

全国高等农业院校教材

# 牧草及饲料 作物育种学

甘肃农业大学 主编

草原专业用

农业出版社

S 540.3  
2

全国高等农业院校教材

# 牧草及饲料作物育种学

甘肃农业大学 主编

草原专业用

主 编 甘 肃 农 业 大 学 李逸民  
编 著 新 疆 八 一 农 学 院 朱懋顺 闵继淳  
内 蒙 古 农 牧 学 院 吴永敷 云锦凤  
甘 肃 农 业 大 学 李逸民 郭景文  
曹致中 谷双顺 (绘图)

全国高等农业院校教材  
牧草及饲料作物育种学

甘肃农业大学 主编

\* \* \*

责任编辑 李锦明

农业出版社出版 (北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787 × 1092 毫米 16 开本 15 印张 134 千字  
1988 年 10 月第 1 版 1988 年 10 月北京第 1 次印刷

印数 1—1,600 册 定价 2.55 元

ISBN 7-109-00061-3/S·44

## 前 言

本书为全国高等农业院校草原专业教材。全书共十七章，前十二章为育种总论，列述了栽培牧草及饲料作物的育种原理、方法和良种繁育，后五章为牧草及饲料作物各论。本书除介绍常规育种方法外，还介绍一些育种新方法。可供有关科研及生产单位从事牧草及饲料作物育种工作者参考。

本书在《牧草育种学》试用教材基础上重新编写，增加了四章新内容，即育种新技术、抗病育种、黑麦草和无芒雀麦的育种及饲用甜菜与马铃薯育种。本书内容为栽培牧草及饲料作物的种性改良。故书名采用《牧草及饲料作物育种学》。

尽管教材的编写是有所准备的，但由于我们业务水平的限制，加之时间仓促和收集资料的局限性，不妥之处在所难免，欢迎教者和读者予以批评指正。

编 者

1986年3月

# 目 录

绪论.....	1
---------	---

## 育 种 总 论

第一章 育种目标和原始材料 .....	6
第一节 牧草及饲料作物的育种目标 .....	6
第二节 原始材料 .....	10
第二章 引种与野生饲用植物资源的开发利用.....	14
第一节 引种 .....	14
第二节 引种原理 .....	16
第三节 引种程序 .....	18
第四节 野生牧草采集与栽培 .....	20
第三章 选择 .....	24
第一节 选择的意义和作用 .....	24
第二节 选择的基本方法 .....	25
第三节 植物繁殖与授粉方式和选择的关系 .....	29
第四章 有性杂交育种 .....	32
第一节 杂交亲本选配的原则 .....	33
第二节 杂交组合方式 .....	35
第三节 有性杂交技术及杂种后代的选育 .....	39
第四节 有性杂交育种程序和新品种审定与推广 .....	45
第五章 杂种优势的利用 .....	49
第一节 杂种优势利用的意义 .....	49
第二节 杂种优势利用的途径与理论 .....	51
第三节 雄性不育系在杂种优势中的利用 .....	55
第六章 远缘杂交育种 .....	63
第一节 远缘杂交在育种工作上的意义 .....	63
第二节 远缘杂交不可交配性的原因及其克服方法 .....	67
第三节 远缘杂种不育的原因及其克服方法 .....	71
第四节 远缘杂种后代的分离和选择 .....	75
第七章 辐射育种.....	77
第一节 辐射育种的原理和特点 .....	77
第二节 辐射源和辐射剂量单位 .....	80
第三节 辐射处理的方法和剂量 .....	83
第四节 辐射后代的选育方法 .....	86

第五节 辐射和其他育种方法的配合运用 .....	88
<b>第八章 单倍体与多倍体育种</b> .....	91
第一节 单倍体育种 .....	92
第二节 多倍体育种 .....	99
<b>第九章 抗病育种</b> .....	110
第一节 抗病育种的重要性 .....	110
第二节 病原菌的致病性与植物的抗病性 .....	111
第三节 抗病性的遗传 .....	115
第四节 抗病性鉴定 .....	119
第五节 抗病育种的方法 .....	120
<b>第十章 其他育种新技术</b> .....	123
第一节 激光育种 .....	123
第二节 高光敏育种 .....	126
第三节 体细胞杂交 .....	130
<b>第十一章 牧草及饲料作物的良种繁育</b> .....	135
第一节 种子田的栽培管理方法与加速繁殖的方法 .....	136
第二节 预防品种退化的措施和方法 .....	140
<b>第十二章 田间试验和调查记载方法</b> .....	142
第一节 田间试验的任务和基本要求 .....	142
第二节 试验误差和田间试验的原理 .....	144
第三节 试验地的选择及控制土壤差异的小区技术 .....	146
第四节 田间试验常用的排列设计 .....	148
第五节 田间试验的实施 .....	152
第六节 试验资料的整理 .....	156

## 育 种 各 论

<b>第十三章 燕麦育种</b> .....	160
第一节 燕麦的类型和育种目标 .....	160
第二节 燕麦的花器构造、开花习性和杂交技术 .....	162
第三节 燕麦的杂交育种 .....	164
第四节 杂交后代的处理 .....	165
<b>第十四章 饲用玉米育种</b> .....	170
第一节 玉米育种的原始材料和育种目标 .....	171
第二节 玉米花器构造、开花习性和自交、杂交技术 .....	173
第三节 玉米杂交育种 .....	176
第四节 杂种玉米制种 .....	183
<b>第十五章 苜蓿育种</b> .....	188
第一节 苜蓿的类型与育种目标 .....	188
第二节 苜蓿的开花机制及其杂交技术 .....	194
第三节 苜蓿的育种方法 .....	197

---

第十六章	黑麦草及无芒雀麦草的育种 .....	204
第一节	黑麦草的育种 .....	204
第二节	无芒雀麦草的育种 .....	208
第十七章	饲用甜菜及马铃薯育种.....	211
第一节	饲用甜菜育种 .....	211
第二节	马铃薯育种 .....	226

# 绪 论

## 一、牧草及饲料作物育种学的意义

现代育种学是综合运用现代遗传学及其他自然科学的理论与技术，对生物的遗传性（种性）进行有效地管理、控制和改造，以加速生物“人工进化”的过程，选育新品种的科学。

世界上的生物有动物、植物、微生物等形形色色各种各样的类别，由于生产上的需要和科研对象不同，现代育种学分为植物、动物和微生物等育种学，在植物育种学内又分为作物育种、树木育种、瓜果蔬菜育种和本课程所讲述的牧草及饲料作物育种学等分支学科。

家畜所利用的牧草及饲料作物种类很多，其中既有一年生的，又有多年生的；既有用种子繁殖的，也有用营养体繁殖的。对新品种的要求，不仅是种子的产量和质量，更重要的是营养体（主要是茎叶部分）的产量和质量、适口性、可消化率，还有抗性（抗旱、抗寒、抗热、抗盐、抗病虫等抗逆性）等。在育种方法上，除可参照一般农作物的育种方法外，还具有其自己的特点。一个多年生牧草品种的育成，世代交替慢，每个世代都需要连续观察，时间较长，大多数多年生牧草是异花授粉植物，其中一部分是自交不亲和的，因而在育种程序、方法和品种形态要求的一致性上，不同于一年生作物。但有些多年生牧草能用营养体繁殖，可以形成营养繁殖系，栽培利用多年，这有利于良种繁殖，不育系的利用、保存和制种，以及远缘杂交，给牧草育种工作提供了方便。

良种繁育学是研究保持新品种和改善生产上已应用品种的优良种性，迅速而大量繁殖高质量种子的科学，是牧草及饲料作物育种学的重要组成部分。创造新品种和良种繁育，是牧草及饲料作物育种过程中两个连续的阶段。只有有计划地开展良种繁育工作，才能保证优良种子的及时供应，促进育种工作的开展。

遗传学最初起源于育种和良种繁殖工作的实践，逐步发展成为一门理论科学。遗传学理论又反过来促进育种和良种繁育工作的发展。通过育种和良种繁育实践的检验和研究，又丰富、发展了遗传学。由此可见，遗传学、育种学、良种繁育学构成一个有机整体，既互相联系又互相促进，三者具有密切的关系。

牧草及饲料作物育种学是一门综合性的科学，它在研究过程中，要联系到许多方面的学科，除遗传学为基础外，还有植物分类学、植物生理学、植物生态学、农业气象学、土壤肥料学、家畜饲养学、植物保护学、生物统计学和植物栽培学等有关知识。现代生物学的快速发展，推进了牧草及饲料作物育种学的进程，现在已不仅是从自然界中选择已有的



优良草种，而且可以应用有性杂交、远缘杂交、杂种优势、电离辐射、微波、化学药剂、诱导多倍体及花药培养诱导植株、体细胞杂交、染色体工程、基因工程新技术等方面来改变牧草及饲料作物的遗传性，并广泛采用现代科学技术对育种材料进行精确、快速、超微量鉴定方法加以选择，创造出新的优良品种以至分类学上的新种。因此，我们还应进一步去熟悉生物化学、生物物理学、细胞学和细胞遗传学方面的知识和新技术，广泛地了解国内外育种科学的现状和动态，在育种实践中，以坚韧不拔的毅力，投入艰巨的劳动，为加速育成新品种而努力奋斗。

## 二、牧草及饲料作物育种在生产中的意义

我国农业经济的结构包括种植业、畜牧业、林业、副业、渔业五大生产部门。没有畜牧业的农业是一种不完全的农业。世界上许多经济发达的国家，畜牧业产值占农业总产值的比重都很高，产值也较稳定，一般牧业产值均占总产值的50%左右，而我国则很低（14%）。畜牧业发达的国家，其重要原因之一，是科学地经营天然草场和人工饲草、饲料基地，选育优良牧草及饲料作物品种，大面积栽培。英国栽培草地相当于耕地面积的98.7%，澳大利亚20.5%，联邦德国21.3%，美国14.7%，苏联17.4%，加拿大11.6%。栽培选育的良种已商品化，畜产品大量增加，国民经济收入增多。一个完整、先进的畜牧业生产体系，必须是家畜饲养与饲草、饲料生产相适应的整体，仅依靠天然草场而没有人工草地，特别在我国北方漫长的冬春季节牧草枯黄地区，要高速度、高质量发展畜牧业是困难的。优良牧草及饲料作物品种的培育、繁殖，无论对天然草场的改良方面（如补播）和人工饲草、饲料基地的建立方面都是不可缺少的基本的生产资料。我国南方草山草坡面积虽大，但对草质的改良和提高也迫切要求选育相适应的优良牧草及饲料作物品种。

培育出抗逆性强、适应性广的牧草及饲料作物优良品种，它可以在一般农作物和牧草品种所不能适应的地区栽培，既能增加经济收益又可以扩大土地利用率。

牧草是土壤肥力的建造者，其根系及土壤微生物的活动，残遗的有机物，促进了土壤理化性状的改变和团粒结构的形成，赋予和提高了土壤肥力。豆科牧草誉为没有机器和工人的“小氮肥厂”，如紫花苜蓿（*Medicago sativa* L.）每亩能固氮22—25kg。

牧草是水土保持的卫士，固定流沙的先锋部队。牧草根系发达，具有很强的保持水土、固定流沙的能力。所以我们不仅要选育抗逆性强的草本饲用植物，而要进一步培育优良的半灌木和灌木饲用植物良种。

牧草是城市环境的美化者。目前许多国家对绿化城市都很重视，不仅植树，而且种草，大建草坪，城市人口每人占有草坪面积有数十平方米，如美国华盛顿43.7m<sup>2</sup>，英国伦敦70.4m<sup>2</sup>，澳大利亚堪培拉170m<sup>2</sup>。草坪用的草种都是精心培育出来的。

总之，牧草及饲料作物是我国国民经济建设的重要生产资料，它对农牧业生产起着积极的作用。但是，优良品种的各种优良性状是品种本身的遗传性和外界生态环境相结合的表现，良种要在良好的栽培技术下才能发挥其良种的作用，从而，应积极主动地改善栽培

技术条件,因地制宜地选育、繁殖良种,扩大栽培面积,提高经济效益和收入。

### 三、我国牧草及饲料作物育种工作的现状与展望

解放前,我国在半封建、半殖民地社会里,农牧业生产受到严重的摧残,种草种料的面积不大,因而牧草及饲料作物的育种工作非常薄弱,既无专门研究机构又无专业研究人员,品种资源不清,原始材料混杂。解放后,我国农牧业生产有较快的发展,草原事业也相应地发展,因而也加速了牧草、饲料作物育种工作的进程。建国后,党和政府很重视,在制定施行的《全国农业发展纲要》中规定:“在牧区要保护草原,改良和培植牧草,特别注意开辟水源。牧业合作社应逐步建立自己的饲草和饲料基地。”牧草及饲料作物的育种工作自五十年代起,已广泛开展。中央农业部门大量收集国内外牧草品种资源,并委托有关单位整理和管理,共收集有牧草及饲料作物良种 1,400 余份,同时从国外陆续引进各种牧草及饲料作物良种 400 余份。在五十年代初期,吉林省农业科学院首先选育了适应性强、产量高的公农一号和公农二号苜蓿良种。1957 年成立了中国农业科学院畜牧研究所,并设立了饲料研究室,同时在兰州成立了西北畜牧兽医研究所,并成立牧草研究室,从事牧草及饲料作物育种工作。到六十年代,各地经过引种试验,选育出一批苜蓿良种,如新疆和田苜蓿、沙湾苜蓿、山西晋南苜蓿、陕西渭南苜蓿等。在研究机构方面也不断扩大,相继在内蒙古、青海、新疆等省区成立畜牧兽医或农业研究所,设有牧草栽培育种研究室。在草原技术人员培养方面,先后由内蒙古农牧学院、甘肃农业大学、新疆八一农学院成立草原系和草原专业,也分别设立牧草育种教研室,开设了牧草及饲料作物育种学课程,自编教材,同时开展育种科研工作。到七十年代初期,我国牧草育种工作者在广大牧区、半农半牧区,从当地野生牧草中,初步选育出一批适应性强的优良牧草,如羊草 (*Leymus chinensis* Trin.)、无芒雀麦 (*Bromus inermis* Leyss.)、老芒麦 (*Elymus sibiricus* L.)、披碱草 (*E. dahuricus* Turcz.) 等优良牧草。内蒙古农牧学院草原系又培育出耐寒、高产的草原一号,草原二号苜蓿良种。各地在继续选育新品种的同时,又都从国内外引进牧草及饲料作物良种,选育出不少适应当地的良种,如甘肃农业大学草原系引进的英国 1757 号和 1758 号青贮玉米,在我国西北地区和内蒙古种植均有良好效果,新疆八一农学院草原系在天山北坡草原站,承担国家重点草原中间试验课题,选育出从加拿大、美国引进的哈尔满燕麦、六倍体小黑麦等良种十余种,扩大了栽培面积。在我国南方地区也先后成立了草原研究单位,对牧草及饲料作物进行了大量研究工作。

继 1973 年在内蒙古锡林浩特召开的全国草原科技工作座谈会之后,1974 年中央在北京又召开了饲料作物及牧草品种资源保存座谈会,1975 年在青海西宁召开了饲料作物及牧草品种资源科研协作会。这一系列的全国性会议,对我国各地方省区的牧草育种工作起到了互相交流经验,推进工作的积极作用。1976 年我国第一册《全国牧草、饲料作物品种资源目录》出版问世,该册记载了禾本科、豆科及其他科牧草品种 954 种,1979 年我国第一座农作物品种资源库在广西农业科学院正式建成,贮存农作物、牧草饲料作物及品种资

源共达 15,000 份。此外,我国牧草育种工作还开始了辐射育种、单倍体、苜蓿雄性不育系、无性繁殖系的研究,已逐步深入。

但是,我国牧草、饲料作物的育种工作与国外经济发达的国家相比,仍然是落后的,在牧草育种方面的科研和教学人员都很缺乏,全国不过 100 余人,与我国谷类作物、经济作物育种工作相比也很落后,原因之一是牧草及饲料作物栽培历史短,面积小。因此,有人认为前述状况是我国牧草、饲料作物育种的“启蒙阶段”(或启蒙时期)是恰当的。

党的十一届三中全会以后,中央提出了“提高牧业在农业中的比重”和“有计划地逐步改变我国农业结构和人民的食物构成”的战略方针。在这一方针指导下,我国草原工作者奋发图强,取得很多的成就。在草原建设、科研和教育方面有以下关于牧草育种工作方面的成就:

(一) 开展了南北方草场资源普查,摸清我国牧草及饲料作物各种种质资源 有些省区还应用了遥感先进技术,加快普查的进度,有些省区还深入农牧区搜集各种饲料作物及牧草的野生近缘植物资源近数千种。1980 年我国人工种草及改良草场已达 3,200 万亩,第六个五年计划要提高到 1 亿亩,到本世纪末达到 5 亿亩。

(二) 建立一批优良牧草及饲料作物种子基地 目前已在各省区建立国营草籽繁殖场 30 多处,年产各种牧草种子数百万公斤,加上集体办的草籽繁殖场或草籽基地,年产牧草种子可达数千万公斤,能批量生产数十种重要优良牧草及饲料作物种子,包括野生的和国外引进的良种。现已制定主要牧草种子分级标准,筹建牧草种子检验机构以及牧草品种鉴定委员会。

(三) 建立了一批优良牧草引种育种实验基地 1979 年以来农业部畜牧总局组织全国 17 所农业大专院校和畜牧草原研究单位,采取教学、科研、生产三结合的方式,分别承担了各地优良牧草及饲料作物引种和筛选以及野生植物资源开发利用等课题,并不断提供良种和栽培技术措施。如东北农学院对胡枝子 (*Lespedeza* spp.)、野豌豆 (*Vicia* spp.) 等野生牧草的研究,甘肃农业大学对红豆草 (*Onobrychis* spp.) 的研究,内蒙古农牧学院对杂种苜蓿 (*Medicago* spp.) 和野生禾本科牧草及冰草 (*Agropyron* spp.) 的研究,西北农学院对关中苜蓿和小冠花 (*Coronilla varia* L.) 的研究,八一农学院对新疆大叶型苜蓿及超早生小半灌木驼绒藜 (*Ceratoides* spp.) 的研究,贵州农学院对白三叶 (*Trifolium repens* L.) 等野生牧草的研究,华南农学院对岸杂一号狗牙根 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] 和木本饲料植物的研究,广西农学院对矮柱花草 (*Stylosanthes humilis* H. B. K.) 的研究,南京农学院、湖北畜牧所对耐高温牧草的研究,福建农学院对拟高粱 [*Sorghum propinquum* (Kunth) Hifehe] 等牧草的研究,北京农业大学对南方草山牧草的研究,吉林省农业科学院畜牧所对碱茅 [*Puccinellia tenuiflora* (Turcz.) Scribn. et Merr.] 的研究,辽宁省农业科学院土肥所对沙打旺 (*Astragalus adsurgens* Pall.) 种子提早成熟的研究,培育出用辐射处理的早熟沙打旺二号品种,西北水土保持所对沙打旺飞播的研究,新疆草原研究所对木地肤 (*Kochia prostra*

fa Schrad.) 和飞播的研究,也都取得显著成绩。上列许多院校还培训了短期草原科技人员,据1981年不完全统计,共培养学员8,600多人。1980年前后青海农牧学院和哲里木盟农牧学院成立了草原系,到目前为止,我国已有五个农业院校成立了草原系。内蒙古农牧学院、甘肃农业大学和新疆八一农学院草原系分别在1980年前后招收了牧草栽培育种硕士研究生,进一步培养这方面的高级技术人材。

(四) 1980年中国草原学会正式成立 总会之下,还先后成立育种、饲料、管理、生态、资源和草坪等六个分科学组,积极开展学术交流活动,举办《中国草原》和《草原及牧草》两种期刊。各省区相继成立了地方草原学会,进行多次学术报告和讨论会。先后有许多国外学者来我国参观访问,分别在总会和分会作有关学术报告和座谈,交流经验。我国第一次派代表出席了第十四届国际草地会议,这些都为普及和提高我国草原科研和教学水平作出了贡献。此外,我国还选派草原、牧草育种科技人员或教师分别赴日本、美国、澳大利亚、新西兰等国留学深造,另组织一批草原、牧草栽培育种专家教授去国外进行短期考察。

1983年中央几位领导同志先后视察了青海、新疆、甘肃、陕西等地,对如何进一步开发大西北,提出了一些重要战略设想。中央领导同志特别强调西北各省区要把种草种树、发展畜牧业,治穷致富作为改造大西北的一项根本大计来抓。这些重要讲话,在西北广大干部、科技工作者和群众中引起了强烈的反响,现在不少地方已经积极行动起来,研究和部署持久地开展这项活动。这是我国经济建设中有深远意义的大事。

大西北包括新疆、青海、甘肃、陕西、宁夏以及内蒙古及四川的一部分,占我国国土面积的三分之一多,战略地位十分重要,自然资源丰富,但还没有充分开发。到本世纪末和下世纪初,我国经济建设的重点,将逐步向这里转移。要开发大西北,必须改造大西北的自然面貌,实现生态的良性循环,把种草、植树、畜牧业与林业、农业相结合地发展起来,做到林密草茂,六畜兴旺,农业高产。在此基础上,发展轻工、石油和煤炭业。这样就可以为大西北的经济建设创造良好的自然环境和物质基础。

# 育 种 总 论

## 第一章 育种目标和原始材料

### 第一节 牧草及饲料作物的育种目标

#### 一、种和品种的概念

(一) 种和品种的概念 培育牧草及饲料作物良种是草原建设中的一项十分重要的工作，它对于建立巩固的饲草、饲料基地和提高天然草原生产力，具有重大作用。牧草及饲料作物的育种工作，就是在现有牧草丰富的基因资源的基础上，利用自然突变和人工诱变及基因重组等，把那些对人类有利的变异挑选出来，从而丰富人工草地的品种组成，并为天然草原提供优良的补播材料。

关于上述的“种和品种”，在这里应首先明确其概念。种是动、植物分类学上的一个基本单位，它代表着彼此之间没有质的差异的一个生物群体。换句话说，种是形态上各有特点和遗传上相对稳定的生物类群。物种具有以下几个特征：

1. 同种生物的个体具有基本上相似的形态特征，特别是那些对生物生长发育重要的器官或性状（如植物的花器构造、种子形态构造和物候期等）基本上都是相同的。这是植物分类学上划分物种的一个很重要标准。

2. 同种生物的个体间可以自由交配，受精结实，繁殖后代，它们与非同种的群体在生殖上是隔离的。种间进行杂交时，一般都不能正常受精；即使能受精，所产生的杂种也往往不孕，在有些情况下，杂种甚至不能正常生长发育。物种之间的不可交配性现象，一般称为“生物学上的隔离”或“生殖隔离”。

3. 同种生物的个体对环境条件具有大致相同的要求，因而物种一般都有它一定的地理分布区。但有些栽培牧草的这种地理分布区已不十分明显。

农牧业生产上和育种上经常使用的“品种”不是分类学上的单位，而是属于生产上应用的一个概念。品种是一种生产资料，是人的劳动的产物，它具有一定经济特性，性状比较稳定，适应某一地区的作物群体。品种的划分是以经济价值作为主要标准。

品种是经济上的类别。它是人类为了满足自己的某种需要，而对原有品种或野生植物进行改良和选择，从而选育出符合人们要求、具有一定特点、适应一定自然条件和栽培条件的新品种。新品种必须具有高产、稳产、优质等优点，在某些性状上必须具有比原有品种更为突出的特点，方能受到群众欢迎，在生产上广为种植。如果不符合生产上的要求，

没有利用价值，不能作为农业生产资料，也就不能称为品种。

品种的适应能力有区域性。任何品种都是在一定的生态条件和栽培条件下形成的，其分布受到自然环境因素（包括气温、降水量、土壤、病虫害等）、技术因素（包括施肥、灌水、病虫害及杂草防治等栽培技术）和社会经济因素（包括品种奖励制度、推广普及经费、消费者的爱好等）等的限制，没有一个品种能适应所有地区和一切栽培方法。应该根据各品种适应性的大小，确定其适宜的种植区域。

品种的利用有时间性。任何品种在生产中利用一段时间后，由于病虫害侵袭、品种退化，栽培制度的变革或人们需求的改变，都会失去利用价值，这时必须有新品种来更换。

品种也在不断变迁着，随着社会的需要而不断增减变化。过去栽培的牧草种和品种，一旦失去利用价值，或者出现利用价值更高的牧草种或品种时，就立即为后者所替代。此外，随着不同的社会需求，各种各样品种的盛衰也在变化。饲料缺乏时，在品种选用上一般倾向于高产品种，即便是品质低劣或稍有毒性也罢。饲料充裕时，优质品种又会重新大量种植。新的病虫害的出现率，都会使品种的栽培价值发生急剧变化。

**（二）育成品种能否成立的依据** 牧草育种工作是在牧草现有品种的基础上进行的，是对现有品种的改良，是人们按一定的经济目的对现有品种加以改造。一个新的品种是否能够成立，必须具备以下条件：

1. 经济上有较高的利用价值 新品种是在旧品种基础上的提高。因此，新品种必须具有较多的优点、较少的缺点。新品种和现有品种相比，或者在产量上有所提高，或在品质上有所改进，或更能适应某种环境，或抗某种病虫害，以及能满足人们的某种需要。在相同的条件下，新品种能够生产出更多更好的产品，创造出更高的经济价值，才能在生产中推广利用。

2. 具有本品种的典型性状或突出特点 一个品种和其他品种相比，所表现出来的性状的特异性称为品种特性。例如有的品种早熟，有的晚熟；有的秆高，有的秆矮；有的抗某种病，有的易感病。正因为这些性状上有差别，品种才能加以区别。新品种和现有品种相比，在主要育种目标性状上的改进应当明确具体。例如丰产品种，增产的幅度有多大？早熟品种，能提早成熟多少天？抗病品种，主要抵抗哪些病害，抗性程度如何？都应该有具体的指标。

3. 品种的主要性状要相对稳定 在一定的栽培管理条件下，新品种的主要性状要相对稳定。一个新品种的育成往往要经过较长时间，花费不少人力物力，育成后在生产上要应用较长时间。如果主要性状不断分离，变异很大，不能稳定遗传，那就会失去利用价值，不能称其为品种。

4. 要有一定的种植面积和种子数量

5. 通过一定的育种程序 新品种是育种者创造性劳动的产物，一般要经过杂交（或其他育种方法）、选择、品种比较试验、区域化试验和生产试验、种子繁育等过程，有一个合理的育种程序，以保证新品种的优良性状能稳定地遗传给下一代。从外地引来的品种，在

当地种植成功，并大面积推广，是引种成功，不能另起名称作为新的品种。野生植物引入大田种植成功，并大面积栽培，是属于野生牧草人工栽培成功，是品种资源开发工作和栽培技术在深度和广度上的提高和突破，标志着该植物已由野生种跨入栽培种的行列。如果将外地引入品种或野生牧草经过一定的育种程序加以改造，在某些性状方面比原品种有了改良，经济价值是显著超过原品种，则可以另起名称作为新品种，以与原来的普通种相区别。

6. 通过国家品种委员会审批登记 新育成品种要上报国家牧草及饲料作物育种委员会，经过对新品种的育成方法和主要育种过程、主要经济性状是否合乎要求、性状的稳定性以及新品种的种植面积、种子数量等各方面的审定，并通过区域划试验、生产试验等，以确定新品种能否成立。对于确实优良的品种方可登记注册，予以推广。

新品种的命名，一般多从育种中的试验编号、育种的方法、性状上的某一突出特征、所处地区的地名，以及育种单位的名称等来命名。

## 二、制定牧草及饲料作物育种目标的意义

牧草育种的过程可以简要地归纳为以下几个步骤：正确地制定育种目标；恰当地选择原始材料；合理地运用育种技术手段；严格地选择杂种后代；精细地进行田间试验以及加速开展良种繁育工作等。在这些步骤中，制定育种目标乃是首先需要加以考虑的问题。

牧草育种目标，就是对牧草及饲料作物新品种的要求。也就是在一定的自然条件、生态条件、栽培技术条件和经济需求下，要选育的品种应该具有哪些优良的特征、特性。育种目标具体来说，就是给什么地方育种，选育具有什么样性状的品种。育种目标包括许多方面的内容，主要有：

产量方面：如提高种子产量、干草产量、单位面积蛋白质收获量，要达到这些目标，必须考虑品种对高水肥有良好反应、合理的株型、光合效率高、春季返青早、再生速度快、可多次刈割等。

品质方面：如提高蛋白质、必需氨基酸、维生素和矿物质含量，降低皂素（苜蓿）、香豆素（草木樨）、纤维素含量，提高适口性、可消化性等。

抗性方面：如抗病、抗虫、抗寒、抗旱、抗干热风、抗盐碱、抗倒伏、抗落粒、抗涝、耐瘠薄、蒸腾系数小、抗夏枯，以及越冬性等。

草地建植方面：要求对杂草的竞争力强，幼苗生长势强，草皮形成能力好，耐践踏，适于混播，适于不同的土壤条件下建植。

适于机械化操作方面：有生长发育均匀、高度一致、成熟整齐、不裂荚、不落粒、株型紧凑等。

成熟性方面：早熟性及晚熟高产等。还有其他方面的一些育种目标。

所有这些目标，都是生产发展中迫切需要解决的问题。但是在具体的育种工作中，我们只能根据当地的自然、经济条件，生产的需要和今后牧业发展的前景；在现有品种的基

础上，有重点地提出改进一个或几个具体的性状。育种目标明确了，才能进一步考虑选用什么样的原始材料、采取何种育种方法等；才有可能进一步制定详细的具体的育种计划。如果育种目标不明确，或者几经变动，那就必然会延缓育种工作进程，人为地走许多弯路，甚至导致整个育种工作的失败。所以在制定育种目标时，应该全面调查，反复研究，既注意当地实际生产发展的需要，又要考虑牧草的生物学和生态学的规律，把需要和可能结合起来。育种目标一经确定，不宜随意改动。但在育种实践中如发现存在问题时，也可根据实际情况加以适当的修改，使其更符合客观实际的需要。

### 三、正确制定育种目标

制定育种目标，必须根据当地的自然、经济、栽培条件，牧草品种的生态类型，草原的利用方式，并考虑草原建设发展的需要，解决生产中存在的主要问题。所以必须认真地研究分析，具有哪些优良特征、特性的品种才是高产稳产优质的品种，特别要认真研究当地现有品种，包括野生亲缘植物的特征、特性和优缺点。在研究解决当前牧草品种中存在问题的同时，还必须注意到农牧业发展的需要。如果育种目标脱离现实条件，就难以选出适应于当前生产水平和需要的良种；如果育种目标不预见将来畜牧业发展的新要求，就会陷于被动落后局面。

制定育种目标应考虑以下几方面的问题：

**(一) 育种目标必须反映当地生产发展的要求** 育成的新品种应该比当地现有的优良品种优点多而缺点少。因此，育种工作者必须首先熟悉所在工作地区内的实际情况，调查当地的气候、土壤、自然灾害、耕作制度、品种以及品种的特征、特性，品种主要的优点和缺点等。认真地研究分析当地品种当前存在的主要问题是什么。要保留当地现有品种的优点，去掉原来的缺点，这样就变成了一个较好品种。所以，育种工作者对于当地品种情况，必须非常熟悉，了如指掌。

**(二) 育种目标必须分清主次、明确具体** 生产上对于牧草品种的要求，总的说来是要达到高产、稳产、优质。所以牧草品种除了具备一般的丰产特性（如生长速度快、产草量高等）之外，还必须根据不同地区的特点，抓住主要矛盾。例如一些地区苗期霜冻、春季干旱等灾害经常发生，影响生产不能稳定，育种工作就必须通过选育抗旱、抗寒的高产、稳产品种，来解决生产中存在的问题。因此，在这个地区，抗寒性和抗旱性就成为主要的育种目标了。一些地区某种病虫害猖獗，则培育抗病虫品种就成为主要的育种目标。

育种目标必须明确、具体，就是要把育种目标具体体现到品种的特征、特性上。例如，品种有哪些特征、特性，产量才愈高；品种抵抗哪些自然灾害和病虫害，抗性达到什么程度；品种的生育期，只有天数指标还不够，还必须具体到何时种、何时收，主要发育阶段出现在什么时候。只有育种目标具体化了，在以后的实际选择工作中，才有真正的标准。

**(三) 育种目标必须注意品种组合** 生产上对于品种的要求是多方面的，而要选择出一个完全满足要求的品种是有困难的，甚至是不可能的。所以要注意选育几个类型的品



种,以便在生产中进行品种搭配。如选育要求不同水肥条件的品种,以满足山区、平原等不同地区的要求;选育不同成熟期的品种,以适应不同耕作制度的要求等。

(四) 育种目标还必须预见农牧业生产发展的要求 随着草原喷灌事业的发展和施肥水平的提高,耕作栽培技术的不断改进,机械化操作程度越来越高等等,都必然给各种牧草及饲料作物品种提出新的要求。在大面积的人工饲草、饲料基地上,由于生产的集约化,除了考虑高产、稳产等育种目标外,还必须考虑在大面积密植条件下可能发生的各种病虫害,要进行抗病育种。为了便于机械化收获,必须考虑牧草及饲料作物生长发育的整齐性,注意抗倒伏性。在以收种子为主的饲料作物中,要适当重视培育矮秆品种。在苜蓿育种工作中,为了使苜蓿在建立稳定的、全价的饲草、饲料基地中发挥更大的作用,为了使苜蓿干草粉在全价的、高能的配合饲料中占有更大的比重,苜蓿的育种目标,则不仅仅从高产、稳产考虑,还必须要求苜蓿品种具有完全的营养物质,含有较多的饲料单位、可消化蛋白质和平衡的氨基酸组成,含有较低的皂素和纤维素含量。应培育出供不同家畜放牧的苜蓿品种,适于各种草层利用制度的和调制高蛋白饲料的苜蓿品种。培育出的苜蓿品种应对灌溉和施肥有增产反应,抗病力强,适应在瘠薄土地上和盐渍土上生长等。

育种目标还须根据草原的利用方式来制定。刈草地栽培品种和放牧地补播材料在育种目标上,虽然都要考虑培育高产优质、适合混播组合的品种,但刈草地重点目标是高产,放牧地补播材料则应侧重于增强耐牧性方面。

## 第二节 原始材料

### 一、原始材料的概念与重要性

凡用于培育牧草及饲料作物新品种的栽培或野生植物,都称为育种的原始材料或称为育种材料。育种用的原始材料是品种资源的一部分。品种资源又称种质资源或遗传资源,实质上是指决定各种遗传性状的基因资源。在牧草及饲料作物育种中,选择利用的原始材料本质上就是选择利用原始材料所具有符合育种目标的遗传物质(基因),原始材料是育种的物质基础。国际上常把品种资源和原始材料统称为“基因库”,即是说从中可以提取育种目标所需要的基因。

从事育种工作,无论采用何种育种途径和新技术,首先要准确选择原始材料。而原始材料的选择是否准确又决定于对所掌握的品种资源的广度和深度。现代育种工作之所以取得显著成就,固然与育种途径的发展和新技术应用有关,而广泛地搜集材料、深入细致研究和利用材料是根本的关键。

世界上许多国家对品种资源的搜集工作非常重视,都设有全国性的品种资源研究机构,广泛地收集世界各地的品种资源。当前,世界上有三个较大的作物基因库,分别在美国、苏联和日本。美国于1958年建立起国家种子贮存实验室(National Seed Storage Laboratory,简称NSSL),地址在科罗拉多州的科林斯堡,是当今美国农业种子保存的最大