是分不开的,他们保证每年都种植相当数量的养地作物,促成了田间生态的良性循环。各地高产证明,合理轮作是达到用地与养地相结合的最经济而有效的农业技术措施。

(三)、合理轮作能防治病虫害草害

长期连作是遭致病虫草危害严重的重要原因之一。不同的病虫害有不同的寄主与其相适应的生态条件,病菌一般是通过土壤、种子和作物残茬感染的。虫害有多食性和寡食性,如果多年连续在一块地上种植同一种作物,就会使适应它的病虫害大量滋生,因此,安排抗病或非寄主作物轮作,就能减少或避免这些病虫害的蔓延和危害。

轮作换茬,便于消灭或减轻对某种作物伴生的杂草和病虫害,例如青稞地里生长的野燕麦,从苗期开始就混杂一起生

长,由于它们的形态相似,不易辨认,很难防除。但是如果生长在豆类、油菜地里,植株形态差异很大,所以在苗期中耕除草时就便于除掉。据有关试验调查表明,青稞地里的野燕麦数量,与它的前茬关系很大,如前茬为休闲地,每亩野燕麦仅1300株,前茬为青稞茬,每亩野燕麦可达8.6—13.6万株,前茬豌豆为1.6—4万株。所以,合理的轮作倒茬,可以利用不同作物的生物学特性以及不同的栽培管理,有效地消灭或抑制病虫害的危害。

轮作换茬还可以根据地力、茬口特点、播种期的迟早选用优良品种,更好地调节劳畜力和农机具,在冬播面积较大的地方则更为重要,这样,提高了劳动生产力,降低了生产成本。

二、合理轮作倒茬的原则

根据当地自然条件 and 生产水平,因地制宜地建立合理的轮作制度,是农业生产发展的一个重要标志。但是一个地区一个单位轮作制确定以后,应保持相对稳定,不要轻易变动,便于收到较为理想的预期效果。在制定轮作制度时,一定要考虑以下几个方面。

(一)、合理搭配 在安排作物种植计划时,各种作物都要放在恰当的位置上,并根据各种作物的种植比例合理调节茬口。茬口,就是前茬作物以及前茬作物的耕作栽培技术给予土地产生的影响。茬口的形成因素主要有:作物生育期间吸收了一定的土壤养分和水分;作物向土壤分泌了一定的有机物质;耕作栽培对土壤产生的特定影响;伴随作物发生的病虫害害;作物遗留下来的根系、落叶和根际微生物

物。所有这些,都能改变土壤的理化、生物性状,影响地力,反映茬口的好坏。所以,轮作倒茬的主要目的,在于通过茬口发挥作物间的有利作用,使每一作物都能得到良好的前作,再结合深耕、施肥、灭草、灌溉措施,培肥地力,从而夺取持续高产。

(二)、轮作顺序合理 每年种植的作物要顺序安排,轮作顺序是否合理与产量关系很大。合理轮作能提高土壤肥力,促进田间生态的良性循环,一般都以养地作物放在前面,用地作物在后。如青稞是我区的主要粮食作物,应该放在最好的茬口上,然后再考虑小麦等其它作物。各种茬口的衔接,要做到趋利避害。生产条件较差的地方,土壤较瘠薄,在确定轮作制度时,首先要突出养地作物;在杂草病虫严重的地上可先安排休闲,即使生长季节里只有两至三个月的歇地时间,也可利用耕作灭草,因为我区农田杂草的种类很多,主要还是依靠传统的耕作措施;如果土壤肥力差,草害不严重,则尽量穿插绿肥养地和种植蚕、豌豆,总之,产量不高的地方,轮作的目标先是提高土壤肥力和消灭田间杂草。冬青稞和冬小麦播种面积较大的地区,连作重茬的现象较为突出,亟待改进。

(三)、轮作周期轮作周期的长短,要根据各地自然条件、生产水平、作物种类的多少、主要作物所占比例大小而定。自然条件与生产水平好的地区轮作周期稍长,作物种类多、主要作物比例大,则轮作周期亦较长。各地耕地面积多少也影响着轮作方式的制定。

人多地少的地区,耕作较为精细,以豆类和麦类的轮作为多,传统的方式有:

青稞豌豆混作→油菜豌豆混作→青稞。

这是以青稞为中心的轮作方式,轮作中豆类与麦类混作是群众传统的用地养地主要措施,其次是:

油豌豆→青稞→小麦或青稞→油豌豆→小麦,等等方式。这种方式是以青稞、小麦兼顾的轮作方式。上述轮作方式中都以豆类养地为主。

地多人少的地区,则以休闲或种植油菜、豆科饲料作物(雪莎)与青稞、小麦轮作为主。一般因地力而异,肥力较高的上等地,通常不休闲,轮作方式为:

雪莎(或油菜)→青稞→青豌豆混作→青豌豆混作,

中等肥力水平的地则采用:

青豌豆→青豌豆→休闲(或雪莎)→青稞;

下等肥力地一般多种春小麦,以:

休闲→青稞→青豌豆→春麦为主,还有休闲→青稞→春麦→春麦;

旱地生长作物单纯,大体是:

休闲→青稞→青稞。

在农民的生产经验中,主要以休闲、种植豆类作物和油菜等方法提高土壤肥力。根据各地生产经验和试验示范的总结认为,以采用下列两种轮作方式较为有效。

休闲(或油豌豆)→青稞→小麦的三年轮作制;

豆类(绿肥)→青稞→油豌豆→小麦的四年轮作制。

以上只是轮作方面的几个原则和要求。近年,为了提高青稞地的肥力,拉萨与山南等地对复种绿肥进行了试验研究,并已进行了多点示范,取得了初步效果。扎桑同志在“拉萨近郊农业气候热量资源利用”一文中认为:在拉萨地区早熟青稞

收割以后立即复种绿肥是可行的。早熟的查果盖、高原早、浪卡子青稞等品种3月20日播种,7月中旬成熟的保证率已达50%或80%。在7月20日复种的绿肥试验中看出,生长两个月以后,株高为15.3—38.5厘米,近3个月时,株高已达到32.7—66.9厘米,日喀则雪莎和日本333的高度已超过60厘米。早熟青稞收获以后,还可充分利用8—10月的热量。拉萨东郊农民种植的冬青稞于7月下旬收获,立即播种日喀则雪莎、日本333等绿肥作物也是成功的。上述试验和生产结果说明,虽然我区气温不是很高,但只要有计划地利用,拉萨和山南的许多地方同样可以复种,而复种的作物目前限于一粮一肥较为适宜,也就是以提高土壤肥力为目的。

轮作需要调整作物合理的种植结构和种植顺序,已经制定的轮作计划要坚持,尽量保持相对稳定,即使必须改变,亦要以上壤肥力不下降、保持稳定增产为原则。

第六节 田间管理

一、青稞的苗期管理

当田间幼苗长出第二片真叶时,就开始受到土壤养分的影响,因此在青稞出苗时就必须供应适量的速效氮、磷、钾营养。当然小苗时吸收量少,土壤中原有养分可供吸收,不需另行施肥。田间管理工作,除追施肥料以外,还要及时补种;防止飞禽和牲畜的危害;注意田间观察,有虫害时就要及早防治,还有中耕松土、除草、防洪排涝,以及正常的灌水等农事活动。

青稞播种时间比春小麦迟一个月左右,那时气温已经偏

高,往往有许多杂草伴随青稞出土,要抓住时机松土锄草。特别是在青稞头水以后追施化肥结合松土,效果非常好,可以使化肥混入土层中,提高地温,促进土壤里微生物活动,加速分解田间养分,有利于幼苗根系的伸展,对土壤又可起到保墒增肥的作用。从过去田间试验看出,经过一次松土的青稞,亩产可以提高12.7%;草多而粘性重的地上松土效果更好,可以增产20%以上。不过松土时一定要掌握田间墒情,如砂壤土浇水以后2—3天就可以松土。田间土壤太干时,土质变硬,松土费劲;如土壤太湿,泥土易沾在锄头上,草根仍扎在泥里,容易坐活,只是移动杂草的位置。日喀则、江孜和山南一些县,部分地方采用干锄,就是在三叶期后田间生长许多幼小杂草,用小板锄松土,杂草锄下后可全部被晒死。青稞一生中最好松土两次,第二次在分蘖期进行为好,拔节开始就不再松土,采用以人工拔草为主。

晚播种的青稞,往往是发根少,分蘖期短,同时缩短了营养生长与生殖生长的时间,使成熟期推迟而影响产量,这类麦田在苗期管理上,应适当提前浇头水,并对长势偏弱的苗,每亩追施尿素5公斤,以促使分蘖成穗。晚播青稞苗期遇到的气温较高,如果水肥条件满足容易造成旺长,增加田间茎蘖、茎秆高而软,雨后高温锈病蔓延很快,影响籽粒灌浆,反而造成减产。对于晚播青稞更需注意前促后控。

二、青稞的中后期管理

1、拔节期的田间管理这一时期是青稞根、茎、叶、穗迅速生长时期,在完成幼穗分化的基础上,继续进行小花分化,这个时期也是需肥水较多的时期,此期田间如能供给充足的养

分和水分,有利于巩固有效分蘖,促进穗大粒多。但也要促控结合,不能大肥大水,应根据田间群体大小分类管理,促使叶面积增长和干物重积累的平衡发展。那时的管理是以肥保苗,以水调肥。对生长偏差、群体仍可加大的地块要早浇水,结合追施3—5公斤尿素,可以争取部分的分蘖成穗;生长偏旺而且每亩茎蘖超过40万的田块,要适当控制可拔节水,让群体平衡地下降,加速无效分蘖的死亡。拔节水可以推迟至基部第一、二节伸长固定时为宜,以此避免基部节间徒长倒伏的可能。

2、孕穗期的管理孕穗期是穗子迅速生长期,供给一定的肥水,有利于提高结实粒数,如果养分不足,植株容易出现落黄。此时除及时灌水外,可用3%尿素溶液叶面喷肥,或结合灌水每亩施3—5公斤尿素作孕穗肥,有明显的增产效果。

3、抽穗与灌浆期的管理青稞在抽穗时,多数已经开花受精,转入籽粒的形成时期,所以灌浆期是决定籽粒饱满度的主要时期,此期需水量较大,除了供应植株地上部分需要,还要维持根系活力。灌浆后期遇到天旱田间墒情不足时仍需灌水。但是,又要及时排除洪涝后的田间积水

三、适时收获

要青稞丰产丰收就必须适时收割,各地生产经验与科研部门的测定结果表明,青稞到蜡熟末期,籽粒干物质积累已达到最大值,淀粉和蛋白质含量最高。因此,普遍认为蜡熟末期是青稞的适宜收获期,此期的含水量已降至20—25%左右,但由于气候等原因,习惯上都要在黄熟期开始收割。据研究,

收获失时会使呼吸消耗籽粒重量,千粒重便下降。随着收获推迟,产量损失越大,过熟收割损失可达4%以上。在完熟至枯熟期,茎秆枯脆极易折断,如遇到大风和冰雹,落粒和掉穗严重,不仅造成下茬作物的混杂,且严重影响产量,也影响籽粒品质,使蛋白质含量下降,经过雨露淋溶,种子皮色加深,影响酿制品质。

第七节 防治病虫害和田间杂草

一、防治病虫害

我区青稞中的病虫害种类较多,危害较重的有青稞条纹病、青稞条锈病、青稞黑穗病;地下害虫;麦蚜、蓟马等。

(一)、青稞条纹病条纹病是我区青稞上发生最普遍、危害最严重的一种病害,凡是有种植青稞的地区,均有青稞条纹病发生。

青稞条纹病主要在叶片、叶鞘上表现症状,秆上甚少。最初在叶片上沿着叶脉生淡黄色或黄白色条纹,其后病斑边缘变褐,在湿度较大的情况下,病斑中部呈草黄色。如患本病,多数不能抽穗,偶尔能抽穗也会被叶鞘包住成畸形,不能结籽。

青稞条纹病是由一种真菌引起的病害。病菌以孢子落在花器中的雌蕊上萌发,侵入种皮内越冬。带菌种子播种以后,菌丝随着种子的发芽而萌动。菌丝从芽鞘侵入后向上蔓延扩展,因此,如果土温低幼苗出土慢,即芽鞘在土中的时间越长,病菌侵入的机会越多,发病越重。青稞扬花期,病斑上产生大量分生孢子,借风雨传播到邻近植株花器

中,此时如遇阴雨连绵(细雨),孢子萌发侵入多,成熟的种子带病率高。

防治青稞条纹病,应抓住调节播种期和种子处理两个环节。主要防治方法是:

(1)、调节播种期 农药缺乏的地区,在适宜的播种期内,冬青稞适当早播、春青稞适当晚播,促进青稞早出苗,减少病菌从芽鞘侵入机会,从而达到控制发病率。

(2)、化学农药拌种 采用萎锈灵按种子量的0.5%拌种,或用粉秀灵按种子量的0.2—0.3%拌种,防效均达90%以上。

(3)、石灰水浸种 按2%的石灰水浸种三昼夜,凉干后播种,防治效果也可达80%以上。

(二)、青稞条锈病 青稞条锈是我区青稞上常年均有发生的一种病害,但危害程度因地区、年份的雨季早晚、雨量的不同,影响着条锈病的发生流行及危害的程度。一般来说,湿润的地区如波密、林芝、米林、亚东等县发生早、危害重;干旱半干旱地区发生晚、危害轻。就同一地区,如果雨季早,雨量多而均匀,条锈病就有发生流行的可能,反之则轻。

青稞条锈病在叶片、叶鞘、茎秆和穗部均可表现症状,以叶片为主。孢子堆与叶脉平行,排成条状,夏孢子堆呈鲜黄色,冬孢子堆呈黑色。青稞感染条锈病后,绿色部分被孢子堆占领,表皮破裂,失水严重,叶片干枯,植株不能抽穗,即使抽穗也灌浆不良,籽粒空秕,严重影响产量和品质。

青稞条锈病是由担子菌引起的以气流传播的病害。在我

区的气候条件下,不存在着越夏问题,而存在着越冬问题。据测定,夏孢子在林芝、米林等地可以越冬,因此该地如果冬青稞早播,即为条锈病提供大量越冬寄主,为翌年积累了大量菌源。拉萨以西地区(亚东除外),主要是外来菌源,病害发生流行程度与当年的雨季早晚、风向、青稞播种期有关。在防治方法上应抓住以下几项措施:

(1)、选育推广抗锈品种这是防治锈病最基本、最经济有效的方法,应根据各地的气候条件和特点,推广丰产抗病品种。

(2)、铲除自生苗在条锈可以越冬的地方,铲除自生苗减少寄主,消灭菌源,减轻次年受害程度。

(3)、农药防治采用粉锈灵,按种子量的0.2—0.3%拌种,或生长季在预测的基础上,掌握适期喷药(孕穗期和抽穗期)每亩用粉锈灵0.5—1两加托布津1两进行喷雾,可以取得显著成效。

(4)、调节播种期 东部多湿地区的冬青稞适当推迟播种,春青稞适当早播,提早成熟,避过流行期,减少损失。

(三)、青稞黑穗病主要有坚黑穗病和散黑穗病,这两种黑穗病都是由担子菌引起的真菌性病害。种子带菌是唯一的传播途径。坚黑穗病以孢子附着在健粒的表皮越冬,随着播种发芽而侵入幼苗,沿着麦苗的生长点向上发展,进入子房破坏花器,以孢子充满籽粒形成黑穗。散黑穗病以菌丝潜伏在种子胚部越冬。坚、散黑穗病粒外表均有一层银灰色薄膜包住,但坚黑穗病粒比较坚固,不易破裂;而散黑穗病粒容易破裂,被风吹散。防治黑穗病的方法,抓住种子处理,就可以收到预期效果。

(1)、采用托布津或多菌灵,按种子量0.3%拌种,防治黑穗病效果可达95%以上。

(2)、用萎锈灵按种子量的0.5%拌种,或用粉锈灵按种子量的0.2—0.3%拌种,防治散、坚黑穗病效果均可达到80—90%。

(3)、用2%的石灰水或5%的牛粪灰水浸种三昼夜,防治散、坚黑穗病的效果也可达80%以上。

(四)、地下害虫 危害青稞的地下害虫主要种类有:蛴螬类、地老虎类、金针虫等。

青稞从苗期到成熟整个生育期间,均遭受地下害虫危害,造成青稞缺苗断垅,甚至翻耕补种,根系被咬断,致使植株萎黄早枯,影响产量。

防治地下害虫的措施是:

(1)、秋耕灭虫 通过秋耕,可将一部分地下害虫翻出地面,被鸟啄食,或破坏其越冬场所,使其不能越冬,减少越冬基数。

(2)、毒土防治 播种前翻耕土壤时,每亩用3%的呋喃丹3—4斤加细土30—40斤,拌匀后撒在地表,边撒边耕,耙后播种。

(3)、毒饵诱杀 利用饵料(青草、苜蓿等),加入1%的农药,拌成毒饵,于傍晚撒放在地老虎危害较重的地块中进行诱杀。

(4)、毒液诱蛾 在地老虎成虫盛发期,采用青稞酒渣加入适量的水及农药配成毒液,装在盆中,将盆放在田角上,每2—3亩地放一盆,白天加盖,傍晚开盖。

(五)、麦蚜 麦蚜属同翅目,蚜科。以成虫、若虫刺吸植

株汁液,使叶片枯黄,穗部被害后造成秕粒。

西藏高原麦蚜种类较多,但危害青稞的常见麦蚜有白无网长管蚜、禾谷缢管蚜、麦长管蚜。

白无网长管蚜:纺锤形,头、胸部浅绿色,腹部黄绿至浅黄色,背线深绿色。触角褐色,第三节有感觉圈10—18个,额疣明显向外突,腹管无网纹,尾片侧面有4—5根毛。

禾谷缢管蚜:卵圆形,头、胸部黑褐色,腹部边缘有明显的紫褐色带。触角黑褐色,第三节有感觉圈20—30个,额疣不明显或极小,腹管基部和末端略缢缩,尾片侧面有2根毛。

麦长管蚜:纺锤形,头、胸部暗绿至褐色,腹部绿色。触角褐色,第三节有感觉圈6—18个,并排成一列,额疣明显向外倾,腹管近末端有网纹,尾片极短,侧面有4—5根毛。

上述三种蚜虫在田间混合发生,但从发生期来看,白无网长管蚜和麦长管蚜在田间出现较早,禾谷缢管蚜出现较晚。据考察,白无网长管蚜和麦长管蚜喜强光,避潮湿;而禾谷缢管蚜则相反,喜潮湿,避阳光。因此,白无网长管蚜和麦长管蚜常生活在植株的上部,禾谷缢管蚜生活在植株的下部或密度大的遮阴位部。

麦蚜防治

(1)、冬灌灭蚜 这三种蚜虫以翅成虫在冬小麦根茎部越冬,因此,冬灌可以消灭大量的越冬蚜。

(2)、化学防治 前期采用乐果加敌敌畏进行喷雾。生长后期(孕穗期后)用敌敌畏毒土熏蒸,即每亩用敌敌畏乳剂0.2斤加细土60斤配成毒土进行撒施,防效可达90%以上。

(3)、物理防治将涂有黄色颜料的木板表面再涂上黄油漆,插入田中,诱杀有翅蚜。

(4)、生物防治我区麦田中有丰富的瓢虫资源和食蚜蝇资源以及蚜霉菌资源,这些天敌每天可以消灭大量蚜虫。据观察,仅一头西藏大丽瓢虫,一天可食蚜虫30—100头。因此,在田间施用农药时,必须注意保护天敌,利用天敌消灭蚜虫。

(六)、薹马虫薹马是我区青稞中主要害虫之一。它以锉吸式口器锉伤叶片表皮和籽粒表皮吸取汁液。被害叶片严重失水,致使叶片卷曲干枯。籽粒被害后变成空秕。

危害青稞的常见种有芒铁翅薹马和烟薹马。这两种薹马以成虫在田边杂草中或冬播作物茎基部越冬。开春后开始活动繁殖。青稞孕穗期至灌浆期,田间出现危害高峰期。青稞黄熟以后,薹马逐渐迁至田边杂草上,待冬播作物出苗后,部分成虫又迁入麦田危害,因此,麦类作物连作地有利于薹马虫发生危害。

防治方法:

(1)、薹马虫发生严重的地块,进行轮作倒茬,效果最为显著。

(2)、铲除田间杂草,清除越冬场所。

(3)、青稞孕穗期灌浆期,应注意田间调查,开始出现时要及时用20%速灭杀丁,亩用20毫升兑水50公斤喷雾或用40%的乐果1000倍液进行喷杀。

(4)、在虫口密度大的田块中,也可用3%的呋喃丹颗粒剂,每亩用3斤加细土50—60斤拌匀后撒施在植株行间,施药后即灌水,防效很理想。

二、消灭田间杂草

田间杂草是我区青稞生产中一大障碍。据多年调查测产结果,上等青稞地中的杂草籽实和秸秆的总重量,相当于青稞籽实和秸秆总产量的94.7%,中等地为118.5%,下等地为148.9%。可见,繁多的杂草不仅传播病虫,争夺营养和水分,也影响田间通透状况。在青稞地里常见的杂草有野燕麦、野油菜、灰灰菜、篇蓄、苦苣菜等,发生普遍,危害最重。

防除田间杂草的方法很多,我区广大农民在历史上广泛采用农业防除方法控制杂草,通过试验、示范和总结,目前主要可以采用下列方法防除,比较省力有效。

(1)、“京玛年”灭草 “京玛年”,日喀则一带称谓“扎扭”,拉萨东部称“京追”。就是诱发灭草的意思。即在早春解冻时田间灌水,湿度合适时翻耕,促使土壤中杂草种子发芽出苗,待大部分杂草种子出苗后,再进行耕翻耙地,把发芽的杂草翻埋入土中闷死,然后播种。这种方法省力有效。

(2)、中耕锄草 中耕既可松土、促进青稞生长,又可消灭各类杂草。据田间调查,在分蘖期和拔节前各中耕松土一次,可消灭田间杂草80%左右。

(3)、轮作倒茬 野燕麦危害严重的地块,种植豆科作物以后可大大减轻危害。只要实行作物轮作,各种杂草都可以得到控制。

(4)、休耕灭草 杂草严重的地块,进行休闲歇地,并在此期间进行多次翻耕、曝晒,既可促使土壤充分风化,养料分解,

又可以使大量出苗的杂草被消灭。

(5)、化学农药灭草 以野油菜、灰灰菜为主的地块,每亩用2.4—D丁酯乳油1.5两或用二甲四氯3—4两,兑水40—50斤进行喷雾,防效可达80—90%。以野燕麦为主的地块,每亩可用40%燕麦畏4—5两,兑水40—50斤搅匀后在耕地前边耕地边喷洒在地表;也可以用细土50—60斤混匀,边施药边翻耕,耙平后即可播种,防除效果可达80%以上。

第八节 冬青稞

冬青稞,简单地讲就是秋季(也有冬季)播种的青稞叫冬青稞。西藏东线的青稞,很早以前就有冬播习惯,由于当地冬季的越冬条件好,除了冬性品种外,半冬性甚至春性品种亦可以秋播。但就全区而言,秋播品种多数属冬性类型。由于冬青稞产量明显比春青稞高,所以,在适宜秋播的地方,正积极引导试验、示范或推广。

一、冬青稞的部分特性

冬青稞的生长发育与春青稞有许多相同的地方,但冬青稞生育时间明显延长,更多地利用了光热资源。我们种植的冬性青稞品种,其春化阶段和发育特性,属于冬性,一般都具有较强的抗寒力,在春化阶段发育上,要求较长的低温条件,照理,冬性品种在春季的一般情况下播种是不能正常抽穗的。

“大麦”(赵永新等译 汪丽泉校阅)一书中介绍了许多观察结果,大麦在秋播条件下,为了抵御寒冷、适应低温,幼苗

含水量降低,细胞汁液中固态糖类含量增加;植株中细胞汁液越浓缩,其冰点亦越低。冰冻对大麦伤害最严重的部位是根颈以及维管束过渡区。又从观察中得知,根颈埋得越深,似乎越有利于抵御春冻而保全苗。“大麦”中还提到:“比较干旱的土壤也许有利于冬大麦的生存。”对于这个现象,西藏农科所已有所发觉,但对生理上和化学成分上的变化,还缺乏充分的证据去解释,而不同的类型和品种对冬季寒冷的抗性表现,差异是很大的,这点已可以肯定。

要求寒冷的冬性品种不作春化处理,分蘖将会无限期地延长,不能抽穗,但在一定范围内通过的强低温会促使它提前抽穗,从观察中看到,冬青稞抽穗的早晚,与它在冬季内通过的低温强度有关。“大麦”中又介绍,在英格兰,严冬通常不成为一个问题,秋播或早春播种的大麦已经可以满足它对寒冷的要求。这个现象也与我们西藏一样,冬青稞虽然需要一定的低温,但在拉萨地区早春3月初播种也能够抽穗,结论是基本相同的,就是早春播种的冬性品种已经满足了它的低温要求。当然,增加光照,会改变光合产物的数量,碳水化合物浓度增加,含氮量降低。有人在试验中得到这样的认识,补给光照(延长光周期)会使春性品种发芽到抽穗的时间缩短1/4左右,株高降低15厘米,但对冬性品种无影响。冬性青稞与春性青稞都是长日照作物,除了喜马拉雅山地区生长较多,我国内地和日本、朝鲜也有一定分布。

青稞耐盐碱性比小麦强,但不及小麦耐湿。冬青稞与冬小麦相比,生育期短,分蘖早,苗期发根力较强,苗期就能较好地吸收营养物质,在同样晚播的情况下,青稞比小麦稳产。彭永欣、顾自奋在“三麦栽培基本原理”一书中指出:大麦根系入

上深度通常比小麦浅些,其中冬性品种(寒地生态型)根系的扩张趋势比春性品种(暖地生态型)大,匍伏型品种根系张开角度比直立型品种大。高原生态型品种由于耐旱和耐寒性强,故根系横向或纵向深扎的能力较强。不同类型的品种,有着不同的特性。

二、冬青稞的分布和发展前景

我区冬青稞主要分布在藏东南部的温暖湿润区与冷凉半湿润区的局部地带。以昌都地区的江达、贡觉、左贡、芒康、察隅、察雅、易贡;林芝地区的波密、林芝、米林、朗县、墨脱;拉萨市的城关和曲水;山南地区的加查、桑日等县、区,是目前冬青稞主要分布区。其次还有山南地区的沿江一带亦有小面积种植,如乃东、琼结、扎囊、贡嘎县,还有拉萨的达孜、堆龙德庆、工布江达县也有零星的冬青稞种植,比重很小。从现有的考察资料表明,冬青稞的垂直分布在600—3700米之间,零上积温在2500℃以上,冬春风沙较小又不很严寒的地方,一般都能正常生长。它的分布范围与种植面积,则随海拔高度的增加和热量资源的限制而减少,在西藏南部地区对纬度反应似乎不敏感。

西藏区内发展冬青稞,有着广阔的前景。过去历史上只有少数绿色越冬的地方分散种植,近年通过许多县、区及农户的积极引种试种,种植面积才得到迅速扩大,认为冬青稞是单产高,有利于用地养地,能避免一定的灾害性天气和病虫害,在耕作中能发挥有利的作用。

1、冬青稞单产高于春青稞

冬青稞的良好越冬,就可以获得较高的田间成穗数,而

且穗子大,分蘖成穗的穗粒数亦很高。以米林县春性的黑青稞为例,在秋播情况下每亩成穗可达23.5万,平均每穗结实65粒;在春播田间每亩成穗19.3万,每穗结实52粒,而且冬播的籽粒重量高而稳定,春播所收获的籽粒较轻,而且年际间变化较大。冬青稞经过冬前的发育,增大了根系,比较耐肥抗倒。冬青稞生育期比春青稞明显延长,对植株分蘖和幼穗分化更有利,与春青稞相比,在同样的水肥条件下生长得更好。徐廷文先生报道,分布于四川甘孜州的康定、丹巴、九龙、雅江、稻城、乡城、得荣、巴塘等县的冬青稞,一般来说,单产要比春青稞高60%左右。西藏农科所的青稞试验里亦可明显看到,在同一块地上安排的秋播和春播两组比较试验,水肥和管理相近的条件下,1982—1983年的冬青稞对照(果洛)亩产403.3公斤,83年春播对照(藏青336)的亩产为270.8公斤,秋播产量高49%;在这两组试验里,参加秋播的13个品种(系)平均亩产达到474.7公斤,而参加春播的8个品种(系)平均亩产不到300公斤。从冬春青稞混作区了解,在一般情况下,冬青稞比春青稞产量高20—50%,只要冬青稞越冬较为安全,如返青时有8万以上基本苗,增产幅度都在三成以上。

2、耕作中的需要

冬青稞与冬小麦的播种期相比,有更大的适应范围,前后茬的衔接也有较大余地,也就可以利用冬青稞早播早收的特点安排套种或复种。冬青稞如冬青1号所需零上积温为1550℃,比冬小麦积温少300—500℃,比春青稞亦少200—300℃,收获早,在一些热量资源允许的地方,收割以后当年还可以接着播种下茬作物,如拉萨、山南冬青稞收后

尚可利用3个月时间生长绿肥,每亩鲜草产量可以达到1000公斤以上。热量充裕的地方,如朗县、加查、米林、林芝等地,冬青1号于7月上旬收割,果洛于7月中旬成熟,年前还有近4个月生长季,可复种一茬生长期短的作物,如绿肥、豌豆、油菜、荞麦等,以提高复种指数,在今后是有积极意义的。但是,就目前情况,还未将冬青棵的有利接茬纳入计划中去,只是收割后及时的耕翻、晒垡,使土壤充分熟化,并使残留有机物腐烂。

3、有利于防治灾害

锈病发生频繁,蔓延很快,危害较重的地方,春播麦类作物损失较大,种植生育期短的冬青棵可以避免或大大减轻锈病的危害,而且同样可以获得高而稳定的产量,籽粒品质也不受影响。

冬青棵要求的播种期没有其它冬作物严格,晚播所造成的影响,冬青棵比冬小麦小,对劳力和茬口可以起到一定的缓冲和调节作用。林芝、米林一带冬青棵多在10月下旬和11月上旬播种,11月下旬也可播种,米林县少数地上在12月初播种。当然这些地方气候较为特殊,只要整地不困难,12月甚至1月都可以播种冬性青棵,同样能获得较高的产量。拉萨地区亦可以在12月分播冬性青棵,寄籽上中于翌年早春出苗,可减少越冬保苗环节,但那时冰冻已无法播种,当前是没有实用价值的。冬青棵的适应性很广泛,这种适应性,对于调剂劳力、合理轮作、提高土壤肥力、避躲灾害、提高土地利用率,有着重要的价值。只要能正常越冬和较好的田间管理,冬青棵大面积的单产可以稳定在400公斤左右。

三、冬青稞的栽培

1、施肥

冬青稞生育期比冬小麦短,各个阶段的养分供应要求比冬小麦早。我区农田养分的分解较慢,施肥应以底肥为主,可以首先满足苗期发育和分蘖需要,同时对于返青后的迅速生长是很有利的。

经过试验认为,冬青稞田间应以整个施肥量的三分之二到四分之三作为底肥施入,在肥力条件好的地上同样要重施底肥。冬青稞比春青稞具有明显的耐肥抗倒特点,施肥量可以超过春青稞。如中等地上,除了施1500—2000公斤农家肥外,还可同时用10—15公斤氮磷复合作底肥,返青后还要追施尿素7—10公斤,可以起到巩固和促进分蘖的作用。各青稞分蘖力强,不能任其发展,要适当控制茎蘖,以免中部叶片太多太大而提前封行郁蔽,容易倒伏,因此要掌握“冬前促,分蘖控,拨节孕穗攻粒重”的原则,以此目标进行施肥和浇水。

2、轮作

冬青稞是耐寒、高产、早熟作物,生长特性与其它作物有一定差别,可以用来调节茬口,纳入轮作计划中去。各地可根据当地情况合理调整作物布局。根据冬青稞的特点,应尽量满足它对前茬的要求,如各种方法的休闲地,压青地,豆科油料、牧草等作物的后茬,都很适宜种植冬青稞。过去通常情况下,都在青稞以后安排种植小麦,因为小麦根系很发达,吸肥能力远超过青稞,在小麦以后再休闲或种植肥田作物。

冬青稞收获以后,有条件的地上要尽量种植绿肥或生育

期短的豌豆、油菜，以提高肥力，在倒茬不受影响的情况下，最好不连作，对任何作物都不要长期连作，否则对土壤及其肥力的影响是很大的。如采用春青稞→冬青稞(复种绿肥)→小麦→肥田作物，四年一个轮作周期，或冬青稞(包括复种)→春青稞→小麦，最后种豆类也是较为合理的；但春青稞不能作为留种田。

3、灌溉

冬春季节里降水少，蒸发量大，风大，气候干燥，对秋播青稞生长发育影响较大。冬青稞的冬前灌水，以播种前的灌水最为重要，底墒足，冬前就不一定浇灌越冬水。四川甘孜州南部的冬青稞，冬前一般不再浇水，在西藏的轻沙壤上只要底墒好，播种不是很早，就可以正常越冬，但早播种而且苗期分蘖旺盛的地上一概仍需浇越冬水。越冬水一般是指冬青稞地里越冬前的灌水贮藏措施，就是在结冻前或开始结冻时灌溉，具有缓和土壤温差的作用，在保温性差的地里可以起到提高越冬率的作用。能安全越冬的地土，冬前的浇灌叫灌冻水，如米林县的冬青稞种植面积已大于春青稞，并能绿色越冬，为了保证它的正常生长，在苗高5—6厘米时浇1—2次水过冬。

第二年的浇水次数较多，首先是返青水，就是冬青稞返青期的浇灌，因为返青后的生长逐渐加快，生长锥急速伸长并开始分化形成幼穗，同时分蘖继续增加，这时的灌水并结合追肥，有助于巩固前期分蘖，促进早春分蘖，加速幼穗分化，提高分蘖成穗数，返青水很重要，在土壤结冻层解冻，就是适宜的灌水时间。以后在分蘖、拔节、抽穗、灌浆各个阶段，都要浇灌。在西藏高原上，冬青稞一生中的灌水次数一般要7—9

次,易旱地区多达12—13次。浇灌次数主要由土壤墒情和生长情况决定。

4. 播种

山南和拉萨等地,近年多在9月下旬和10月上旬播种,争取年前有1—2个分蘖,当前生产上播种面积较大的冬青稞品种“果洛”,在翌年7月下旬、8月上旬成熟,生育期280—300天(拉萨西郊为285天)。林芝县尼池公社1977年于10月25日播种的果洛(冬性)和藏青336(春性),于11月5—7日出苗,1978年4月24日至26日拔节,5月30日抽穗,7月20日成熟,生育期为260天。从播种期试验里初步看出,秋季播种每迟播10天,成熟期晚2天左右。早播分蘖成穗率高。冬青稞以机播为最好,出苗均匀,每亩播种量以25万粒左右为宜,约12—13公斤种子,如越冬条件较差,每亩播种量可增加到15公斤,播种深度最好要求达到6厘米。如果返青后发现死苗严重,可立即采用相同品种机播补种,如果是冬性品种,山南和昌都地区要求在3月初补种结束,林芝、米林、加查等地的补种应该更早。

迟播或早春播的冬青稞,虽能正常抽穗,然而生育期相应延迟,成穗数较少,所以,除了特殊情况外,一般不提倡迟播。

四、对冬青稞品种的要求(含品种介绍)

冬青稞品种,要求能安全越冬,同时要具有抗逆性强,经济性状好,生育期短的特点。在形态上,旗叶要大而厚,以充分利用光能,并有较长的光合作用功能期;叶片最好近于直立,并具有足够的光合容量。

冬青稞分蘖力强,可以促进田间成穗数,但是有时也会带来坏处,就是田间茎蘖数太高,引起遮荫过多,使下部叶片的呼吸作用超过它的光合作用。密度过大是很有害的。最高光合率,是要求叶片最大限度地截获太阳光,当叶片超过一定数量的时候,就影响光合产物。所以在前面谈施肥问题时已提到,从返青管理开始就要注意田间茎蘖消长情况,控制无效分蘖也是很重要的事情。

几个冬青稞品种(系)简介

1. 果洛

系西藏农科所于1974年从林芝县达则区立定公社农家品种中混选而成。该品种可以承受500公斤肥力水平,适应性广,在目前全区冬青稞播种面积中约占50%。

幼苗半匍匐。茎秆较粗,叶片宽厚挺直,株高120厘米左右。穗呈六棱纺锤形,长8厘米左右,小穗着生较密,每穗结实可达80—90粒,千粒重35克左右。钩芒。籽粒黄白色,饱满,品质优良。

冬性。中熟类型。在拉萨生育期为285—290天,在林芝、米林、加查、朗县等地为260天至270天左右。分蘖力强,成穗率高。较耐肥抗倒伏,越冬力较强,耐旱性较好,苗期生长缓慢,后期不易早衰。成熟时为青秆,熟相好,但感染条纹病、条锈病和黑穗病。

2. 冬青1号

系西藏农科所1975年从亚东县下司马公社农家品种中混合选出,原名“不丹白青稞”,后更名为“冬青1号”。适合在300—400公斤的肥水条件生长。目前在全区冬青稞中的种

植面积,仅次于“果洛”而占第二位。

幼苗半匍匐。茎秆较细,株型较紧凑,株高90—100厘米。穗呈四棱长方形,长6—7厘米,每穗结实50粒左右,千粒重35克左右。长芒,白粒,饱满且均匀,品质优良。

冬性。早熟类型。在拉萨10月上中旬播种,翌年7月下旬成熟,生育期为275天左右;在加查、米林一带于10月下旬11月上旬播种,翌年7月上旬成熟(少数可在6月底成熟),生育期为240—250天;在亚东县的下司马,生育期为260天左右。分蘖力强,成穗数多。茎秆细而有韧性。耐湿耐寒,越冬力强。较抗条锈病,轻度感染条纹病和黑穗病。

3. 冬青2号

系西藏农科所于1974—1975年用冬地18作母本,果洛作父本杂交育成。原品系代号80—816048,1984年定名为冬青2号。连续两年小区试验折亩产都达到450公斤,示范地亩产亦超过400公斤,适宜种植在500公斤的肥水地上。现已在拉萨及山南等地大面积示范推广,生长良好,普遍受到群众欢迎。

幼苗半直立,茎秆粗壮,株型适中,株高100厘米左右,穗四棱长方,长6—8厘米,每穗结实60—70粒,千粒重50克左右,长芒。白粒,饱满,品质优良。

冬性。中熟类型。在拉萨的生育期295天。成穗率高。茎秆较粗壮,耐肥抗倒。越冬力强。苗期健壮,群体整齐,熟相好。感染条纹病。

4. 冬青3号

冬青3号是自治区农业科学研究所用“藏青7239”作母本,“果洛”作父本杂交育成。原品系代号为77—78104—6,

1984年定名为冬青3号。该品种属冬性中熟类型,全生育期280天左右,在拉萨地区7月下旬成熟,株高110—120厘米,四棱长芒,穗长6.5—7.5厘米,小穗排列密度较稀。每穗结实60—70粒,千粒重40克左右,籽粒黄白色,品质优良。该品种幼苗半直立,生长健壮,分蘖能力中等,越冬性能优于冬青2号,成穗率高,株型紧凑,生长整齐,轻度感染条纹病,适宜范围及条件与冬青2号相同。

冬青3号在1980—1981年的品种比较试验中,折亩产256.3公斤,比对照品种果洛增产45.1%,居几个参试品种之首。在1982—1983年品种比较中,折亩产551.8公斤,比对照品种果洛增产36.83%,名列第二位。1984—1986年在拉萨河中下游扩大生产示范,平均亩产350公斤。

5. 冬青6号

冬青6号系自治区农业科学研究所用米瑞单6作母本,藏青7239父本杂交育成,原品系代号77101—2,1984年定名为冬青6号,连续三年小区试验,平均亩产361.9公斤,比果洛增产12.65—43.6%。

幼苗直立,叶鞘表面腊粉重,株型紧凑,群体生长整齐,分蘖力较强,单株有效成穗1.5—2.5个。株高100—110厘米,比果洛矮15—20厘米,穗四棱长方型,长6—7厘米,每穗结实60—70粒,千粒重40克左右,长芒,籽粒黄白色,饱满,品质优良。

半冬性,中熟类型,在拉萨地区7月底8月初成熟,全生育期285天左右。越冬性较好,条纹病轻,茎秆弹性好,较抗倒伏。适宜在林芝、拉萨河中下游及乃东等类似地区种植。

6. 79—805072

系西藏农科所于1974—1975年用“藏青7239”作母本，“果洛”作父本杂交育成。连续三年小区试验，产量均居首位，其中两次亩产超500公斤，比果洛增产30.6%至44.9%。

幼苗略匍匐，株型紧凑，株高110厘米左右。穗四棱长方形，长7—8厘米，每穗结实60—70粒，千粒重40克左右。长芒。白粒，籽粒饱满，均匀，品质优良。

冬性。中熟类型。在拉萨生育期290天左右。苗壮，成穗率高，越冬性能较强，轻感条纹病。

第九节 西藏高寒半农半牧区的青稞栽培

西藏高寒半农半牧区类型极为复杂，因山势的走向，多变的气候，形成了复杂的格局。这类高寒区几乎遍布全区，有以牧为主分散的农牧业生产，有农牧并重的兼营生产，而突出的是零星、分散的许多青稞地，镶嵌在辽阔的牧区和边缘山谷，那里海拔都超过4000米，而且很多处在4200米以上，尚能利用有限的热量资源，进行适度的农业生产，以调剂补充口粮和供给家畜饲料饲草，少数半农半牧区的粮食能自给自足。由于所处地理位置特殊，交通运输较为困难，因此该地区的生产具有特别意义，并形成了以牧为主，以农促牧的生产特点。

高寒半农半牧区由于热量资源等原因很难适应小麦、油菜、豌豆等作物的生长，只有青稞较为耐寒抗旱、生育期偏短，是这种地上最适宜种植的作物。并且通过试验和推广，增加了饲草、饲料和粮食产量。过去的实践已经证明，在高寒半农半牧区适量种植青稞，可以直接改善当地的生活条件和冬贮

草料,有力地推动牧业生产。

我区青稞生产主要依靠农区,然而在高寒半农半牧区内亦有一定的比重,而且那里生产潜力还很大,对于这部分生产是不容忽视的。

一、高寒半农半牧区发展青稞生产的条件

1. 过去许多地上播种以后只能收青稞草,很难收取种子,每年种子需从外地引进,使用品种很盲目。六十年代开始,许多地方组织农牧民在有条件的地上进行试种,摸索到了许多宝贵经验,选择了适应当地生长的优良品种,栽培技术也得到了改进,产量比以前明显提高。至当前调查,低的地上亩产可接近100公斤,高产的地块同样可以达到250公斤左右,很受农牧民群众欢迎。

2. 一般平坡草地,每亩只能收干草60—120公斤,而播种的青稞由于处在温凉条件下生长,紫叶生长量很大,一般每亩干草产量都在300公斤以上;如果是中晚熟品种,而且水肥条件较好,亩产干草就可达到500公斤,粮草比例大体为1:2,就是说,收1公斤粮就有2公斤干草,这个比例与农区是不同的。青稞的籽粒与干草,在牧区同样需要,干草的价值亦高,因此,田间经济产值不比农区土地低。这里也反映了高寒区内种植青稞的重要性。

3. 随着牧业发展,种畜得到不断改良,生产优质畜产品,需要更多的优质饲草和饲料,所以,牧区种植适量的青稞,再加上元根等作物,都是直接地为提高牧区畜产品的数量和质量服务的。

4. 高寒地区种植青稞,田间杂草少,病虫害危害轻,有充足

的厩肥和杂肥,还有一定的自流灌溉,不易造成污染,所以,防治病虫害方面不需要支出费用,田间收益相对较高。高寒半农半牧区的种植业,可以促进饲料与肥料相互之间供需的转换,农畜产品之间的转换。

诚然,高寒半农半牧区种植青稞不能仅凭需要出发,要注意生物群落与其环境之间所构成的能量与物质的流动和循环,要避免对自然界生态系统的破坏。我们认为,有一定坡度的草地上尽量不要开垦,以免水土流失。高寒半农半牧区的青稞生产,就当前来看,栽培技术和管理工作还必须继续改进,也有利于对自然生态的保护。引进的网围栏已有不少为人工草场的保护发挥了作用,然而还要更合理的安排,提高使用价值。

二、高寒半农半牧区种植青稞的可能性

高寒半农半牧区,大致处于海拔4000—4600米,有的垂直分布还要高。海拔高低与气候好坏、热量条件有很大关系,但并非完全是正相关。气候好坏、热量情况与所处地理位置、山峦和低谷的走向也有一定关系。

在高寒半农半牧区种植青稞,首先要研究的是气温。王先明同志在西藏农业气候热量资源与其特点等分析研究的论述中认为:青稞生长所要求的热量条件相对较低,所需要的积温因海拔高度不同而有差异。以早熟品种浪卡子青稞为例,在海拔3658米的拉萨生长,需要 $>0^{\circ}\text{C}$ 的积温 1450°C ,在海拔4250米的当雄县北部,所需零上积温为 1079.2°C ,在海拔4431米的浪卡子县生长也只要 1079.7°C 。这里可以明显看到,早熟青稞在拉萨生长,要求积温高,在4200米以上的高寒区生

长,积温只要1100℃就能完成全生育过程。地处北纬27°44′、海拔4300米的帕里,零上积温只有995℃,年平均气温为0℃左右。1960年就试种青稞并获得成功。中晚熟的藏青336青稞,在4040米的江孜,>0℃积温只要1545℃,而在海拔3500米的泽当生长,零上积温确需要1930℃,海拔低500多米,积温多385度。浪卡子青稞的零上积温,在高寒地区比河谷地区低300多度;日喀则地区农科所的高原旱所要求的积温,在高寒地上比河谷地低200多度。所以,明显的趋势是:宜播地区的海拔愈高,所要求的零上有效积温愈低。

对高寒地区青稞的灌浆,王先明同志又认为,如早熟的浪卡子青稞从抽穗到成熟的阶段里,平均气温在9℃以上就可以顺利完成灌浆,达到正常的千粒重。该品种在海拔3000米的林芝,千粒重为 26.7 ± 4.2 克;在海拔3950米的白朗,千粒重为 38.6 ± 2.7 克;在海拔4250米的当雄北部,千粒重为 46.6 ± 1.6 克。所以说,一个品种,在一定的海拔高度范围内,高地上的千粒重比在低海拔地上高,这是高原普遍存在的现象。

江苏省农科院近期研究证明,小麦生长前期影响光合生产率的是温度,中期是肥料与光照。我们区内是具备了这种气候条件的,而且是较为适宜,如年温差小,日较差大,地温与叶温相对较高。白天无风晴朗时太阳辐射强,叶温高出气温4—5℃,生长在高寒区内的青稞同样处在光合作用适宜温度范畴,而且温光配合好,光合作用时间长,对青稞生长发育非常有利。我区境内的高寒半农半牧区,年平均温度多在0—5℃,无霜期大多在30—70天(少数地方无明显的无霜期),>0℃的积温达到1400℃的地方大都可以种

植青稞。如零上积温 1420°C 的定日县和 1440°C 的浪卡子县,在历史上就种植青稞;积温为 1487°C 、纬度偏高的当雄,自六十年代初试种成功以后,青稞的种植在后来的几年里发展较快。

高原的霜冻是经常出现的,尤其是高寒地上,随着海拔的增高,霜冻出现更为频繁。霜冻,一是春播以后的晚霜,二是秋季灌浆时的早霜,都可能构成危害。特别是灌浆期的早霜,可能形成危害。中国科学院西藏综合考察队程天庆等,1961年在亚东帕里观测结果指出,青稞苗期能忍受 -10°C 的低温。这在后来证实了这个论断。如果青稞苗期田间湿度良好,经过测定,可以安全通过 -12°C 的低温。当然,我区青稞在春播以后,不论是传统的农区还是高寒地区,很少会遇到 -10°C 的低温。至于对青稞构成冻害的早霜冻,经研究认为,青稞灌浆期的霜冻指标为 -2°C 是可靠的。经田间测定和区内资料表明:在 -2°C 以下的连续低温后,处于灌浆过程的穗子,出现明显的受冻萎缩而迫使籽粒停止灌浆。降霜并不等于构成霜冻,多数的霜是在 0°C 左右时出现的,一般不会形成霜冻害。防霜的效果,依赖于出现霜冻的可靠预报,后期的浇水只能起到缓和霜冻的作用,对局部地上熏烟防霜冻是有效的,但是要注意效果,霜冻最先出现在冷空气容易聚集的山脚或低谷地带,而不是山坡上。

半农半牧区一般不缺肥,牧区更是有较为充裕的有机肥料。视野宽阔的平缓坡上,老水渠蜿蜒沿伸,接纳山上雪水,可供灌溉,为青稞的种植提供了重要条件,当然,无常流水的地方不能勉强垦殖播种。

三、高寒半农半牧区的青稞栽培

(一)播种期

1. 不同熟期类型的品种,要求不同的播种期。从过去连续试验取得的一致结果表明:早熟品种类型不能过早播种,中晚熟品种类型宜适当早播。例如当雄县的适宜播期是4月初至5月初,其中,早熟品种以4月底5月初播种产量最高,折合亩产分别达到280公斤和233公斤,且籽粒饱满。中熟和中晚熟品种则以4月上、中旬播种产量最高,品质亦较好,尤其4月上旬播种的产量最稳定。由于播种适期范围比农区小,春播时间性强,不同时间播种非常敏感。

2. 不同时间里播种,籽粒饱满度、千粒重区别较大,早熟品种与中熟品种都有相近的表现。早熟种早播产量较高而品质较差,如4月初播种,青秕粒达11.8%;4月底播为7.8%;5月中旬播种,青秕仅为3.6%,这与传统农区的结果是截然不同的。早熟品种过早播种引起品质下降的主要原因是:一是出苗少,二是分蘖多。分蘖穗成熟度差,分蘖成穗愈多,品质愈低。在适期范围内,早熟品种晚播主要靠主茎成穗,成熟度好,所以品质好、产量高。中熟品种则与此相反,在适期范围内应早播,可以得到千粒重高,籽粒饱满、整齐、色泽正常的种子。

3. 不同播种时间的试验结果看出,早熟品种适当晚播容易出苗,前期生产较快,拔节以后放慢生长速度。如过去在当雄县的试验里5月11日出苗,至拔节共40天,抽穗至成熟却需要69天。中晚熟品种出苗至拔节达60天,抽穗到成熟62天。中晚熟品种前期生育比早熟品种长20天,而后期生长反

短7天,这对形成大穗多粒有利,早熟品种后期生育时间长,有充足的灌浆时间,籽粒饱满。拉萨与当雄在同一年里以紫青稞作了一个试验比较:紫青稞在拉萨 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 的积温需要 1238°C 至 1397°C ,平均生育期118天;在当雄 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 的积温为 884°C 至 1149°C ,平均生育期145天。拉萨利用 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 的积温比当雄多 300°C 左右,生育期短27天。尽管当雄的气温比拉萨低得多,但作物光合器官的生理活动同样具备热量和光照条件,光合生产积累物质的时间长。早熟品种的单株发育,从考种资料分析,在当雄的表现优于拉萨的生长表现。

(二)品种的选择和应用

高寒半农半牧地区的品种,以种植早熟品种为好,早熟品种对于寒冷和干旱有较强的抗御能力,生长快,发根早,在低温条件比较容易灌浆成熟,耐寒,光合效率高,抗寒力是形成品种早熟性的生物学基础。早熟品种的另一个特点是播种的适期范围相对要大,如遇春寒,积雪冰冻,不能及时春播,也可适当延晚。

在高寒半农半牧区比较适应的早熟青稞品种有浪卡子白、青稞,先在当雄县推广,后在拉萨、那曲的很多县推广。反映很好。还有查果兰、高原早、索金兰都有一定种植。贡嘎县的农家良种秀吾兰青稞生长迅速,籽粒光滑、饱满,灌浆成熟快。近年又培育出了一批偏早熟的白青稞,亦可试种推广。应用早熟品种为主,也不要一概排除中熟或中晚熟品种の利用,在有些地方,它表现的增产潜力是很大的,而且粮草产量都较高。能否利用中熟、中晚熟品种,当地的热量资源是重要条件,在栽培上的要求比早熟品种更严格。

(三)对水肥的要求

高寒半农半牧区的施肥特点是既要施肥,又要控制,这比农区的施肥技术性更强。一般地上是不缺乏有机肥料的,而且一些地上肥力过大,青稞生长过旺,植株积累酰胺和游离氮过多,会使光合作用受到抑制。氮素化肥施用不能过量,也不能在后期多用,否则就引起徒长倒伏,遇到酷暑骤降,造成贪青不稔,也是屡见不鲜。当然,一般在作物种植以后,要补充肥料,如缺肥,又会影响光合生产率,可以多用农家肥料作底施,化肥以少量作种肥为好。农家肥料在施用以前最好先腐熟,因为在低温情况下,微生物分解慢,影响吸收利用。早熟品种施肥不宜过分控制数量。在有条件的地上,秋天或冬季要进行灌溉,可以保护地表不受风蚀,也利于翌年耕翻播种。青稞幼苗期的大气比较干燥,要及时浇灌以保证生理需水。在生长期间的水份供应,也是促控措施之一,可以利用水份调节生长。

(四)几个问题

1. 西藏高寒半农半牧区或镶嵌在牧区的少数农业,农具较落后,田间作业也不如传统的农区,很难利用好当地的资源。为了确保好的收成,主要是提高栽培技术,普及科技知识,从播种开始就要抓住几项重要措施。

2. 播种方法播种前要浇水,浇透浇匀,耕翻播种。播种量每亩以15公斤左右为好。利用主穗,必须争取苗全、苗壮,才能控制分蘖。播种时间以当地气温稳定在 0°C 以上时为适宜,播种后大致8—10天出苗。播种质量好坏的标准是出苗率的高低。

3. 出苗后和成熟时,常会遇到山雀和野鼠的为害,可行的是用毒饵诱杀,如用磷化锌、青油拌在麦子上后,撒在地

表,鼠雀吞噬后立即致死。其它毒饵也可使用,但定要注意人畜安全。

4. 收获要适时,不要因为早霜来临立即收割。根据过去我们试验观察,农产品质量与收获时间关系很大。高寒地区的8月中、下旬气温略有下降,早霜伴随而来,此时为乳熟中后期,还有少量降水可能,如果急于收获堆垛,茎秆容易发霉变质,籽粒很难后熟。相反,适当延迟收割,如9月上、中旬时进入腊熟时期,降水极少,秋高气爽,平均气温还在5—7℃,产量可增加二、三成,粮草品质也较好。

第十节 西藏旱地的青稞栽培

一、旱地类型和现状

我区的旱地,处在年降水量250—600毫米,海拔3000—4000米的半干旱区域内,属大陆性高原气候,年均温接近或大于5℃,6—9月境内集中降水,全年降水量的90%以上分布在青稞的生长季节,也是一年中气温较高的阶段,因此,生长季里的温、光、水较为协调,对青稞生长很有利。但是,旱地无灌溉保证,由自然降水与保墒效果决定产量。冬季干旱长达半年之久,如果春旱延至7月,大批旱地将不能适时播种而被迫因旱搁荒。

全区可灌溉面积约为二分之一左右,而真正旱涝保收农田在正常年景只占三分之一,多数农田是无灌溉保证的,实际上属于半干旱状态,一般都习惯地统称谓“旱地”。不同的水分来源和保墒措施,形成了不同的旱地。根据过去卢耀曾等同志的调查资料分析和实地了解,大致有以下几

种旱地状况。

1. 等雨播种旱地多分布平缓坡上,无水源和水利设施,主要靠接纳雨水后播种,这类土地的80%左右种植青稞,20%左右岭地上播种荞麦、早熟油菜,等雨播种旱地的主要问题是缺水少肥,收成有限,每年休闲面积大,投入劳畜力少,耕作粗放。

2. 夏季蓄水保墒旱地 多分布于缓坡,采用截流保墒,没有山塘、水池蓄水灌溉条件,习惯上是种一年歇一年,施肥管理稍好。轮到歇地时,雨季前田边筑埂,接着干耕一次,以扩大田间贮水量,然后拦截径流。雨季期间再耕一次,待秋天水分下渗后耕翻耙地,搁置过冬,翌年早春施肥,随即用犁开沟播种。这类旱地主要种青稞(3月下旬播,9月上旬收)。据原来统计,播种青稞占61%,青稞与豌豆混播约占17—20%,油菜与春小麦占20%左右。

3. 冬灌保墒旱地水源有限,生长期间供水不足,依靠冬季蓄水保墒,早春抢墒播种。江孜县卡堆、卡麦两个区冬灌旱地占总播种面积的一半以上,当地群众称这种旱地叫“汤汪”。就是秋收前在田间灌水,秋收后及时耕翻过冬,来年早春把土块打碎、耙平,接着就播种;如果不能秋灌耕,则在秋收后在田边四周筑埂,再拦蓄余水入田,冬前经过多次灌水,直至水源断流,于翌年4月耕地播种,9月初收割,当年产量有较大的保证。“汤汪”地以青稞或者青稞、豌豆混播为主。

4. 春灌旱地有一定水源,但地处渠道下游不能保灌,为了春播前浇灌一次透水,必须在早春抢在上游播前浇水,因此播种很早。在作物生长期,上游浇水,下游断流,从种到收只

能灌一次水,遇到天旱,初夏死蘖严重,产量仅为当地水浇田的44%左右,还不如保墒旱地稳产。

由于水源而往往迫使青稞多年连作,耕作粗放,肥力很低,据过去采集土样分析,有机质含量一般仅1%左右,全氮含量仅0.1—0.2%,速效磷含量大多在2—3PPM。所以,水与肥成了限制产量的根本因素。

二、旱地改造的意义

旱地改造,从根本上讲是解决水源,并在此基础上平整土地和提高肥力。灌溉得不到改善,肥力难以提高,改造旱地会落空。我区的旱地(主要是半干旱农田)约占耕地面积二分之一以上,在全区产量中占有一定的比重,对降水量和降雨时间反映很敏感。所以年际间的产量大都与降水量有关(少数年份早霜冻害除外)。全区性的干旱,最容易导致全区性减产(局部下湿地、低洼地除外)。日喀则县曲美区的旱地比重很大,年产量随着降水量的变化而浮动,也是广大旱区的一个缩影(如下表5—20)。

表5—20里72年的降水量只有常年的76%,降水少而春旱时间长,雨季到来迟,总产量仅为常年平均的45%;74年的降水量超过年平均的16%,总产超过了平均的34%。上列事例表明,降水量决定总产量,如果遇到雨季来得早,降水充沛和分布均匀,当年播种面积骤然增加,播种适时,出苗整齐,总产激增,否则反之。旱地收成,虽然有人为因素的影响,但在很大程度上还受自然摆布,旱患频率高,单位产量低,收成不稳定是当前旱区生产的现状。

日喀则县强久乡,1965年前旱地平均亩产仅42公斤,而

表5-20 曲美区旱地产量与降水量关系

项 目	年 份							平 均
	71	72	73	74	75	78		
降水量(毫米)	503.8	322.1	439	488.9	361.4		423	
降水比例%	119	76	104	116	85		100	
全区产量(万公斤)	222.5	91	198	269	172	257.5	201.5	
产量比例%	110	45	98	132	85	128	100	

水浇地亩产达到169.6公斤,比旱地产量高出三倍。个别村庄旱地面积达到76.9%,而产量只占总产的50.7%;水浇地占23.1%,产量却占总产的49.3%。随着解放渠的修成,水利条件有了很大改变,很多旱地改成为水浇地,目前旱地面积已缩小到35.7%,产量也只占总产的3.2%,旱地的产量比重已退居到很次要的位置。如表5—21。

表5—21 强久乡水、旱地的产量比较

农田类型	面 积		总 产		单 产	
	亩数	占 %	万公斤	占 %	公斤/亩	%
水 浇 地	4329.3	54.3	85.2	78.07	222.6	100
旱改水田	801	10.0	9.5	8.71	110	49.4
旱 地	2846	35.7	14.5	13.22	49.2	22.1
合 计	7976.3		109.2			

在过去水源困难的情况下,该乡旱地产量由42公斤提高到49.2公斤,用了十年多的时间,平均每两年提高1公斤多。水渠修成以后,受益农田单产大幅度提高,旱地改成的水地,单产达到110公斤,即增长162%;水浇地的单产亦由原来的143.5公斤提高到222.6公斤,增长55.1%,使整个总产量翻了一番。这里有力地说明,产量翻番,不是由于扩大耕地,广种薄收,而主要是改变生产条件,反过来证明广种薄收是没有出路的。

三、旱地青稞的耕作栽培

西藏高原旱地分布范围广，面积大，生活在旱区的农民主要靠旱地生产粮食。旱地的水分来源不同，保墒措施亦不同，因此，耕作栽培技术不会一致。根据过去在旱区的试验调查和总结，认为目前旱地耕作栽培，还有几项技术需待改进。

1. 抓住播种期，提高出苗率

苗多是旱地获得增产的关键。争取田间有较多的苗数，一是靠上年保墒或当年播种前的保墒效果，二是当年的适期播种。确定播种期，要根据春季土壤水分运动规律和气温回升情况，还要考虑到分蘖、拔节阶段的水分来源，能否在迅速生长阶段接上雨季。旱地适宜播种期的内容，主要包括作物生长与雨季到来最有利的衔接。早春，随着气温上升，保墒旱地0—40公分上层内水量有所增加，4月下旬达到第一高峰，至6月上旬以后出现锐减，之后气温继续上升，土壤贮水量也相应减少，所以，保墒旱地与等雨播种旱地必须早播的原因就在这里。西部农区萨迦等县的当地青稞多在4月20日左右播种，多数苗能及时出土，雨季到来时正值分蘖、拔节阶段，分蘖成穗较为正常。等雨播种旱地靠自身接纳雨水，雨季常在6月10日左右到来，播种期偏晚，每亩成穗数不过4—6万，产量低且不能保证，如果水源得不到改良，从长远着想，等雨播种旱地不宜种粮。

2. 加强播种后的保墒措施

耙地是保墒的重要措施之一，对提早出苗、增加苗数有利，耙地实际作用是对播种层的镇压和对表层的松土。据过

去在4月上旬和下旬的测定,播种后耙地的土壤含水量可以增加18.1公方/亩,出苗增加15.4%。华北和西北旱原,在播种后有镇压的经验,经过镇压出苗快而多,苗壮,分蘖亦多,这个措施在我区部分地方亦采用,西藏农科所在六十年代初试验后就认为是一种有效的措施。

3. 雨后小苗管理

旱地播种以后,往往由于多种原因,很大一部分苗需要在雨季到来后出土生长,这部分苗称为“雨后小苗”,一般旱地的雨后小苗达到34—65%,如不加强管理,可能难以成熟,对产量影响很大,因此要早管,促使成穗,主要措施是增施追肥和雨后及时松土。旱地生长的青稞穗子大、籽粒饱满,优于水浇地生长的同类青稞,但是,不抓住成穗数,田间群体太小,产量不能提高。在管理目标上,争取旱地上的穗数比在水浇地上更为重要。

4. 增施肥料

由于旱地不保收,平时不投资,有机质贫乏,肥力指数很低,旱区农田亟待增施肥料。中上等旱地亩产56.5公斤,施肥后亩产可达到139公斤,增产一倍还多,追施1公斤尿素,可增收9—14公斤青稞,说明旱地很缺肥。种植一季青稞后,应该补充有机肥,也同样要化肥,有机肥与氮、磷化肥混合后一次底施的产量最高,比单施或分期施用的效果都好。旱地增施化肥,是成本低产量高最有效的措施,而我区旱地实际上追用化肥极少,这个倾向亟待迅速扭转。

5. 合理作物布局,安排轮作倒茬

青稞具有耐旱、生育期短、适应性广的特点,比较适合旱地生长,但是长期连作,无法轮作倒茬,不能培肥地力,有效而

经济的办法是适当安排豆类和牧草的种植,并逐步纳入轮作计划,可以改良土壤,增强保墒性能。目前可以采用的简单轮作方式有:

青稞——青稞——豌豆(当地豌豆为主,麻豌豆和黑豌豆)

青稞——荞麦或油菜——青稞

青稞——绿肥或牧草——青稞

以上形式都可采用,还有青稞与豌豆的混播也是一些偏短的春小麦,旱地不同,所采取措施不同,但可以把轮作例茬看作是长期的基本措施,具有最佳的经济效益和生态效益。

6. 选用耐旱的早熟品种

目前,旱地上应用的青稞品种,很多是偏早熟的紫青稞,四棱、中矮秆为多,耐寒、耐旱,抗逆性亦较好,如日喀则县旱地上的朱久玛、谢通门县的尤西、尼木县的江日俄久等。高寒地上生长的一些品种,在旱区也可以种植和推广,如浪卡子白、高原旱等。皮大麦的扎根很快,生育期短,具有耐瘠耐旱的特性,适应性广,既是酿造原料,又是牲畜精饲,今后在干旱区内是否可以试验推广,也是值得考虑和研究的。

虽然当前已经有一些较早熟的表现抗旱的品种,但就其形态特性仍不够理想。科研单位与有关院校要从高原旱区的自然特点出发,加强抗旱育种的研究,培育旱区新品种。刘明允、顾笃庆认为:抗旱育种要根据抗旱的生态特性,选育蒸腾慢而少、对水分利用率高的品种,结合我区情况,其育种目标是根系发达,株矮秆细,分蘖早而整齐,成穗率高的早熟或早中熟品种。又说,芒性与抗性有一定关系,通过芒性的生态学

观察研究表明,有芒品种抗旱性较强;穗子小和小穗着生稀的品种往往抗旱。抗旱育种最好在干旱的环境中进行培育和鉴定,选择有芒类型和二叶期胚根多的品种和品系,较容易获得抗旱的新品种。

第六章 青稞优良品种选育

第一节 西藏青稞地方品种及其特点

西藏历史上沿袭下来的青稞地方品种,都是稳定的类型,并有它们明显的分布区域,包含了异常丰富的类型。变种类型很多的野生大麦,正在向栽培品种过渡。区内品种类型之多,是世界上罕见的。

目前我区收藏的几千份地方品种材料,不论是栽培的品种、或是野生、半野生类型,都是育种的宝贵财富。我区丰富的种质资源,给我们青稞育种和基础理论研究,提供了极为有利的条件。在过去三十年里,我们在区内地方品种中,系统(或混合)选育出了许多良种,至今仍然在生产上发挥重要作用。在杂交育成的品种中,主要是利用了当地资源的优良遗传性状,只有个别品种的亲本之一是外来品种,可见我区的青稞种质资源在育种中占有十分重要的位置,并有不可忽视的利用价值。

至六十年代初,区内搜集到的青稞地方品种材料已近1000份,后又从芬兰、匈牙利、加拿大、罗马尼亚、阿富汗、不丹、日本等国和我国其他省区引进700余份原始材料。经过我们几次比较观察,西藏地方品种与外来品种有许多不同之处,而且本地品种的许多性状,均优于国内外引进品种。

生育期 在早熟类型中,内地的占78.8%,西藏品种占21.2%;晚熟类型中,内地引入品种只占40%,西藏品种占60%;区外引入品种多表现为早熟。从生育阶段上比较,同为早熟类型品种,引进品种比当地品种表现更早熟。

经济性状 青稞经济性状的差异,除与不同类型有关外,与不同来源地亦有很大关系。区外品种引到拉萨生长,穗子长度要比西藏同类型品种短0.5—1.0厘米,千粒重低4—5克,在我区表现是穗短粒小。

抗病性 在1978年田间自然抗条锈病的鉴定中,有17份材料抗锈,其中15份是属于我区的材料,2份属于青海省的材料,其他省区来的材料不同程度都感染条锈病。抗条纹病的试验里也是同样现象,重感条纹病的材料,青海地方品种占0%,西藏地方品种占27%。

籽粒品质 经内地有关部门测定比较认为,西藏青稞的营养成分是比较高的,也较全面,其中粗蛋白质含量略高于内地元麦(青稞),种子容重也明显大于内地生长的元麦。

又如适应性,区内品种在高原生长已长期适应,性状变化小,如藏青336在江孜县农试场种植,1980—1982年的四组资料表明,产量非常接近,千粒重稳定在47.3—53.8克之间,在其他地方生长,年际间的产量和籽粒变化亦很小,而国内外引入的品种,随着生长条件的变化,千粒重升降幅度很大,有时可以下降50%。

上述情况看出,西藏青稞地方品种的综合性状,优于国外品种,也优于国内其他地方引入的品种,所以是最适合我区生长的,当然,引进品种中亦有少数品种能适应区内生长,不过对条件要求的标准较高。就目前来讲,区内种植的青稞,97%

的播种面积是地方良种或我区育种部门选出的良种。我区的青稞品种,有独具一格的性状,但由于各地自然生态差异很大,地区间与品种间的表现就有明显差别。

1. 不同地区间品种的生育情况

青稞的熟期类型,是按拉萨地区的生育日数划分的,从出苗到成熟的日数为生育日数,大致有早熟(生育期105天以下)、中熟(生育期106—119)和晚熟(生育期120天以上)三种类型。在早熟品种里,如果生育期不超过90天,可以称为特早熟品种。从现在掌握的区内极少数特早熟品种看,生育期均在80—90天之间。我区生产上应用的早熟品种,如农民统称的“朱久玛”(意思是60天)、扬蒜(早熟种子)等品种材料,其实生育期多在90—105天。至于晚熟品种,生育期长的也不过140天左右。所以说,与区内主要栽培作物小麦、蚕豆、油菜、马铃薯相比较,青稞是生育期较短的早熟型作物。

青稞作为一种作物,包含相当多的品种和类型,就以熟期类型分,我区品种以中熟类型最多,占所有品种的67.7%,大都为四棱和六棱;早熟类型占28.6%;晚熟类型很少,仅占0.7%。从国内其他省区引入的品种,则以早熟类型比例最大,占58.9%;中熟类型占35.2%;晚熟型也很少,仅为5.7%。特别是从我国南方引进的品种,早熟类型的表现更多。

不同的生态区域,对青稞品种的类型都有严格的选择。海拔、气温、降水和灾害等因子与此有着直接的关系,甚至起着决定作用。我们从区内青稞(春性品种)不同来源地的品种作了分析比较,如表6—1中可以看出,不同地区经过长期选择后,应用的熟期类型有很大的区别。

表6—1 各地区不同熟期类型的比例

来 源 地	海 拔 (米)	年均温 (℃)	年降水 (毫米)	早熟种 (%)	中熟种 (%)	晚熟种 (%)
昌 都	3306	7.6	474	10.6	86.4	3.0
山 南	3500	8.2	409	18.6	75.3	6.3
拉 萨	3658	7.5	453	24.0	72.1	3.9
日 喀 则	3836	6.2	439	63.1	35.7	1.2

表6—1中以昌都和山南两个地区早熟品种的比例最小,而来自日喀则的品种,则以早熟类型最多。我们早年在日喀则地区搜集的171个地方品种,拿到拉萨种植,有108个属于早熟型,占63.1%。该地区除了高寒农业外,还有相当数量的旱地,这是形成以早熟品种为主的主要原因。那曲与阿里两个地区因历来的播种面积都很小,过去应用的品种都是早熟型,近年才引进藏青336等少数中熟型品种,仅供热量资源允许的小面积上种植,所以,我区生产上应用的品种的选择,有一个明显的规律:就是生育期短的早熟品种,随着海拔的升高而增多,在海拔高的农田,以早熟品种的生长最为适宜,热量条件可以基本保证青稞完成生育过程,中熟品种一般很少,晚熟品种更少或者不能生长。相反,海拔越低,晚熟品种比例有所增加,这主要是地理上的气候差异所形成的,当然还有耕作

制度上的原因。就西藏全区范围内的传统农业地区,仍以中熟品种为主。从区内过去的调查和试验资料看出,当海拔上升到4250米时,热量资源受到限制,基本上不种中熟品种。西藏农科所作物品种资源研究室根据我区上千份地方品种不同来源地的试验和统计(表6—2)可以说明,海拔越低,早熟品种越少,中熟和晚熟的比例越大。

表6—2 海拔高度与青稞熟期类型的关系

海拔高度 (米)	早熟型 (%)	中熟型 (%)	晚熟型 (%)
2800米以下	4.3	87.2	8.5
2800—3300	19.6	74.5	5.9
3300—3800	18.4	76.9	4.7
3800—4100	43.1	55.4	1.5
4100—4250	48.7	49.6	1.7
4250米以上	78.5—100	0—21.5	0

2. 早、中、晚熟品种的经济性状比较

青稞熟期不同,经济性状就有一定差异,一般情况下是早熟品种经济性状稍差,晚熟品种性状稍好。仅从植株的长势和穗子的发育上作比较,晚熟品种的确有一定的生长优势。

首先是晚熟品种的生育期要比早熟品种长15天以上乃至40天,更多地利用了光热资源,吸收了更多的养分,正常情况下比早熟种增产20—30%。马晓渊同志在拉萨对麦类作物的穗分化过程作了比较研究,结果是:晚熟青稞穗器官形成时间长达57—59天,比早熟品种长40%,穗粒数增加15.1%。在后来的原始材料研究中(表6—3)看出,晚熟品种产量高是因为穗大、粒多、千粒重也稍高一些,外型植株也高大。

表6—3 不同熟期类型的经济性状比较

熟期类型	材料份数	株高 (厘米)	穗长 (厘米)	主穗粒数	千粒重
早熟	29	80	6.2	49	44.2
中熟	139	92	6.6	58	45.1
晚熟	21	99	6.8	62	46.7

晚熟类型品种的经济性状优于早熟品种,也优于中熟品种,这是可以通过试验比较得出的,但是从西藏的实际条件反映,高海拔农区、旱地和少数种植二季作物地区,仍应以早熟品种为主,这些地上以早熟品种产量最稳定,可靠,从这个意义上讲,早熟品种是增产的。从全区大多为一年一熟的特点看,利用中晚熟青稞品种增产潜力大。就全区来看,不同的自然生态条件,都选用不同类型的品种,而这些品种也能分别适应这些生态区内的生长,因此,总的来说,目前我区这种布局

大体是合理的。国内一些省区,由于耕作栽培制度等原因,早熟品种具有非常重要的位置。

西藏青稞的耐旱、耐瘠和耐碱的表现也较为突出,既优于国内外引进品种,也优于小麦、油菜、豌豆,所以在区内分布范围最广,垂直海拔最高,它的适应性比小麦、油菜、豆类作物更广泛。但西藏地方青稞品种也存在着共同的缺点,如茎秆较软、不耐肥,容易倒伏减产;长期在一个地方内栽培,感染这个地方的病害,以致无力抗御地方病害的侵入,是限制产量的严重缺陷。如果这些地方品种能得到育种工作者的不断改良,并改进栽培技术,青稞的增产潜力是很大的。

区内高山错列,沟壑纵横,谷底与峰顶高差千米以上,复杂的地形格局,是形成区内品种丰富、类型多样的基础。特殊的高原气候和长期的人为作用,西藏青稞具备了耐旱、耐寒、耐碱等优良特性;幼穗分化时间长,穗大粒大,籽粒容重高的优良性状。高原生态所形成的青稞品种以春性为主,从其进化上分析是较原始的,突出的表现是遗传的多样性和遗传显性基因频率高;对不同环境具有特殊的抗性,年际间产量变幅小,产量稳定,这就是我区青稞独特的生长环境和表现特点。

第二节 青稞地方品种的征集、研究和利用

西藏地域辽阔,地方品种分布广泛。对区内地方品种进行的征集始于六十年代。自1980年至1984年,有领导有计划地在全区各地进行了大量征集工作,基本上掌握了区内的青

稞地方品种,这对于开展理论研究和提供育种材料,打下了很好的基础。

地方品种主要指栽培品种和野生类型,是品种资源的主要部分,也是育种工作的物质基础。品种资源,说到底是基因资源或叫遗传资源。它包括地方品种和外地引进品种,现代育种又增加了中间材料,总称为育种的原始材料,供长期保存、研究和利用。特殊的遗传基因,可以被有目的地导入综合性状较好的其它材料里而成为新品种,也有可能从广泛的品种资源里直接选择出新品种。在过去实践中已经清楚地表明,要在育种上取得突破性进展,在很大程度上取决于关键性遗传资源的发现和利用。因此,除了掌握先进的育种技术外,研究利用品种资源是育种工作的重要前提。

一、怎样征集地方品种

征集地方品种要先近后远、先易后难有计划地开展,现阶段能用的和将来才能应用的,都有利用价值。也有的省区征集地方品种是先开展某一种作物,或两种作物,这主要是根据当时人力、物力、育种需要或其他情况而定。

征集工作要有一定的技术要求,征集品种时有统一的格式,对于所征集的品种要求做到全面了解,要填写“青稞地方品种征集说明书”,格式如下(见下页):

青稞地方品种征集说明书

编号 _____ 品种名称 _____ 别名 _____

征集地点 _____ 县 _____ 乡 _____ 村、户主(或房名) _____

来源地 _____ 已种植 _____ 年,分台区域 _____

当地种植面积 _____,种植方式 _____,种植海拔 _____

土壤类型 _____ 土壤肥力 _____

播种期 _____ 成熟期 _____ 生育日数 _____

抗逆性表现 _____

感病抗病表现 _____

田间成熟情况 _____

群众评价 _____

征集时间 _____ 年 _____ 月 _____ 日,征集单位 _____

征集人 _____

征集说明书填写清楚,对整理工作很有帮助,既可绘制品种和类型的分布图,又可了解品种生态类型;不仅可供理论研究,对指导农业生产、明确育种目标,可提出可靠依据。征集一个品种,一般要一斤种子,如条件许可,应同时征集植株标本。如果有的地方品种已经没有一定群体,也可只征集少量穗子或植株。所征集的种子或标本,都要挂标签,写的内容与编号,要与征集说明书完全相符,(如品种征集标签式样),便于整理时查对。征集工作是涉及面广、时间性很强的工作,技



品种征集标签式样示意图。该标签呈上窄下宽的梯形，顶部中央有一个小圆圈。标签内部包含以下填写项：

编 号	_____
品 种	_____
征集地点	_____ 县 乡
征集时间	_____ 年 月

术上不允许疏误。征集人员要求在品种成熟时到达征集地点,可以更好地掌握所征集的品种。

品种征集标签

二、及时整理征集品种

征集到的品种要求及时整理,否则容易遭蚀、霉变和散失。整理时,如果发现明显一致的材料,可以只留其中之一;异名同种的,应把多余材料淘汰掉;异种同名的情况很多,除注明品种,还要编成序号,往往需要从序号上区别品种,以免日后混淆。我区青稞地方品种的名称,多数是从品种的特征来的,以籽粒颜色分的有“卓嘎博”、“耐那”、“翁东玛”等;以芒型分的有“扎通”、“哥耐却久”、“扎尼玛”等。有

些品种是以原产地加特征定名的,如“琼结紫青稞”、“昌都矮青稞”、“浪卡子白青稞”等。还有的地方,因青稞品种很简单,没有品种名称,就称为“青稞”的。总之,原来的名称都比较笼统,同一个名称可以包含许多不同的品种,如“耐那”(紫青稞)和“扎通”(短芒青稞),可能都包括上百个品种。又如“查久”,是农民把生育期相近的几个青稞品种种子混合播种,这种混合的群体使黑、白、紫、蓝粒的青稞各占有相当比例,这种混合的种子叫“查久”,当地认为产量有一定的保证。类似上述的这些种子,内含品种多,分别登记编号是极其必要的。有了编号找种子容易,仅以品种名称不一定找到真实的种子。

我区青稞地方品种以混杂群体居多,只要细心整理,内容是很丰富的。播种以前,根据已掌握的情况,冬、春性分别播种。如果征集来的品种原产地生态条件差异大,在冬、春性难以区分时,最好分别进行冬播或春播,或者进行早春播种,不论冬性或春性,早春播种当年都可以收获,使全部整理工作都能在同期内完成。如发现有望直接利用的品种,应立即投入品种观察,加以详细调查记载。对于整理的品种,要严格遵照“国际栽培植物命名法规”,对有关性状反复识别,再进行变种鉴定和新变种命名。青稞品种卡片的登记,项目很细,而且要求有连续两年或三年的调查观察资料,方能贮存备用。

三、资源的研究和利用

青稞品种资源的鉴定项目,一是生理性状,生长发育特性、生态类型。适应性,如抗病、抗倒、耐旱、抗寒等;二是形态

特征,重点是与高产技术、提高品质、病虫害防治有关的植株性状和籽粒性状等;三是经济性状,主要是产量的构成因子、穗粒与粒重、适宜的成穗数,抗病抗虫能力。野生资源作为亲本对提高抗性的重要作用,等等。掌握这些性状、特点的目的,主要是为了进一步的利用。

育种工作者,可以按照各品种的重要性状进行分类,再按性状分类建立亲本档案,对各个亲本的生长表现详细记载和考查,然后再输入电脑备用;启用的亲本,按照一定的次序种植在杂交圃里。这种分类,与植物学上的分类不同,而是纯粹为了经常性工作开展的需要。当然资源的利用远不是这些内容,还依赖于许多研究工作。

四、遗传资源的保护

遗传资源,除了前面说到的育种原始材料外,其实还有人工创造的种质资源,如诱变产生的突变体;远缘杂交的新个体;育种过程中出现的具有某些优异性状的材料,都是育种的珍贵种质。保护遗传资源是一项细致又十分重要的工作。我们进行育种,特别是现代育种,依赖于遗传基础中所需要的、形形色色的遗传变异,否则育种工作很难得到突破性的进展。所以,建立较大的资源库是极其必要的。英国作物育种家N·W·西蒙兹博士认为:“有成效的植物育种,以新品种代替了原有品种,且植物育种家越有成效,新的品种越少。所以,各种作物的地区变异度都趋于下降,……其一种后果是,地区性的遗传基础变狭,育种的进展明显变慢,或产生病害危机;另一种后果是,对育种有用的变异,世界性地明显下降。”西蒙兹又强调说:“现在人们普遍认为,在实际农业

中,变异性的降低实在太快,将来的遗传基础必定要用一个庞大的遗传资源国际保护方案予以维护”(莫惠栋主译:作物改良原理),遗传资源的保护,与品种资源的保存显然是两个概念,但都很明确地为了保护遗传变异。如果有用的变异真的在世界性地下降,将来难免出现亲本危机,现阶段品种资源的丢失就无异于犯罪。现在如何从更广阔的角度考虑遗传资源的保护,显得比较迫切。针对我们情况,一方面在研究遗传变异过程中解决资源保护,另一方面一定要想到将来所需要的遗传变异。

第三节 系统选育

系统选育主要在地方品种和推广良种中选育。就是在田间的自然变异中,人们根据自己的选育目标,选择培育出新品种的方法,称为系统选育法。青稞在当地的自然环境和栽培条件下,经过长期种植,就会发生自然变异,特别是向着性状优良的方向变异,容易成为选择的目标。从地方品种选育出来的良种,一般地讲,遗传性很稳定,适应性也较为广泛。育成的新品种,在生产上应用一个时间以后,这个品种内也会出现变异,也可能成为系统选育的场所。总之,有变异的群体内,都可以进行系统选育。系统选育的方法,并不限于在地方品种内进行,随着育种工作的不断发展和生产水平的提高,今后系统选育会逐渐转移到推广良种内进行。从这点看,系统选育仍是长期可以采用的育种方法之一。

在过去,我区区内通过系统选育方法,选出了很多青稞优良品种,著名的有西藏农科所的藏青336、日喀则地区农科所

的喜马拉雅4号、山南地区农科所的山青5号、昌都地区农科所的昌青8号等,在生产上都发挥了一定的增产效益。藏青336是一九六五年从墨竹工卡县的白青稞里采收的。这个白青稞的群体里,出现了许多类型的变异,有些表现型接近,但个别特征又有区别,后来从白青稞里分出来很多株系,如68336、68321、68322等几个都是优良株系,在以后的株系观察和产量比较中逐渐淘汰,保留性状优良、产量高于墨竹工卡白青稞的株系,再进入区域试验和品种审定,其中68336的产量明显高于区试对照品种,就成为现在的藏青336良种。它的株高在100厘米至110厘米,株型较紧凑,穗长可达8厘米左右,每穗结实50—60粒,千粒重稳定在46—53克之间,籽粒大而饱满,硬质,为春性中熟型品种。在全区各农区均有种植,而且在四川省阿坝等地生长亦很好。较耐肥抗倒,耐旱抗寒,是粮草兼优的品种,试验示范以后很快得到大面积推广。西藏自治区种子站通过多年区域试验资料,对藏青336进行了稳产性、适应性的统计分析,认为是目前同类品种中适应性较优良的品种,在250公斤左右的肥水条件下生长表现最稳产。喜马拉雅4号是日喀则地区农科所1968年从仁布县帕当区农家品种里选育出来的,茎秆虽然偏软,但是穗子大,籽粒白色,粒大饱满,千粒重达45—54克,是耐瘠耐寒,适应性好的中熟春性品种,在200—250公斤水肥地上表现很稳产。山青5号是山南地区农科所1971年从乃东县农家品种白青稞里选育出来的,株高90厘米左右,株型紧凑,千粒重虽只有40—45克,但穗子大,结实粒数多,籽粒饱满、均匀,硬质,耐肥抗倒,田间成穗数高,是春性中熟品种。

在丰富的地方品种中,西藏农科所还从中混合选育出了

查果蓝、藏青早3号、藏青早4号等早熟品种。原在农区山沟海拔较高的地上种植,除了白朗、浪卡子、南木林县海拔较高地上种植,目前主要在海拔4200米以上的高寒地上种植,如当雄、丁青、索县、比如等县种植生长表现都很好,已经成为这些地区主要栽培品种之一,每亩常年产量多在100—250公斤之间,干草亩产250—350公斤左右,对牧区解决粮食、饲料、饲草起了很大作用。

青稞品种的系统选育,依赖群体内的自然变异,子代与亲代不相似的现象,我们称之为变异。变异有遗传的变异和不遗传的变异。生物体内部遗传基础发生了变化,并遗传给后代,这种变异称为遗传的变异。一般环境条件引起的简单变异,是不遗传的变异。自然变异的原因主要是两个方面,一是天然杂交,但是,青稞是自花授粉作物,天然杂交率低;二是在一定的自然环境下隐性基因的显现。天然杂交后,基因型是个杂合体,会分离出许多新性状,它的变异个体与原品种性状有着很多不同点,以后经过多年自交,成为同质结合的个体,便形成了众多的然而又是不同的新个体,这就是天然杂交后产生的变异。新的环境条件,可能诱使隐性基因显现,并且能使这种性状传递给后代,这种变异亦是常有的。

系统选育法的理论,来自丹麦植物育种家约翰逊的纯系学说。他认为,自花授粉作物的连续杂交,个体间的基因型是相一致的,是纯系,性状稳定,即使出现变异,也是由于环境条件引起的不遗传变异,在纯系中选择无效。但又认为,一个纯系种植多年,由于天然杂交,突变和染色体畸变等原因,会出现新的变异类型,继续选择仍然有效。

青稞系统选育的程序,就是在天然杂交材料里分离选拔。通常应用的方法是:首先在每个变异材料中选出100个左右的单株,多一点更好,可以接触较大的范围,增加获得优良单株的机会,然后每个单株各种一行,每播种10行种一行标准品种,标准品种为当地生产上的主要品种。可以不设重复,生长期间详细观察记载,与标准品种作比较,从中选留优良的株系,要把不遗传的单株淘汰掉。下一年再把入选的株系进行比较,单系之间的表现情况就可以初步掌握。最后只有留下少数株系繁殖,参加品种比较试验1—2年,表现的确优良,再申请参加区域试验。如果有推广价值,可以在它的适应地区内进行生产试验,包括繁殖种子,同时起到生产示范的目的,为迅速推广做好准备。最后按照规定,符合标准和推广条件,就可以报请自治区农作物品种审定委员会审定批准和命名。

青稞的系统选育,在混型程度高的优良品种里选育成效大,即优中选优;在肥水条件均匀的地上选择,选出的材料假象少;在瘠薄地、盐碱地、旱地上容易选出能遗传的变异单株;选择时,既要掌握综合性状,又要兼顾育种目标。在生产地里系统选育是最省时省力的,特别是在地方品种里选育,都经过了本地的长期驯化,有它独特的适应能力,明显优于外来品种和杂交育成品种。这是系统选育的好处。但是,系统选育有着很大的局限性,一般很少有丰富的变异,而且自然变异很慢,可选择范围小,只能选择已有的变异个体,往往难以兼顾育种目标。

第四节 引种

一、引种的意义

引种,就是根据我区的自然特点、农业生产和育种需要,从外地引进青稞品种或品系,在本地经过适应性观察和鉴定试验,从中选出适合于我区生长、可以在生产上直接利用的品种,这个过程叫引种。引进品种经过适应驯化投入生产,或者不能直接利用,但具有某些特异性状可以作为育种资源,从广义上讲亦属于引种工作。引种的特点是简单易行,节省时间,效果显著。一个性状优良的品种,如果引入后适应本地区种植,三年后就可以在生产上推广,即使不能推广,也可能成为新的育种材料,充实我们的基因库。

二、过去引种的情况

我们过去从国内外曾引进大批青稞品种,其中多数由于地理差异过大而难以适应,因此绝大多数品种的性状表现不如区内品种。六十年代初,从外来品种中选出的良种只有津浦米大麦、泰安米大麦等数量不多的品种,在我区生长表现较好,但很快被我区新育成良种所代替。1974年,西藏农科所从青海省农林科学院作物所引进了昆仑1号、昆仑4号,1977年引进了昆仑8号,1984年引进的昆仑10号等青稞良种表现性状优良。昆仑1号从拉萨引往山南,生长表现比当地推广品种增产,山南地区农科所立即在该地区示范推广,生产条件好的地上,发挥了较好的经济效益。从目前试验结果看,昆仑10号和福8—4都属于高产型品种,都有优良的性状,但对肥水

条件要求太高,当前生产条件尚满足不了它们的需要,难以得到稳定增产。

从区外引进的品种,过去作为我们育种材料的不很多,有些较好的亲本如美国光芒大麦、中国农科院品种资源研究所的矮秆齐、甘肃的肚里黄,都与西藏青稞配制过大量组合,但当进入高代试验时,由于综合性状不理想,大都被淘汰了。用昆仑1号与林芝地方品种果洛(冬青稞)杂交的后代里,选出的几个冬性品种,目前生长表现较好;昆仑3号与藏青336的杂交后代里也有些好品系,如814010。引进的外来品种の利用,关键是利用方法。外来品种在我区生长不很适应的情况下,只能利用它少数优良特点,要求它具备很多优点是不大现实的。

三、引种要注意的几个问题

青稞与所有作物一样,都必须在一定的环境里生长。青稞的引种,必须研究和掌握它与其环境条件之间的相互联系。外界环境条件,主要包括气候、土壤、微生物、病虫及栽培条件等多种生态因子,这是外因,也是遗传型表现的条件。因此,在引种工作同时,需要研究和了解青稞的阶段发育和青稞的生态型两个问题。

(1)青稞的阶段发育与引种

春化阶段:即感温阶段,是青稞生长的第一个阶段,要求有一定的低温过程。春化阶段除对水分、氧气和满足其营养条件以外,温度起着决定作用。在这个阶段里,不经过一定的低温,便不能进入下一阶段的发育。不过,春性青稞从种子萌动到幼苗期这个阶段里,所要求的温度很容易通

过,一般说,春性品种在我区春播都是可以通过的。西藏的春性青稞对温度的反应是较为迟钝的,播种期的选择在“一江三河”等主要农区是不严格的,即使延迟播种,也不影响春化阶段的进行,这也是我区品种适应性广泛的表现。但迟播要计算后期成熟时的气温能否满足灌浆要求,会否遇到其它自然灾害。

光照阶段:即感光阶段,是春化阶段以后的第二个发育阶段。青稞是长日照作物,要求日照在12小时以上的条件下开花结实,如果日照不足12个小时,会延迟结实或者不能开花结实。相反,在试验中给予连续光照,也不能开花结实。我区的春性青稞品种,在西藏高原对光照并不是很敏感的。高原的光照,不仅照射时间长,光照强度与国内其他省区比较亦不一样。我区的麦类作物(包括野生种),引到日照较短的长江三角洲地带种植,生育期很长,结实性很差。长江中下游地区的小麦、青稞引入我区以后,多数品种比西藏品种早熟,生长发育很差。这两个地区之间虽然纬度接近,但光照区别很大,所以相互引种很难成功。

(2)青稞的生态类型与引种

生态条件相似地区之间引种容易获得成功。生态类型相似的品种,必定具有相似的适应性。所以要从生态区域相近的地方引种。过去我们从青海省以及四川省西北部、甘肃南部等地县引进的品种,生长表现均优于从其它省区引进的品种,这也说明我们与这些地方的生态条件有相近的地方。高原生长的青稞,必须具备耐寒、抗旱的特点,这与平原地区不一样。近年,我区引进河南省的洛宁裸大麦、江苏省的黑六柱、上海的加定红茎六柱头、安徽省的泗县三月黄、浙江省

的肖山立夏黄、贵州省的黄壳谷麦等裸大麦,在拉萨按照当地适宜时间春播,幼苗多为匍匐或半匍匐,拔节阶段时间很长,不容易抽穗结实,或者种子成熟度很差,生育期很长。这些品种在拉萨春播是困难的,但作为冬播是可能的,因为它们的原产地多为冬播,而且多属冬性或半冬性品种。在祖国南部的云南、福建、浙江等省一些幼苗直立型的裸大麦、皮大麦引入拉萨以后,生育期只有90余天,接近我区的特早熟品种,经济性状绝大多数不理想。但是,中国农科院的矮秆齐,天津市农科所的天津1号,河北省的保定米大麦、六担准,青海省的门源亮蓝、白浪散,四川省甘孜州的甘孜黑六棱、34青稞、309青稞,甘肃省甘南州的肚里黄等品种,幼苗多为直立型,在拉萨春播生长良好,能正常抽穗结实。四川省甘孜州引进品种的生育期,在拉萨生长与本地品种相近。我区的品种引到甘孜、甘南、青海南部种植,一般表现亦较好,西藏农科所的68321青稞在甘孜地区已种植十年,目前仍有一定播种面积。由此可以认为,确定品种类型应以生育期为主要依据;引进同纬度地区的品种不一定适应;把我国北方纬度较高或海拔较高的春作区和冬春混合区的品种引到西藏,容易收到好的效果。

西藏青稞地方品种的优点很多,但是存在的缺陷也很突出,过去我们试图改进它的主要缺点,已取得了初步效果,但总的来说,效果不太理想。今后还应该继续从区外引种,充实自己种质资源,并以间接利用为主要目标。但是引种一定要加强种子检疫工作,防止新的病害、虫害和杂草带入我区;做好引种的观察和试验,加强资料交流和品种交换,建立引进品种的档案,也是极其必要的。

第五节 青稞的杂交育种

绝大多数青稞品种,是闭颖情况下的自花授粉,天然杂交率低,杂合体类型不丰富,系统选育方法远远不能适应现代农业对育种的要求。为了扩大遗传范围,创造丰富的变异类型,利用人工杂交创造杂合度高的后代,并从中选育新品种的方法,就是杂交育种。

杂交育种,指有性杂交。就是在遗传性不同的品种间通过异株授粉,使它们的雌雄性细胞结合成杂合的个体,继而对杂种各代进行选择培育,以创造新品种。七十年代初,区内育种部门就有一批杂交选育的良种问世,如山青6号、喜马拉雅5号、喜马拉雅6号、藏青1号、藏青21号和7239等。这些新品种在经济性状上都超过了当地品种。遗传学原理认为:杂交育种是使基因重组,可以综合杂交亲本的优良性状;可以利用基因互作产生亲本不具备的新性状,即在基因重组过程中,集中分散的、不同的互补基因;利用基因的累加作用,使双亲相同性状的不同遗传基因(多对基因)在杂种后代中积累加强,从而出现超亲现象。现代育种,不论是那种作物的育种,为了选育出理想的材料,都在通过一切手段,扩大杂种的类型,使杂合度达到很高的程度。杂合度越高,选择机率越大。从杂交开始到后代的培养选育,最后选出新品种,从技术上要解决好几个问题。

一、亲本的选择

怎样才能取得杂交育种的成效?主要是正确地选用亲

本,而且必须事先对亲本的特征特性与遗传基础,要有比较全面的了解,要严格执行杂交亲本的配制原则。选择亲本和配制组合要掌握以下几个方面:

1. 亲本的优点多,缺点少,亲本间的优缺点能互相弥补。

亲本优点多,杂种表现好。亲本有突出的优点,就能克服和弥补另一个亲本的缺点。属于数量遗传的性状,就会使杂种后代的平均值得到提高。属于质量遗传的性状,后代可出现亲本一方所具有的优良性状。所以在两个亲本之间,可以出现共同的优点,切忌两亲本的共同缺点遇在一起。性状互补,就是要首先考虑到服从育种目标的主要性状。藏青 7239 的育成,就是聚合了两个亲本的优点。藏青 336 有很好的经济性状,但是抗病性差,就选择了相对性状突出的白玉紫芒青稞作母本进行杂交,以弥补藏青 336 抗病性差的缺点。尽管这两个亲本都是西藏地方品种里系统选育的,结果在抗病性方面仍然取得了较为满意的藏青 7239(见表 6—4)。不仅表现抗病,而且它的平均值超过了双亲,综合性状优于藏青 336。经验告诉我们,为了弥补缺点,亲本之一的主要育种目标性状要突出,遗传传递力强,就比较容易克服缺点。当然,如果缺点很严重,只采用一个亲本或只有一次杂交是不容易被克服的。

2. 选择在生态类型上差异较大,亲缘关系和地理上相距远的品种作亲本。杂交后代遗传基础往往不同,遗传性将会更加丰富。亲缘相距较远的基因重新组合,会出现更多的变异类型和超亲的有利性状;亲本来自不同生态条件,其后代容易得到适应性广泛的材料。但在亲本选配时,主要还应该围绕育种目标去考虑和选用性状优良并能遗传的亲本;西藏地

表6—4 吸取双亲优良性状的藏青7239

亲 本	杆高 (厘米)	茎秆 强度	条纹病	坚、散 黑穗病	每穗 粒数	千粒重
白玉紫芒	100	硬	高 抗	高 抗	50	37.5
×	105	硬	重	感	55	46—53
藏青336						
↓						
藏青7239	100	硬	抗	抗	55	45-50

方青稞的生态型表现,是制定我区育种目标的重要依据。

在过去,曾利用冬性青稞与春性青稞杂交,通过选育,后代里分离出了冬性和春性的材料,从目前已经定型的品种看,性状都比较优良,根据原来的要求,培育出了适宜冬播的一些冬青稞新品种。

3. 亲本应以当地品种为主,适当利用外来种质。国内大部分省区的杂交育种,较多地利用外来品种作为亲本之一,甚至利用两个以上外来品种在当地杂交选育,取得了很大成效,特别是小麦等作物,很多推广品种是依靠引进的种质资源选育成的,我区小麦育种也不例外。然而我区的青稞杂交育种却不是这样,主要依靠当地品种间的杂交选育,最适合当前我区的生产条件。如果从长远看,随着生产条件的改善,对于品种的要求将越来越高,当地亲本的后代里,很难选

出高水肥的品种,因此从现在开始,就要注意引进和应用外来种质。

4. 亲本材料必须具有一般配合力。一般配合力是指某一亲本品种与其他若干个品种杂交后,杂种后代在某个性状上表现的平均值。用一般配合力好的品种作亲本,往往由手有较强的优势,在后代的表现里容易得到优良性状结合好的材料,从而选出好品种。一般配合力的好坏,与品种本身性状有一定关系。一个优良品种,可能是优良亲本,在后代中可以分离出优良的类型。但是,并非所有良种都是好亲本,配合力的好坏与品种本身性状优劣有关,而并不一致。我区的白玉紫芒青稞,原产波密县白玉村,1958年西藏农科所从该村黑青稞中系统选育出来,系晚熟春性品种。株高100厘米左右,穗长7—8厘米,小穗着生疏,紫色长芒,每穗结实50粒左右,千粒重稍低,籽粒紫色呈椭圆。茎秆紫色有弹性,耐肥抗倒伏,苗期抗寒耐冻,高抗条纹病、散黑穗病和坚黑穗病,轻度感染条锈病。白玉紫芒、藏青336等良种,既具有优良性状,又具有良好的配合力,目前区内杂交育成的青稞良种里,有11个品种具有这两个品种的血缘。藏青7239又是5个冬春青稞品种的主要亲本。可以初步认定,这些品种是杂交的中心亲本之一。1970年用白朗紫青稞作母本,与藏青336杂交育成的藏青21,继承母本秆高而坚硬的特点,穗大粒多是父本能性状,粒重达50克左右,超过了双亲。日喀则地区农科所用白玉紫芒作母本与喜马拉雅1号杂交育成的喜马拉雅6号,承袭了母本秆硬不倒伏的性状,又有父本大穗型的特点。

5. 利用中间材料作为亲本。随着育种工作的发展,杂交

育种仅仅依靠现有原始材料显然不够。用简单的杂交组合创造新类型,再配制组合,亦已满足不了需要。必须在杂交育种的同时,有计划地人工创造特殊的中间类型,然后再配制组合杂交。我区二十年的杂交育种工作,逐渐感到超前材料不多,后代表现型不丰富,今后要借助诱变和远缘杂交等手段充实中间材料。

二、亲本的组合方式

亲本确定以后的杂交方式,对杂交效果也有一定影响。根据亲本情况和组合搭配原则,再选择杂交方式,会使杂交效果更好。我们通常应用的杂交方式有以下几种。

1. 单交

单交就是成对杂交,是杂交组合中最简单的方式。在两个亲本间进行成对杂交,目的是综合这两个亲本的性状。如“甲×乙”,就是以甲品种为母本(♀),以乙品种为父本(♂)的杂交组合写法,写在“×”号前面的是母本,后面的是父本。假若以“甲×乙”为正交,则“乙×甲”就是反交。正反交所产生的杂种后代,其遗传性在多数情况下是一致的,因为性状的遗传是由父母本细胞核里的基因共同控制的。杂种第一代,即F₁,其基因比例各占二分之一。但有的基因属细胞质控制,来源于母本的遗传,则正交与反交的后代就会不同。

作为母本的品种要求综合性状好,最好是我们区内的品种。杂交当代种子是在母体上形成的,有时杂种F₁的性状表现会倾向于母本,所以对母本选择必须作更多的考虑。为了使后代的某些性状得到较大的改变,用青稞与皮大麦杂交,一

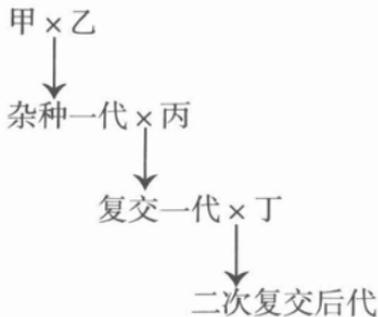
般仍可以用青稞作母本,因为在后代的表现里,母本的性状显示多一些。但是,主要还是决定于遗传力和显隐性,如野生皮大麦与青稞杂交,性状多偏野生皮大麦。

2. 复合杂交

在三个以上的亲本间进行杂交,都可称为复合杂交。复合杂交的组合,要进行两次以上的杂交。

三交的方法是通过甲 × 乙的F₁再与丙杂交,如(甲 × 乙)F₁ × 丙,也可写成甲 / 乙 // 丙。三交的主要目的是在预计单交克服不了某一个缺点时,再用另一个相对性状好的亲本去克服;或者用两个亲本的优良性状克服一个主要品种的缺点。三个品种的杂交,也可以配成双交形式,如(甲 × 乙)F₁ × (丙 × 甲)F₁; (甲 × 乙)F₁ × (甲 × 丙)F₁,因此也可以写成甲 / 乙 // 甲 / 丙。

双交是两个单交后代间的杂交,主要配制形式有(甲 × 乙)F₁ × (丙 × 丁)F₁。四个品种的复交,还可以配成[(甲 × 乙)F₁ × 丙] × 丁的方式。在这里,丁亲本的综合性状应该是最好的,因为父母对子代的作用大于祖父母(如右列图式),在杂种一代里,甲乙的遗传成分各占 50%;杂种一代 × 丙的复交一代里,甲乙各为 25%,丙占 50%;复交一代 × 丁的二次复交后代里,甲乙各剩 12.5%,丙为 25%,丁却占 50%。所以,丁亲本到最后的遗传成份最大,它的性状越好,选育效果也才能越好。

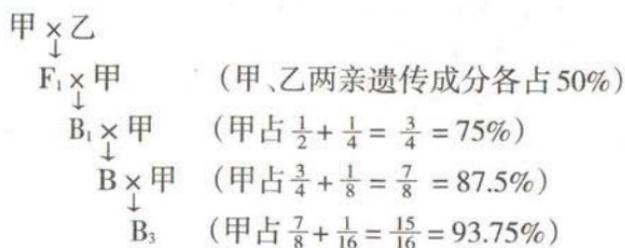


复合杂交容易得到优异的后代,如高产型小麦品种高原

138的选育,从最初的亲本配制,创造新品种,又与许多品种的特点逐步累加,至高原338育成时,先后20年左右,采用了七个国家18个品种,作过14次以上的杂交。多抗高产水稻IR36先后用30个亲本反复杂交育成。当前国内对许多作物的杂交育种都趋向于多个亲本的反复杂交。从我区的现实情况出发,今后的青稞育种,要加强复合杂交,以聚合多个亲本的性状。当然复交育种需要的年限比单交育种长,程序增加,所需人力、物力和试验地也相应增多。

3. 回交

两个亲本杂交的F代,再与其中一个亲本连续杂交一次、二次以上,称作回交。回交的第一代用B₁表示,第二代用B₂表示,依次类推。用作回交的亲本,称为轮回亲本。一个综合性状较好的品种,但存在个别缺点待克服,可以选择相对性状好的品种进行回交。如甲品种综合性状好,但明显的不足是籽粒太小,就选择相对性状好的大粒型乙品种杂交,后代F₁与甲杂交,即得到B₁,再用B₁×甲得B₂。这里,甲是轮回亲本,在B₂、B₃里导入了乙品种大粒性状,同时甲的遗传性得到了加强。(如下面图式)以甲品种为轮回亲本回交三次的遗传成分。



当回交第三代(B_3)时,轮回亲本的遗传成分从理论上计算已经达到93.75%,回交目的在于保持轮回亲本一系列优良性状基础上,克服个别缺点,通过多次回交和对转移性状进行选择,就可以达到目的。特别是随着病原菌生理小种的变化和品种抗病性的渐趋衰退,为了增强抗病能力,回交力法的应用也越来越受到重视,绝大多数青稞品种的抗病表现是不理想的,一个良种往往由于感染了一种病害而失去生产价值,如果应用回交,就有可能挽回这个品种。在这种情况下采用回交,就以感病而其它综合性状好的良种作为轮回亲本,与抗病品种杂交,利用其后代 F_1 再与轮回亲本作若干次回交,在以后的世代中,侧重进行抗病性的选择,也就能选出抗病性得到明显改进的新品种。不过,被转移的抗病性状,要具有较高的遗传力,最好是免疫品种,单基因控制的性状遗传力强,非轮回亲本的性状要突出,如白玉紫芒的秆硬、高抗黑穗病等优良性状。而轮回亲本已经具有的优良性状,对非轮回亲本的要求不必严格,因为通过多次回交以后,已经被轮回亲本的优良性状逐渐置换,回交确是能改变某个缺点,但又不能像通常杂交育种那样改变多种性状。任何育种方法,都有其特殊的作用和缺陷,我们只要根据育种任务,运用适当的技术,就可以较快地达到目的。

不论是单交、复交,还是回交,今后的杂交育种工作,从指导思想必须明确:应该较大限度地利用亲本材料,按亲本的最大基因重组,或按超亲基因重组原则,先创造具有多种优异性状的新类型,然后把不同的新类型分步骤的通过复合杂交聚合到一起,成为一个凝聚多种血缘的优良新品种。这个工作必须尽快纳入计划。对于从区外引入的品种。侧重利

用个别性状为主,为我们补充和造就新类型服务。

三、青稞的杂交技术

1. 杂交前的准备

被选定的亲本材料,事先都要经过单株提纯,并把所有亲本材料播种在亲本圃里。照通常做法是,每个亲本播2行,行长2米即可,行距1市尺,每行播种子80粒(肥地上的播种粒数还可减少)避免出苗太密,否则到时影响杂交质量。适当稀播可增加分蘖穗,必要时可以利用分蘖穗杂交,实际作用是延长了开花期。为了田间操作方便,亲本之间应相隔2市尺。由于杂交工作在花期进行,因此配制组合的两个亲本一定要花期相遇。如果两个亲本熟期类型不同,就不能在同期内开花,也就不能进行计划中的杂交,因此要事先安排分期播种。如果利用冬、春性品种之间杂交,照正常时间播种,冬青稞开花很早,春青稞晚20—30天,如果都在冬天播种,春青稞越冬性很差,有些品种不能越冬,而冬青稞在正常春播季节里播种很难抽穗,因此,冬、春性配制杂交的亲本,冬青稞要求在早春播种。当然,低海拔高温地区,冬、春性品种应在冬季播种,这样,开花期才能接近,才可完成杂交任务。另外,熟期不同的品种,还可通过温室的生长调节开花期,也可采用不同施肥方法起到调节开花期的作用。

要熟悉青稞的花器构造和开花习性,青稞与小麦有许多不同之处,现作简单比较。

小麦除极个别品种为闭颖授粉以外,大多数在抽穗后1—5天内开颖授粉。开花期为3—6天;青稞多是闭颖授粉,在抽穗时已完成了授粉过程。从我区几十个主要青稞品种观察,

表 6-5 青稞小麦花器构造与开花习性比较

作物	花器构造	开花习性	授粉与生活力	授粉方式
小麦	<p>复穗状花序,小穗无柄,每小穗常含 2—5 朵小花,有的更多,小穗茎部 2 枚颖片明显。每朵小花有内外颖各 1 个,浆片 2 枚,雄蕊 3 个,雌蕊 1 个,柱头成熟时呈羽状。</p>	<p>抽穗至开花 1—5 天,开花期 3—6 天,以上午 11 时左右至下午 4—6 时开花最多,中午微弱。主穗中,上部小穗先开花。</p>	<p>柱头维持授粉能力先后 7—8 天,去雄后 2—5 天内授粉结实率高</p>	<p>自花授粉,大都为开颖授粉,天然杂交率 1% 以下。</p>
青稞	<p>多为四棱和六棱穗,三联小穗均可育结实,穗轴由若干节片组成,节上着生有穗枝梗的小穗花 3 个,为三联小穗。小穗花有护颖 2 个,细长,每朵花有 3 个雄蕊,1 个雌蕊。</p>	<p>绝大部分品种在抽穗时已经开花,开花从穗中部开始,三联小穗中间的花成熟早。一般花药不外露柱头与花粉同时成熟,花粉粒在颖内散开。</p>	<p>去雄后 2—6 天内授粉结实率高。花粉采收后 4 小时内授完。柱头光亮时最宜授粉。</p>	<p>自花授粉,绝大部分品种为闭颖授粉,天然杂交率很低。</p>

属于闭颖授粉的达90%左右。青海省1983年编写的农作物品种志里介绍的20个青稞和皮大麦良种,均属闭颖授粉。闭颖授粉,就是内外颖不张开,柱头与花粉同时成熟,花粉在颖内破裂,并在颖内完成授粉过程。

2. 整穗授粉

在母本里的雄蕊尚未成熟授粉前,就要及时去除,以防止自花授粉。去雄之前选好没有抽穗、剑叶鞘稍有裂开、露出几根芒尖的时候,把叶鞘轻轻剥开使嫩穗露出,此时要格外小心,因穗与茎都很嫩,易折断。整穗时,把穗上部三分之一左右剪除,再把基部的小穗剪去部分,只留中间的五排三联小穗,然后在小穗上部剪除部分颖壳,从顶端就容易看到壳内的雄蕊,去雄就方便多了。

去雄方法有温汤杀雄,化学杀雄和镊子夹除等法。有些方法不易掌握,以人工用镊子夹除比较可靠,应用广泛、方便。去雄时,只要在经过整穗的小穗上端,用镊子伸进去把三个雄蕊夹去,但一定要把三个都夹出,不能留下一个或半个,否则都有可能发育成健全的花药,进行自花授粉,造成假杂交。去雄要看准颖壳里的三个雄蕊,最好是一次夹除,切忌把雌蕊也同时夹出来。当一个品种去雄完毕后,进入第二个品种的去雄或授粉时,镊子要用酒精消毒,杀死花粉,避免引起人为的混杂。为了防止异品种或异株花粉进入授粉,去雄以后要套袋,并立即挂牌,注明母本名称和去雄日期。

授粉是在去雄后的2—6天内进行。先收取父本花粉,一定要用开始开花或正在开花的父本花粉,夹出放于器皿中,然后再在已经去雄的母本穗上取下套袋,把花药在母本柱头上

轻轻抖落花粉,使之授粉;也可以直接把父本的花药取出放在手掌内捂住,手温可以促使花药破裂散落花粉,再授在母本颖壳内;还可将父本颖壳上端剪去一些,放阳光下不久,花药会伸到颖壳外面,就可以采收花粉,再用清洁的毛笔蘸了花粉授在母本柱头上,人工收取的花药或花粉,应在收取后三、四小时内授完,时间稍长,就会失去生命力。授完一个穗子后,再把纸口袋照原样套上,挂牌上加注父本名称和授粉日期,杂交操作技术在不熟练的情况下,每个组合的杂交穗子可以增加6—7个,一般只要4—5个穗子也就够了,但要保证当代结70—80粒种子。当授粉后开始充实籽粒的时候,为了让杂交穗子正常生长发育,可以去掉套袋,实验室内和温室里的杂交材料,要注意调节气温、湿度和光照。

四、杂交后代的选育

杂交后代里可以分离出许多能变异的植株,遗传性都没有定型,还要在以后几代中继续分离出各种性状,每代都要从中选择一批植株,我们这里说的杂种后代选育,就是指分离过程中的选择和培育。选择主要有系谱法,另外还有混合法。

1. 系谱法

系谱法是青稞杂交后代常用的选择疗法,青稞单交第二代杂种开始分离,复交在B即第一代就开始分离,选择主要从分离开始。单交第一代是不分离的,但出现的成熟太早、过晚、病害严重的组合可以立即淘汰。如果第二代不分离,说明这可能是假杂交,就应该立即淘汰。

系谱法就是在杂种分离世代中连续性的单株选择,各单

株分别脱粒、编号，下年分单株播种，继续分离，我们再在分离中选择单株。直到性状稳定，不再分离时，把单株种成株行，以后从优良的株行内选株系。从分离的第一代起，一般要经过3—4代左右，才不再出现分离，说明遗传性趋于稳定，稳定的株行，我们就称它为株系。株系经过相互比较后，又淘汰相当一部分，株系中选出的品系还要进行比较和鉴定，从中再选出少数确实优良的品系参加下年品种比较试验。如果主要经济性状和产量都能显著超过对照品种，并有两年系统的品种比较试验资料，就可申请参加区域性试验。青稞品种的选育，从杂交开始到投入区域试验，一般要7—8年时间，其间的选育工作，比小麦育种的难度要大些。

2. 混合法

为了简化育种程序，青稞杂交选育也可以采用混合法。因为在杂交后的第二代至第四代是主要分离世代，所以一开始就按组合混合种植，不选单株，只淘汰劣株，在不再分离、遗传性状稳定时，进行单株选择，这些单株种植以后选出株系，以后的品系、品种比较试验等方法与系谱法一样。混合法与系谱法，主要区别在于分离时期的选择方法不同。混合法要简单一些，但利用的试验地多。

系统法与混合法是我们常用的选育方法，除此，还有集团选择法（改良混合选择法）；衍生系统法，是派生出来的方法。

五、杂交后代的培育

杂种后代的培育与育种成效有着很大的关系。我们要根据西藏高原的育种目标，给予相应的培育条件，使杂种生长在

一定的环境里,向着我们所需要的方向发展。由于杂种的遗传性没有得到定型,对环境条件反应比较敏感,性状的发展方向与当时的生长环境有一定的关系。杂种在一个比较好的环境里生长,就能使它的部分性状得到充分的发育,只要结合育种目标,连续性的选择,使有利的性状得到积累和加强,并使之逐步稳定,就可以育成较为理想的新品种。选育耐高水肥、抗倒伏的高产品种,就要提供高水肥的培育条件,使具有这种性状的后代通过这种条件,才能被选育出来;选育抗锈病的品种,最好在锈病流行严重地区种植,通过真实的环境来鉴定、选育。这与在水浇地上难选育出耐旱品种的道理是一样的。当今麦类作物的育种,喜欢用冬性和春性品种之间的杂交,这是生态型杂交普遍采用的方式,一般情况下春性是显性,但是,如果把冬春性杂交的后代冬播,则后代里冬性的个体数就会增加。因此说,培育工作是育种的必要前提,不应该忽视。

还需附带说明的是,生物界广泛存在的是表现为连续变异的数量性状,如植株高度、果实大小、籽实产量和生育期长短等,在自然群体中或者杂交后代中,都为连续变异的性状,这些变异,主要是受到环境条件的影响,因此,培育条件要良好,而且必须一致。

第六节 其他育种方法

这里重点叙述诱变育种。

人为地利用物理的或者化学的方法,诱发青稞后代的遗传性产生变异,尔后在这些变异里根据预定目标,选育出具有

叫点位突变或单基因突变,所以,辐射以后三至四代就可以基本稳定。

其它育种方法,尚有单倍体育种,多倍体育种,远缘杂交,体外培养法等,还有杂交优势利用,这里不作详细叙述。

第七章 青稞良种的保纯与推广

第一节 良种的要求和作用

良种是农业生产中非常重要的生产资料,是增产的稳定因素。良种包含优良品种和优良种子两个概念。一个优良品种,必须同时具有优良的种子,才能在生产上起到增产作用。良种比生产上原有的一般品种应更具有好的遗传性状,并有稳定和适应性广的特点,从现代观点看良种,还要具有新颖的优点以及适宜加工的工艺品质。良种的种子,首先要求纯度高、不带病和生命力强。

一、优良品种的主要要求

1. 丰产性好,能充分利用当地的自然条件,并在当地的生产条件下获得高的产量,而且年际间的产量变幅要小,生长稳定。对青稞良种,不仅要求籽实高产,还要求有较高的产草量,草质好,成熟收获时仍呈鲜黄色。

2. 适应性广,我区目前生产上应用的品种,以地方品种和具有地方品种血缘的改良种,适应性为好,外来品种的适应范围偏窄。不同品种对生长环境的要求是有区别的,因而表现的适应性也不同。高原地理差异大,气候变化多,更需要适应性广泛的品种,才容易获得稳定的高产。

3. 品质优良,西藏青稞籽粒中的养分含量是比较丰富的,

从品质分析中看出,一般粗蛋白质含量在8.5~13.5%之间,还有多种氨基酸。以粗蛋白质含量为例,冬青稞比春青稞高;早熟、小粒、六棱的品种含量偏高;相反,一些大粒型的晚熟品种粗蛋白质含量偏低。牧区生产的青稞籽粒不如农区的品质好。同一个品种在不同地区种植,其营养成分含量也不同,一般讲是水、热条件好的地区所生产的籽粒养分含量高。营养成分的高低,与品种潜在因素关系最大,因此,影响品质好坏主要是品种本身,外界环境条件的影响比较起来,不如品种直接的作用大。

4. 抗逆性强,抗逆性强弱是鉴定品种的重要标志,主要看它抵御外界不良环境的能力,例如对出没无常的旱涝、霜冻等灾害的反应,还有对土壤PH8.5以上许多碱地的忍耐力,以及本身抗倒伏、抗病虫的能力,如果都表现很好,就不失为高产稳收的良种。

此外,是否适应当地的耕作制度,是否适合习惯上采用的混播,或者在抽穗以后套作其它作物,等等,都是需要考虑的。

二、优良种子的主要要求:

优良种子必须包括本品种的品质和播种品质两个内容。本品种的品质是指具有这个品种的纯度和典型性;播种品质是指这个品种的整齐度、含水量、千粒重、破损率、杂质、霉变、种传病害等方面的表现。

1. 纯度要高,纯度就是该品种典型一致的程度,不混其他作物和其它品种的种子;

2. 生命力强,发芽率高,发芽势强,幼苗生长旺盛;

3. 饱满均匀,幼苗整齐,生长迅速,苗期不易感染病害,便于统一管理;

4. 不带病菌,控制病害,不使蔓延。

三、良种的作用

三十年来,由于我区育种部门不断选育良种,各级种子专业人员,农业技术人员和领导部门组织的示范推广,使良种在生产上起到了一定作用,主要表现在以下几方面。

1. 良种增产显著根据试验结果作了比较和计算,选育的青稞良种与过去应用的老品种相比,在同样水平下生长,良种增产约10%以上,高的可达到30%以上。主要是这些良种的综合性状有了进一步的改进,使经济性状和抗病、耐肥能力有了较大提高,使上等地上的亩产提高了一大步。日喀则利用抗倒伏的丰产品种培养的高产田上创造了青稞高产记录,改变了青稞是低产作物的看法。

2. 增加了良种,各地可以因地制宜的选用。过去往往一个地方只种植历史上留下来的一个品种,而且不论是平原农区还是山沟谷地都是同一个品种,现在可以根据本地自然条件、气候特点分别种植不同的品种。如乃东、堆龙德庆、曲水、江孜、白朗、日喀则、拉孜、昌都等县,都各自确立了几个良种,可供本县范围内选择。

3. 冬青稞新品种的育成,在宜播地区可以更好地利用气候资源,冬播青稞比春青稞产量有较大幅度的提高,从试验中看出,有时可以增产四成以上,近年又增加了试种基点,只要管理得当,就容易获得高产,因此,我区冬青稞的种植面积正在扩大。

4. 提高了籽粒品质。在新品种推广过程中,产量高品质的白青稞,种植面积得到了扩大。如拉萨郊县,六十年代多为“紫青稞”和“查久”,目前均以白青稞为主。黑穗病危害减轻,提高了商品价值。近年,西藏自治区工业厅用色泽淡、种皮薄、籽粒整齐的“冬青1号”试制的青稞啤酒也受到了好评,除了浸出液、透明度、回味等项目不如皮大麦酿制的啤酒,其它方面是不差的。仍以“冬青1号”为原料,用西藏民间传统工艺酿制的青稞酒也是非常好的。

5. 提高了垂直分布,扩大了栽培区域。

第二节 良种的混杂退化和提纯复壮

一、良种的混杂和退化

青稞良种与其它作物良种一样,在生产上应用多年以后,就会出现混杂或退化,这也是必然的现象,混杂与退化,一般是联系在一起的,混杂会加速退化,但退化不完全是混杂引起的。混杂,是指品种里混进了其它作物种子,或者是其它青稞品种的种子,使纯度下降,称为混杂,退化是品种本身遗传性的改变、适应性发生了变异,并使优良性状下降。

任何一个品种,都有它原有的形态特征,如植株的高矮、穗子的棱型、芒的长短(或是钩芒)、籽粒大小、种皮颜色等。所有品种都具有一定的特性,如生育期的长短,抗逆性的强弱、品质的好坏等。如果它的典型性和种子生产力发生变化,那么这个品种就失去了原有的特征特性,多数是造成种性的下降,如抗病力衰退,苗期的不耐寒、不抗旱、不孕率增

高、籽粒变小等变异现象都属于退化。在较纯的品种里混进了其它品种以后,也可能引起产量下降。产量下降并不是都由退化引起的,混杂也能直接影响产量,如在纯的中熟品种里,混进早熟品种和晚熟品种以后,田间生长发育就出现了很大差异,给田间管理带来许多困难,收割时成熟度不一致,很难照顾少数的品种,最后导致产量下降,这是混杂引起的减产,只要通过提纯,仍然能恢复原来的产量,这就不能叫退化。生长环境与栽培方法都会直接影响到产量,如拉萨的个别品种引到林芝、米林一带种植,几年以后可能种子变小,逐渐感染病害,如果把那里的种子重新带回拉萨种植,又恢复了原有性状。不难明白,这是环境条件引起的种子变小,是生理小种不同引起的某种病害,都是不遗传的,因此也不叫退化。

是混杂,还是退化?的确是两个不同的概念,但就造成的后果来说,都会导致产量和品质的下降,也是良种推广以后最容易遇到的事情。由于水肥条件差或者栽培管理不当,良种减产的情况也时有发生,如果简单地归咎于良种不良或是退化,这是不恰当的。

二、品种混杂退化的原因

品种混杂退化的原因是多方面的,归结起来主要有以下几方面。

1. 机械混杂 这是良种繁育过程中人为造成的混杂,如播种前种子处理时进行浸种、拌种、晒种、机械播种;前茬作物收割时落粒掉穗;还有脱粒和贮藏过程中的混杂,用具上携带种子混杂等。

2. 生物学混杂生物学混杂就是在已经混杂的群体里发生天然杂交,引起遗传变异的混杂,并且混杂程度越来越发展,很快地失去这个品种的纯度和典型性,造成产量与品质下降。

3. 品种本身遗传性发生变化生物的各种特性是由遗传性和外界环境共同作用的结果,一些遗传性较稳定,而另一些就要变异,品种间就会逐渐出现差异。特别是通过杂交育成的品种,遇到特殊的外界条件时,一些性状就有可能出现变异,形成新的个体,同时还可能由于自然环境下某些因素的强烈影响而产生突变体,也是成为混杂的原因之一。

4. 不正确的选择方法选择留种的穗子或是单株没有原品种的典型性,只追求选留大穗多粒型,穗部重量大的穗子,忽视了该品种原有的特征特性。如在多穗型的品种地里选择重穗型,最后只能选出混杂的种子。

三、做好提纯复壮工作

要做好提纯复壮工作,首先要防止混杂,针对混杂退化的原因,建立严格的良种繁育制度,建立种子专业户、专业队,负责良种的供应;按照种子田的操作管理要求,严格去杂去劣;由原种生产部门供应种子。

提纯是对混杂而言,复壮是针对退化而言。只有做好提纯复壮,才能保持优良品种的持续高产性能。品种经过提纯复壮以后,提高了纯度,增强了种子生活力,提高了产量与产品质量,因此,提纯复壮是青稞良种繁育的重要内容。具体到我区情况,青稞品种的提纯复壮技术,主要有单株或单穗选择、分系比较和混系繁殖等几种,具体做法是:

1. 单株选择(单穗选择亦可以);就是选出具有该品种典型特征特性的优良单株,这是非常重要的一步。一般在种子田里选择,认准该品种的特征,如株高、株型、穗型、芒形、穗不结实性状,还要看它的抗病性和熟期类型等标准,选择几百株甚至上千株,然后室内脱粒,严格考查穗粒数、粒形、粒色、粒重、品质等项目。青稞的籽粒容易变,如粒色、粒重(或饱满度)易受环境的影响而变化,尽量选择表现稳定的单株。在不良条件下的优良单株,容易成为新的品种。总之应该掌握从严淘汰,选定的单株,分别装口袋,编号贮藏,成为下年株系材料,播种在株行圃内。

2. 分系比较:将上季选定的单株种子,各播2—4行,因同属一株上的种子,可称为株系。为了便于观察比较,每隔一定数量株系,如连续播10个株系后,再播2行原种,作为对照,与附近株系作比较,编排好田间株系号,以便田间观察记载。在主要生育阶段,如抽穗或成熟时,要组织人员共同评选,与对照作比较,如有突出的优良变异株系,可作为新品种的选育材料,另行处理。淘汰的株系,在成熟时先收割,而当选的株系就可以混合收割脱粒,下年再繁殖,这就是原种。

3. 繁殖原种将上季混合脱粒的种子播在原种圃里,严防混杂。因为原种数量少,应该加大繁殖系数,每亩播种量以5公斤计算(约9—12万粒左右)已足够,以争取亩产350—400公斤的产量水平较为合适。抽穗后和成熟期,还要进行一次田间人工去杂,收获后供下年种子田播种。这样的方法最好三年进行一次,要求年年建立种子田,通过种子田再向生产上提供种子。原种的繁殖过程,也是复壮的重要

措施之一。

四、建立种子田

原种的数量总是有限的,需要经过种子部门的预约繁殖,或者县农业部门负责繁殖以后,供应到乡、村的种子田上种植。种子田是上一级的原种到生产单位必不可少的一环。它可以有效地保证纯度,提高种子质量,避免混杂退化;便于精耕细作,精细培育,保持良种种性;经济有效,省事省工;加快良种推广速度,提高青稞单产。

1. 种子田的面积,主要根据种子田产量,大田播种量和青稞播种面积来确定。当年种子田的种植面积(亩)为:

$$\text{青稞播种(亩)} \times \text{每亩播种量(公斤)} \div \text{种子田亩产(公斤)}$$

根据这个公式,得出的是种子田亩数。西藏当前早熟青稞种子田一般亩产200公斤左右,大约满足15—18亩大田的用种;晚熟青稞种子田的亩产250斤左右,大约可供20亩大田用种,种子田面积为大田面积的5—7%,当然主要按种子田的产量来计算,并做到留有余地。

2. 对种子田的要求比一般生产大田严格,首先要能灌能排,水利条件较好的中上等地,肥力均匀,地势平坦,离村庄不宜太近,避免畜禽为害,田间没有土壤传播的病虫害,禾本科杂草要少。青稞种子田的前茬最好是油料、豆类等作物轮作的地块,不要用青稞连作地,以免田间混杂,但周围地块尽可能种植同品种。播种原种的种子田是一级种子田,所以,在种子播前或收后,要经过严格精选,对种传病害要认真处理,以保证种子的播种品质和提高种子生命力。

播种时要求条播,行距适当放宽,便于田间管理和去杂去劣等作业。及时收割登场,在场院里首先要安排种子田青稞的脱粒、收藏,严防混杂,妥善保管。这部分种子,下年播在二级种子田里,二级种子田的面积较大,除了要求加强管理以外,突出的工作是做好去劣,保证纯度,收获的种子供下年大田使用。

第三节 青稞良种的检验与推广

一、青稞良种的检验与标准化

我国颁布的“农作物种子检验规程”(1984年实施)序言中明确指出:种子检验是实现种子质量标准化的重要手段。检验的最终目的,是要确定种用价值,促进农业增产。

通过种子检验,可促使普遍应用品质优良的种子;贯彻种子优质优价政策,种子生产和种子使用的品质可以不断提高;严格的检验,可以保证种子储运安全,并有利于抑制病、虫、草害的蔓延。

种子检验有田间检验和室内检验两大部分。田间检验以纯度为主,结合检验病、虫、草害情况。室内检验的项目有净度、纯度、水分、发芽率、千粒重和病虫害等,各有侧重。

田间检验,首先要合理划分检验区,设点取样,再分析计算;室内检验的工作量较大,入库前以水分、净度、纯度为主。贮藏期间以温度、水分、发芽率、病虫、鼠雀、霉变为主。出库至播种前以发芽势、发芽率、纯净度为主。

田间检验

应在品种典型性表现最明显的时期进行,青稞在苗期、齐穗期和成熟期检验是完全可以的,特别是成熟时期更为重要。1985年开始,西藏自治区农业局组织的全区性品种考查,实际上就是成熟时期的田间检验。通过多点的田间检验,直接掌握了品种纯度,并可以进一步了解品种的适应性、抗病性、群众反映等方面的表现和变化。当然参加检验,必须掌握被检验品种的特征、特性。

田间检验的取样点要分布均匀、要有代表性,通常可以采用对角线式等距取样;梅花形式五点取样;不规则地块的棋盘式取样等。每个样点以一平方公尺为好,在样点内将本品种、异品种、异作物、杂草、感病株(穗)数分别记载,然后计算各个项目的百分率。如:

$$\text{本品种纯度}\% = \frac{\text{本品种株(穗)数}}{\text{供检青稞总株(穗)数}} \times 100$$

$$\text{异品种}\% = \frac{\text{其它青稞本品种株(穗)数}}{\text{供检青稞总株(穗)数}} \times 100$$

$$\text{异作物}\% = \frac{\text{杂草株(穗)数}}{\text{青稞总株(穗)数} + \text{异作物株(穗)数}} \times 100$$

$$\text{杂草}\% = \frac{\text{异作物株(穗)数}}{\text{青稞总株(穗)数} + \text{杂草株(穗)数}} \times 100$$

$$\text{病虫害感染}\% = \frac{\text{感染病虫株(穗)数}}{\text{青稞总株(穗)数}} \times 100$$

检验项目,主要有上述几项。检验并计算结束以后,逐项填入预先拟制的检验结果单(或品种调查报告表),检验员在结果单内提出建议或意见,最后将表一式三份,签名盖章,至此,供检品种的种用价值已有眉目。

方法是先将约30克的样品磨碎至50%以上通过0.55mm铜丝筛,分成几份样品放入已调节到105℃的烘箱内连续8小时,再取出放干燥器内冷却,20—30分钟后称重,计算水分含量,方法是:

$$\text{水分}\% = \frac{\text{试样烘前重} - \text{试样烘后重}}{\text{试样烘前重}} \times 100$$

5. 种子千粒重检验在纯净的种子内,随机取样品两份,每份1000粒,分别称重,平均计算,以克表示,这是我们通常应用的方法。但是,在含水量差异大的时候,实测千粒重与规定水分的千粒重相差较大,因此也应该折成规定水分的千粒重,方法是:

$$\text{规定水分千粒重(克)} = \text{实测千粒重} \times \frac{1 - \text{实测水分}\%}{1 - \text{规定水分}\%}$$

按照这个方法测定,如果我们的青稞种子水分为8—9%,折成规定水分(含13%)的千粒重后,我们通常实测的千粒重还要增加2—3克。

6. 种子利用价值的计算方法是:

$$\text{种子利用价值}\% = \frac{\text{种子净度} \times \text{种子发芽率}}{100}$$

室内检验的项目主要是以上几个方面,当然还有种子生活力的测定、种子病虫害的多种检验方法,等等,在此不作叙述。为了通过检验,确定种子等级,加速我区种子标准化速度,我们要参照执行过去农业部制定的种子分级标准,逐步提高良种质量。

麦类作物良种的分级标准

级 别	纯度%	净度%	发芽率%	水分%
原 种	99.8	99	98	13 以下
一级良种	99	99	97	13 以下
二级良种	97	97	95	13 以下
三级良种	95	96	93	13 以下

在正常年景下,我区青稞种子的水分、发芽率、饱满度、均匀度等方面是很好的,播种时的净度也较高,但纯度的问题突出,各地的情况差别很大,许多地方的混播方式,给提高纯度带来了许多困难,由于种种原因,机械混杂也很严重。高原频繁的自然灾害,也会给种子工作带来麻烦,首先影响种子的发芽率、饱满度、净度,使种子降级。但是,高原种子不容易失去生命力,是一大优越,可以利用这个条件储备今后两三年内的常用种子和备荒种子,以克服灾害带来的困难。

二、青稞良种的应用与推广

优良品种肯定比一般品种增产。当前我区生产上的良种大多数在发挥增产作用,与三十年以前相比,确实向前进了一大步。但是,良种是相对的,既有它突出的优点,也会有它明显的缺点,不同的品种有不同的特点,要求不同的生长条件,因此,摆着的问题是合理地利用良种和给予良种适宜的条件,

才能使良种发挥优良的种性,从而获得增产。

很多良种在生产上发挥增产作用,首先是良种在那里有很好的适应性,而且当地的各种条件基本上满足了它的生长需要,这是增产最重要的方面。然而个别地方引入良种以后,并没有获得增产,甚至减产,这里,除了良种的适应性以外,可能更为重要的是生产条件满足不了这个品种的要求。同样在一个地方,生产条件有好有坏,生产条件好,良种得到大幅度增产,而生产条件与栽培管理跟不上的地方,良种的优良性状表现不好反而不如当地品种。一个局部地方对某一个良种有可能出现两种截然不同的评价,这也是有的事情。还有一种情况是良种在个别年份里表现一般,这的确也是有这种情况的,气候因素是一个方面,良种没有相应的良法,对待新老品种都是一个样,这是另一个方面。

青稞良种的栽培方法的确需要改进,比如在中低产地上种植矮秆、六棱、密穗型的耐高肥品种,或者高产地上种植四棱、稀穗型的耐瘠薄品种,这是明显违反规律的,都难获得理想的产量。良种与地方品种一样,它的生长发育与外界环境是统一的,要人们造就良好的生长条件,才能看到良种的好处,如果客观上违反了规律,而主观上给良种草率地下结论,那就冤屈了良种。在过去,西藏河谷农区和高寒农区先后推广良种三、四十个,加上当前生产上仍在使用的农家优良品种,共有青稞良种四十个以上,覆盖在不到200万亩的生产地上,应该说品种(主要是良种)不少了。这些品种里,有的产量水平为200公斤左右,不需要高水肥条件,适应性很广,表现稳产;更多的推广良种的产量水平是250—400公斤,适宜于中等和中上等地种植,只要科学管理,产量就可稳定在300公

斤左右；还有少部分良种属于高产类型，经济性状很好，在高水肥和科学管理条件下，亩产完全可以超过400公斤。以上大体可分为三种产量水平，对水肥要求是有很区别的，因此，对于一个地区或一个局部地方来说，要切实地权衡当地的自然条件和土壤肥力状况，选用适宜的优良品种。这里应强调科学选用，不是盲目引用，只有对路的才称得上真正的良种，才不会埋没和掩盖良种的作用。

我区有很多青稞良种，过去的系统选育取得了很大成就，后来的杂交育种也选出了较为理想的良种，众多的良种，类型特别丰富，可供区内不同条件下选用，这是农业生产上重要的资料。但是，我区当前农业生产水平还是比较低的，青稞的平均单产不过150—200公斤，中低产地的比例很大，这些地上目前仍然种植当地品种为主，丰产性好的良种还难以在中低产地上发挥出明显的增产作用。据比，应从我区实际出发，在积极推广良种的同时，必须抓好生产条件的改变，改进栽培技术，这方面的增产潜力是很大的。过去生产中的实例说明，改变生产条件和改进栽培措施，合理使用良种，是我区当前增产最重要的环节。

经过可靠试验以后确定推广的良种是已被肯定了的，不能因为遇到特殊情况而轻易淘汰，另换新品种，良种到了新区以后，种植面积由小到大，生产经验由少到多，农民由疑虑到接受，多数是这样的过程，也是熟悉良种逐步应用良法的过程。因此，对良种不要轻易怀疑和否定，相反应该以积极的态度去认识和掌握良种的栽培方法。

随着农业生产的发展，种子工作要先行。1978年，原农业部提出了种子工作的“四化一供”，就是种子生产专业化，种子

加工机械化,种子质量标准化,品种布局区域化和有计划地组织供种。这个方针也同样适合我们西藏情况,应认真贯彻,以力求在近期内使种子工作有较快的发展。根据国家颁布标准并结合我区情况,提出区内种子工作要求和制订区内种子分级标准。我区情况虽然有不同,但是,良种的繁育推广与国内其它省区都是同一个内容。

良种的生产,应以各级种子部门经营为主,原种可由科研部门和有条件的农场繁殖,各级农场和重点专业种子户,可以作为预约的一级种子繁殖单位,还要各地发挥种子专业户作用,让他们都积极参与种子调剂。种子的加工,当前应以普及和提高精选机精选为主,而质量标准化,应以检验纯度为主,纯度可以作为决定价格的重要指标,种子分级标准里要反映出纯度的重要性。品种的区域化,过去我区做了许多工作,但由于区域辽阔和气候复杂等因素,合理布局的工作尚需继续进行。前面已经说及良种要与生产水平相适应,还要根据自然条件去安排品种及类型,如冬青稞的宜播地区除了现在分布的地区外,还有一些县、区的局部地方,仍然可以扩大种植。

西藏区内的青稞良种繁育,应以县为单位,由县种子专业人员和农业技术人员负责组织和指导,并根据县内不同自然地势、交通状况和经济区,划片繁殖供种。良种是生产资料,也是商品,只要运用经济手段,种子专业生产就能为农业提供良种,并在发展中显示出活力,但要在良种繁殖和推广的过程中减退“供给制”色彩,以适应经济体制改革,推动农业生产。

后 记

青稞在历史上就是藏民族聚居区的主要食粮,播种面积和总产量在区内始终都占首位,而且常年均在一半以上。青稞比其它作物的适应性更广泛,从河谷到旱区,从东部三江流域到西北阿里高原,都以生长青稞为主,而且它的垂直分布最高,也是其它农作物望尘莫及的。青稞产量高而稳定,籽粒蛋白质含量与小麦相近,在氮素充裕的高产农区,含量超过了10%乃至12%以上。而且青稞所含的各类营养物质比小麦更容易被人体吸收,与酥油茶、奶渣等拌成的糌粑是世界上绝无仅有的,简易的食物结构,携带方便,营养丰富,入口香酥,别有风味。这是借助了高原特有的条件形成的民族习惯,一直沿袭到今天,说明糌粑加工是很科学的,应给予高度的评价。

随着人民生活水平的提高和商品生产的需要,积极发展青稞生产有着非常重要的意义。但就全区而言,单位产量还很低,有利因素没有得到充分发挥,生产条件还没有得到普遍改善,各地生产发展很不平衡,高的亩产已近500公斤,低产的不过100公斤。这里有自然因素的限制,但我们认为,只要掌握青稞的生长发育规律,并从高原实际出发,随着生产条件的逐步改善,结合采用各种适宜措施,青稞发展的潜力很大,产量定能由低到高,使总产量在目前基础上增长一倍乃至两倍都是可能的。现行政策调动了广大农牧民的积

极性,对此,我们配合这种形势,整理和搜集资料,编写了这本小册子。

在这里,我们主要介绍了青稞生长发育的一般规律,以及对高原生态条件下的特殊表现;初步提出了一套耕作栽培措施;探索了优良品种的选育和良种的应用推广、区内丰富的品种资源的利用;既有代表一般农区共同性的问题,也研究了不同生境下的特殊表现,并力求把不同自然区域、不同生产条件的高原特点反映出来,所以,对高寒半农半牧区和干旱半干旱区的青稞栽培分别作了专门探讨。

全书共写七章,参阅了区内有关生产和科研单位的报告,主要应用了近年西藏自治区农科所驻堆龙德庆、白朗、江孜县农村基点的资料,也引述了区外甚至国外的报导,在叙述时已注出材料来源,这里不再重复。书中术语和专业名词的解释大都参阅了工具书。至于高原上特有的名词和地方语,如“扎扭”、“汤汪”、“查久”等,只能尽量说清概念,其它书中不易找到。

我们在编写过程中,得到了西藏自治区农委农业局、西藏农业科学研究所的支持,并请林大武为本书写了“防治病虫害和田间杂草”一节,江苏农学院李金诚同志,帮助制图,南京农业大学顾有融帮助查找资料,又请楚玉山、王玉山、王先明、林大武等同志审阅斧正,在此谨表谢忱。

我们虽经几易其稿,毕竟水平有限,加之调查研究不广泛,涉及内容受到限制,谬误之处在所难免,我们期待着同行们的指正和完善。

周正大 周春来

一九八六年七月写于 西藏农科所拉萨

