

SIYONG ZHIWU ZAIPEI YU LIYONG

SIYONG ZHIWU ZAIPEI YU LIYONG

饲用植物栽培与利用

肖文一 陈德新 吴渠来 编著



农业出版社

饲用植物栽培与利用

肖文一
陈德新 编著
吴渠来

农 业 出 版 社

饲用植物栽培与利用

肖文一 陈德新 吴渠来 编著

• • •

责任编辑 李锦明

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 27印张 595千字

1991年5月第1版 1991年5月北京第1次印刷

印数 1—1,120册 定价 16.50元

ISBN 7-109-01774-5/S·1172

内 容 简 介

本书以从我国农业生产需要出发，以振兴国民经济为目的，为农牧业生产服务的科学技术指导书。在编写中，将习惯上称之为牧草和饲料作物的种群，统称为饲用植物。图文并茂，通俗易懂，以突出饲用为重点，收编了常用饲用植物101个种。其中：禾谷类和豆类各为10个种；禾科牧草和豆科牧草各为22个种；叶菜类为7个种；根茎瓜类为9个种；水生类为8个种；木本类为13个种。本书重点介绍了各个种的栽培技术、饲用价值和利用，对其地理分布、生产状况、植物学特征、生物学特性及其综合利用等也进行了一般描述。可供种植业、草业、养殖业、饲料加工业等科技人员、管理人员参考，也可作为农业院校有关专业师生参考书。

前 言

随着国民经济的深入改革，畜牧业有了较大的发展。由于畜禽、经济动物和鱼类等养殖数量的急剧增加和饲养规模的不断扩大，使我国畜牧业的产值，在农业总产值中不断上升。畜牧业已成为振兴国民经济，改善人民生活，加速四化建设的重要经济部门之一。但是，目前畜牧业的发展和饲料生产的发展很不平衡。饲料生产的支柱——饲料种植业尤为薄弱。目前，精饲料和青粗饲料的严重不足，已成为畜牧业向更高水平发展的最大限制因素。广种饲料，大力发展饲料生产，尽快提高饲料产量，是实现农牧结合，全面发展农业生产，迫切需要解决的根本问题。我国著名科学家钱学森，对我国草业科学的提出和把草料生产立为一业的主张，对推动与畜牧业休戚相关的草业发展，起到了不可估量的作用。

饲用作物同粮食作物、经济作物一样，是种植业中相辅相成、缺一不可的基本组成部分。随着我国农村经济的发展，由粮食作物、经济作物和饲用作物组成的三元式种植业结构系统，必将更加完善和巩固。大量种植饲料，合理利用饲料，以料促牧，以牧兴农，多种经营，是全面发展农业生产的根本方向。

本书所说的饲用植物，是以饲用为主要目的而栽培的各种农作物。其中包括以索取茎叶和子实为目的，习惯上称之为牧草和饲料作物的草本类和以索取嫩枝叶和子实为目的的木本类。书中还涉及到绿肥、花卉、草坪草和水土保持方面的一些综合利用内容，对有关方面的工作者也有一定参考意义。

本书编写历时四年，查阅了大量资料，得到了有关同行们的热情指导和大力支持，在此，深表谢意。

本书的问世，实为同行业同志们共同努力的结晶。但由于编者水平有限，书中缺点和错漏之处，敬请读者批评指正。

编著者

1989年5月

目 录

禾谷类	1
玉米.....	1
墨西哥类玉米.....	9
高粱.....	12
谷子.....	19
大麦.....	25
燕麦.....	31
黑麦.....	36
荞麦.....	41
稗草.....	45
稷子.....	49
豆类	52
大豆.....	52
野大豆.....	58
蚕豆.....	62
豌豆.....	66
豇豆.....	71
绿豆.....	75
大翼豆.....	78
大结豆.....	82
羽扇豆.....	83
蝴蝶豆.....	86
禾本科牧草	89
扁穗冰草.....	89
无芒雀麦.....	91
羊草.....	98
老芒麦.....	105
披碱草.....	109
苇状羊茅.....	112
小叶章.....	117
草芦.....	127
猫尾草.....	131

碱茅.....	133
鸡脚草.....	138
野大麦.....	140
草地早熟禾.....	143
意大利黑麦草.....	148
多年生黑麦草.....	150
苏丹草.....	152
象草.....	158
坚尼草.....	161
岸杂1号狗牙根.....	164
宽叶雀稗.....	167
毛花雀稗.....	169
盖氏虎尾草.....	171
豆科牧草	175
紫花苜蓿.....	175
黄花苜蓿.....	184
南苜蓿.....	186
扁蓿豆.....	188
柱花草.....	191
草木樨.....	194
沙打旺.....	201
红豆草.....	209
紫云英.....	214
鹰嘴紫云英.....	217
小冠花.....	220
红三叶.....	226
白三叶.....	229
杂三叶.....	234
绛三叶.....	237
野火球.....	239
鸡眼草.....	242
苕子.....	246

野豌豆.....	250
山黧豆.....	256
百脉根.....	260
绿叶山蚂蝗.....	264
叶菜类	267
苋菜.....	267
牛皮菜.....	273
甘蓝.....	275
向日葵.....	279
聚合草.....	283
串叶松香草.....	290
苦苣菜.....	295
根茎瓜类	302
胡萝卜.....	302
甘薯.....	307
甜菜.....	314
芜菁.....	321
芜菁甘蓝.....	325
马铃薯.....	329
菊芋.....	333
蕉芋.....	338
南瓜.....	340
水生类	346

水葫芦.....	346
水浮莲.....	348
水竹叶.....	352
水芹菜.....	354
蕹菜.....	356
菰.....	359
大米草.....	361
绿萍.....	363
木本类	367
柞栎.....	367
胡枝子.....	372
刺槐.....	378
紫穗槐.....	382
银合欢.....	386
葛藤.....	390
柠条.....	394
羊柴.....	400
木豆.....	404
桑.....	406
驼绒藜.....	411
伏地肤.....	414
木薯.....	417
中拉植物名称对照	421

禾 谷 类

玉 米

玉米 (*Zea mays* L.) 又名苞谷、苞米、棒子。为重要的粮食作物和饲料作物。由于饲用价值高, 故有“饲料之王”之称。世界各国都有大量栽培, 其中以美国、巴西、墨西哥、印度、苏联、阿根廷等国家为最多。我国居世界第二位。其中以华北、东北、西北为最多。东北为一季作春玉米, 华北和西北为二季作春玉米和夏玉米。华东、华中和华南, 随着畜牧业的发展, 玉米的播种面积, 有日渐增加的趋势。

玉米是畜禽最重要的精饲料、青饲料和青贮饲料的来源。种一亩地精料用玉米, 可获籽粒400—500 kg, 秸秆 500—600 kg, 苞叶和穗轴 (玉米芯) 等 40—50 kg。种一亩地青刈玉米, 可获青绿多汁饲料2000—3000 kg。在华中和华南, 青刈玉米一年能种2—3次, 总产量每亩可达5000—6000 kg。玉米是最基本的青贮原料, 种一亩地晚熟型青贮玉米, 可得青贮原料 4000—6000 kg。每百公斤玉米青贮料, 含有 6 kg 可消化蛋白质, 相当于 20 kg 精饲料的价值。在良好的栽培管理条件下, 一亩地的玉米青贮料, 能供 1 头奶牛, 或 8—10 只羊, 或 4—5 头猪喂 8 个多月。北方各地, 采取南种北移法栽培青贮玉米, 可大幅度提高产量, 给养牛业的发展创造了有利条件。

玉米营养价值较高, 南北差异不大。籽粒中干物质为 84.2—90.3%, 其中总能为 4.39—4.55 MJ/kg, 消化能为 3.60—3.90 MJ/kg (猪), 代谢能为 3.40—3.60 MJ/kg (鸡), 粗蛋白质 10—13%, 可消化蛋白质 50—70 g/kg (猪), 纤维素 1.5—2.0%。玉米的青饲料和青贮饲料, 都是家畜优良的粗饲料。籽粒玉米的副产品——秸秆、苞叶、穗轴等, 都是有价值的饲料资源 (表1)。

表 1 饲用玉米营养成分含量

名 称	产 地	干物质 (%)	干 物 质 中							
			总 能 (MJ/ kg)	消化能 (MJ/ kg)	代谢能 (MJ/ kg)	粗蛋白质 (%)	可消化粗 蛋白(猪) (g/kg)	粗纤维 (%)	钙	磷
青 饲 料	四川	8.9	17.74	10.67	—	15.7	104	29.2	0.78	—
青 贮 料	浙江	25.0	16.99	10.50	—	6.1	29	30.7	—	—
籽 粒	四川	86.1	18.74	16.07	15.06	9.4	46	1.0	0.12	0.34
秸 秆	西北	88.8	16.36	2.59	—	3.9	负值	37.6	—	—
苞 叶	山西	89.7	16.23	3.93	—	4.3	负值	34.1	0.39	0.15
穗 轴	吉林	90.3	17.15	3.44	—	3.7	负值	35.4	—	—

从大量的化学分析资料中得知，玉米是畜禽最为重要的高能量饲料资源。但是，玉米无论籽粒还是青秸，蛋白质的含量都感不足，赖氨酸等必需氨基酸尤为缺乏。提高玉米的蛋白质含量，并与豆类高蛋白饲料合理搭配饲喂，是发挥玉米生产效能的根本途径。

一、植物学特征

玉米属于禾本科玉蜀黍属一年生草本植物，株高：早熟型1.5—2.5m，中熟型2.6—3.0m，晚熟型3.1—3.6m。同一类型在南方植株较低，北方植株较高。全株直立，强壮而不易倒伏。

玉米为须根性作物，根系发达，入土深可达2m，斜行分布3m以上，能从深层土壤中吸收水分和养料。玉米茎基部的3—4节着生不定根，从表层土壤吸收养料和起到支持作用。

玉米茎的节数，早熟种5—7节，中熟种10—12节，晚熟种13节以上，一般节数越多，生育期越长。

玉米叶片宽大肥厚，边缘常有皱褶而下垂。这能增加叶面积，充分利用光能，提高光合效率。叶片自下而上，其含氮率和含磷量，都是随着生育而逐渐下降，到黄化时减少到最低程度。因此，保护叶片免受损伤和颜色浓绿，是提高产量和增进品质的重要手段。

玉米为雌雄同株异花植物，靠风力传播花粉，天然杂交率可达95%以上。雄花序又称雄穗，着生茎顶部，为圆锥花序，约有15—20个分枝。雌花序又称雌穗，为肉穗花序，受精结实后即成果穗。每株以1—2个果穗为最多。果穗外面由叶鞘退化而成的苞叶包被。苞叶的数目和叶柄节间的数目相等。果穗着生的位置，因品种和栽培条件不同而异，籽粒用玉米以高度适中者为宜，而青贮用玉米则以高度在中部以上者为好。穗轴肥大，呈白色或红色，占果穗总重的20—25%。果穗上籽粒的行数常呈偶数，一般为12—18行。一个中等大小的果穗，约有籽粒300—500个，大的果穗可有800或更多。干果穗的籽粒重，约占果穗总重的75—85%。籽粒用或青贮用玉米，均以果穗大者为优。

玉米的籽粒为颖果，其形态、大小和颜色，都因品种不同而异。籽粒近乎圆形，顶部平滑的为硬粒型玉米；籽粒扁平，顶部凹陷的为马齿型玉米；籽粒表面皱缩的为甜玉米等。颜色有黄、白、紫、红、花斑等。带色的籽粒含有较多的维生素，其中黄玉米含核黄素更多，用做肉禽和蛋禽的精饲料时，能使肉体肤色和蛋黄呈杏黄色或桔红色，提高商品价值。胚乳位于种皮内，占种子总重量的80—85%，外层为糊粉层，内层为淀粉层。胚在籽粒的一侧，占籽粒总重量的10—15%。千粒重200—360g。

玉米籽粒中的蛋白质，胚乳中占75—80%，胚内约占15—22%，种皮内约占2—3%。玉米籽粒中的淀粉，胚乳中约有98%，胚中约1.5%，种皮中约0.5%。玉米籽粒中的矿物质，胚乳中约有17%，胚中约80%。全糖在胚乳中约有25—27%，胚中约有70—73%。

玉米胚是玉米籽粒中最富营养的部分，除含有大量的蛋白质、脂肪、糖和核黄素外，还含有一系列生物活性类胡萝卜素、维生素B及维生素E等。

二、生物学特性

(一) 对生活条件的要求

1. 温度 玉米为喜温作物，全生育期要求较高的温度。种子发芽的最低温度为6—7℃，但极为缓慢，易受土壤中有害微生物的侵害而腐烂。通常以10—12℃为适宜，25—32℃发芽最快。为避免早播之害和不误农时，以5—10cm的地温稳定在10—12℃时播种为宜。8—10℃时播后18—20天出苗，15—18℃时播后8—10天出苗，20℃时有5—6天就可出苗。

玉米出苗后，随着温度的升高其生长加快。当日平均温度达到18℃以上时开始拔节，26—27℃时抽穗、开花。籽粒形成和灌浆期，以20—24℃最为适宜。如果低于16℃或高于25℃时，则养分的运转和积累都不能正常进行。

玉米一生不抗寒，幼苗遇零下2—3℃低温受害，成株遇3℃低温停止生长，再遇零下3℃低温全株死亡。但是，保留生长点的受冻幼苗，霜后仍能恢复生长。绿色的植株，霜冻死亡后很快酸化干枯，青饲或青贮品质都低劣。

2. 水分 玉米植株高大，需水较多，必须供给充足的水分，以年降水500—800mm为最适宜。玉米生育期间，因生长速度，植株大小和覆盖程度不同，需水量有很大差异。从种子发芽到出苗，需水量少，占总需水量的3.1—6.1%。种子发芽时要吸收自身绝对干重50%左右的水分。播种时适宜的土壤含水量，应为田间持水量的60—70%。低于50%或高于80%时，对种子发芽和出苗都不利。

玉米从出苗到拔节期间，需水较少，约占总需水量的16—17%。田间持水量在60%左右可以“蹲苗”，促进根系良好发育和茎秆粗壮。拔节孕穗期进入旺盛生长阶段，雌雄穗分化和形成，干物质积累增加，对水分要求比较高，约占总需水量的30—34%。此时水分不足，会引起小穗、小花数量减少，从而降低产量。这一阶段，以维持田间持水量的70—80%为宜。我国北方各地，此时多为雨季，对玉米增产极为有利。玉米抽穗开花期，为玉米一生中需水的临界期，但抽穗开花时间较短，其需水量在总需水量中所占比率较低，约为13—28%。田间持水量以80%左右为最好。灌浆成熟期仍需相当多的水分，需水量约为总需水量的4—10%。进入蜡熟以后，以干燥多风的天气为最好。

3. 光照 玉米属于短日照作物，缩短光照加强生殖生长，植株不高就抽穗开花，而延长光照则加强营养生长，表现贪青晚熟。因此，玉米南种北移时植株高大，可大幅度提高产量，相反，北种南移时则由于光照时数缩短，就提早开花结实，籽粒和青物质产量都低。

玉米为C₄作物，光合效率高，要求充足的光照。因种植密度过大或阴雨天气多，阳光不足时体内有机养分少，植株细弱，空秕率增加，枯叶增多，降低产量和品质。

4. 土壤 玉米植株高大，根部发达，需要从土壤中获取大量营养物质，所以要求土层深厚，结构良好的土壤。华北和东北的各种黑土型土壤，是种植玉米的理想土壤。经过改良和培肥地力的黄土、褐色土、白浆土等，种植玉米也可获得较好的收成。

玉米对氮、磷、钾的要求，远比其他作物为高。氮最为重要，是组成玉米蛋白质、酶和叶绿素不可缺少的成分。如果缺乏氮则植株细弱，叶色黄淡而早枯。缺少氮的青贮玉米，干物质中粗蛋白质含量可降低0.2—0.3%，喂牛时适口性差，食量减少。磷可促使植株体内氮素和糖分的转化良好，籽粒饱满。土壤中缺磷时，根系发育不良，生长减慢，苗期叶色紫红；开花期雌穗受精不良，成熟延迟，粒行不齐，籽粒不饱满。钾可促进碳水化合物合成和运转，机械组织发育良好，提高抗倒伏能力，促进雌穗发育良好。饲用的多穗玉米，供给充足的钾肥，更可增加果穗数和青物质中的含糖率。

玉米喜微酸性、中性至微碱性土壤。适宜的pH为5.0—8.0之间，其中以中性土壤为最好。pH小于5.0或大于8.8的过酸或过碱性土壤，非经改良不宜种植玉米。

（二）生育特性

1. 玉米开花习性 玉米抽雄后的2—5天开花，或边抽穗、边开花。也有抽穗7—8天后开花的。开花的顺序是从主轴中、下部开始，向下向上同时进行。各分枝的小花开放顺序与主轴相同，即上、中部分枝先开放，然后上部和下部分枝的花依次开放。开始开花后第二至第五天，或第三至第六天为开花盛期。全穗开花的持续时期为7—10天，最长为11—13天。

玉米开花期要求温暖湿润的气候条件。在温度和湿度适宜的条件下，雄穗全昼夜开放。一般上午开花最多，午后开花减少，夜间更少。一天中以上午7—11时开花最盛，7—9时开花最多。花粉黄色，可随风飘到数百米或更远的地方。

玉米雌穗的花丝开始抽出苞叶为开花（吐丝），要比同株雄穗抽出较晚。也有雌雄穗同时开花的。一般位于果穗基部三分之一处的小花先吐丝，然后向上向下伸展，顶部小花的花丝最晚吐出苞叶。同一果穗从第一条花丝露出苞叶到全部花丝吐出，约需5—7天。花丝长度一般为15—30cm。如果长期得不到受精，可一直伸长到50cm左右。受精后花丝停止生长，经2—3天变褐枯萎。

玉米花粉借风力传到花丝上的过程称为授粉。由于为异花授粉，优良品种易于杂交退化，所以要隔离种植。实施人工辅助授粉和多量花粉授粉，是提高玉米结实率的有效措施。

2. 玉米穗的分化过程

雄穗分化：茎顶生长锥先是表面光滑的圆形突起，为分化茎的节、节间和叶原始体。此突起逐渐伸长，进入生长锥伸长期。此期形成叶突起，中部开始分节，故称为分节期，约延续3—5天。生长锥继续伸长，基部出现分枝突起，中部出现小穗原基，再分裂成小穗突起，进一步分化出成对排列的小穗。此期为小穗分化期，约延续5—7天。每个小穗突起分化出两个大小不等的小花突起，进一步发育成小花。此为小穗分化期，约延续7天左右。

雌穗分化：生长锥尚未伸长，呈基部宽广、表面光滑的圆锥体，基部分化节和缩短的节间，形成将来的果穗柄。每个节上都有叶原始体，以后发育成苞叶。生长锥显著伸长，基部出现分节和叶突起，在叶突起的叶腋间将形成小穗原基。每个小穗原基，又分裂为两

个小穗突起，形成两个并列的小穗。此期约延续3—4天。充足的水分、养料和光照条件，可分化出更多的小穗，从而获得长大的果穗。两个小穗突起进一步分化为大小不等的两个小花突起，称为小花开始分化期。此期一般为7天左右，条件适宜形成的粒行数多，行列整齐，提高籽粒产量。

三、栽培技术

(一) 品种和应用

1. 按籽粒形态和结构不同，可分为：

硬粒种：也称普通种。果穗圆锥形，籽粒顶部呈圆形，外皮有光泽，多角质胚乳，呈黄色或紫红色。蛋白质含量高，品质好，适应性强，成熟较早，产量虽低但较稳定。适宜北方生育期较短的地区种植，或供精饲料栽培用。

马齿种：也称马牙种。果穗多呈圆筒形，籽粒扁平呈方形或长方形。角质分布于籽粒两侧，粉质（淀粉）分布在中央和顶部。成熟时顶部失水干燥后凹陷，如同马齿状。多为黄、白两色，品质稍劣，但产量高，栽培面积较大。适宜精料和青刈栽培用。我国北部青刈栽培，多采用此种。

半马齿种：也称中间型种。籽粒顶端凹陷不明显，或呈乳白色的圆顶，角质胚乳较多，种皮较厚。是由硬粒种和马齿种杂交而成。此种产量高而稳定，品质也好，适宜精料用，也可供青刈或青贮用。

2. 按生育期长短不同，可分为：

早熟品种：春播70—100天，积温2000—2200℃；夏播70—85天，积温1800—2100℃。株高较低，叶数较少，籽粒较小，产量较低。此种适宜在无霜期较短的边北地区 and 山间冷凉地带种植，或与其他作物搭配填闲播种，供食用或饲用。如“白头霜”、“火苞米”等。

晚熟品种：春播120—150天，积温2500—2800℃；夏播100天，积温2800℃以上。植株高大，粗壮，有叶片20多枚，籽粒大，产量高，适宜在我国华北、西北和东北中、南部种植。可供精料或青贮栽培利用。如辽宁省海城产的“白鹤”，河北北部产的“唐山白马牙”，山西中部产的“金皇后”等品种，引入黑龙江栽培时，生育期为135—150天，贪青晚熟，籽粒多不能成熟，但株高3.6—4.2m，青贮产量特高。

中熟品种：春播110—120天，积温2300—2500℃；夏播85—95天，积温2100—2200℃。植株性状和产量，均介于上述两者之间，或偏晚表现中晚熟，或偏早表现中早熟。产量高而稳定，食用或饲用均适宜。如嫩单一号、吉单101、陕玉661等。

(二) 选地、选茬和整地

1. 选地 玉米要选地势平坦，排水良好，土层深厚，肥力较高的地种植。青刈青贮玉米要选在圈舍附近或村屯周围的肥沃地块种植。干旱地区，应选在水源充足，有灌溉条件的地。

2. 换茬 玉米忌连作，连作土壤养分和水分均感不足，而且易感染黑粉病、黑穗病、

大斑病和玉米螟等病虫害。连作年限越长，病虫害越多，减产也就越严重。最好的前作是豆类、麦类、薯类等作物。在粮食作物轮作中，玉米最好的茬口是小麦和大豆，次为谷子和高粱。在饲料轮作中，玉米的最好前作是豆科牧草、秣食豆、大麦、燕麦等。玉米产量高，消耗地力强，故玉米之后仍以种植豆类和麦类为好。

3. 整地 玉米为深根性高产作物，要深耕细耙，创造疏松的耕土层，给以良好的水热条件。前作物收获后及时灭茬和翻地。来不及秋翻地要早春翻，翻后及时耙地和压地。

(三) 施肥 玉米植株高大，需肥较多，故要多施肥、施好肥。以基肥为主，基肥又以有机肥为主。猪粪、牛粪等各种圈粪和混合堆肥都是玉米的好肥料。每亩施2000—3000 kg即可满足。日本养牛实现常年青贮化，用一头牛的粪尿，养一亩青贮玉米地，再用一亩地的玉米青贮料养一头奶牛，建立起“牛多肥多，肥多料多，料多奶多，奶多收入多”的生态系统，获得了很大经济效益。

玉米施用种肥，可增产10%左右。以速效肥为主，氮、磷、钾搭配施用。每亩施尿素1.2—1.5 kg，或硝酸铵1.5—3.5 kg。也可用优质的腐熟粪肥，混入少量化肥做种肥。穴施或条施均可。

玉米吸肥快，追肥效果明显。茬地缺肥的夏玉米，追肥就更为必要。青刈玉米在拔节时，每亩追硝酸铵7.5—10.0 kg，过磷酸钙20—25 kg。青贮玉米在拔节和抽雄前后各追肥一次。每次施尿素3.0—3.5 kg，或硝酸铵6.0—8.0 kg。籽粒用玉米则要根据不同生育时期对养分的需要，分期施用。均为株旁开沟深施。追肥后灌水，效果更好。

(四) 播种 玉米种子应选择果穗中部的，粒大饱满，发芽率不低于85%。播前用0.5%的硫酸铜拌种，可减少玉米黑粉病的发生；用20%萎锈灵，按种子用量的1%拌种，可防治玉米丝黑穗病。

玉米适时早播是增产的重要条件。玉米易遭低温冷害的地区，适时早播可防“秋霜春寒”，实现高产稳产。华北地区以5 cm的地温稳定在10—12℃；东北地区则以8—10℃时播种为宜。

黑龙江省和吉林省北部无霜期较短，为延长玉米生育期、提高单位面积产量，推行催芽、育苗和地膜覆盖等措施，均获良好效果。将播种期提早到4月下旬，催芽座水播种，可提早生育10—15天，增产15—20%。用塑料棚育苗，苗高10—12 cm移入大地，浇水栽苗，可延长生育期15—25天，增产20—30%，籽粒饱满，品质也好。于4月上、中旬，将玉米种子催芽后，按预定株距播种在湿土或座水播种，播后用地膜覆盖，出苗时照苗扎孔，使苗破膜而出，到苗高50—60 cm时揭膜，可争得20—30天的生育期，能充分利用太阳光能，防止水分蒸发和抑制杂草，省工、抗寒，增产率在40%以上。

夏播复种的玉米，要抓紧处理前茬，做到随收随翻随耙，力争在伏前（华北）、伏中（东北南部）、伏末（东北北部）种完。

玉米的播种量，因品种特征、种子大小、肥水条件、栽培目的不同而异。肥水较好的地种籽粒用玉米，采用当地推广品种，每亩用种子2.5—3.5 kg，保苗4000—4500株。青刈玉米多在圈舍近旁的肥沃地块种植，植株不高就刈割饲用，要密播，播种量；小粒种子每

亩5kg左右，大粒种子每亩6—7kg，每亩保苗8000—10000株或10000—12000株。

青贮用玉米必须采用高产品种，正确确定播种量。密度过稀降低产量，秆粗皮厚，青贮料品质不良，而密度过大虽能获得较高的产量，但茎细，叶黄，容易倒伏，青贮料品质不好。正确的密度是中晚熟种每亩播种4.0—4.5kg，保苗6000—7000株；晚熟种每亩播种3.8—4.2kg，保苗5000—6000株。土壤瘠薄，水分不足的可稀植，播种量可酌减，肥水条件良好的地区可密植，播种量酌增。青贮玉米延晚播种时，要采取密植，增加播种量，以弥补生育期的不足，保证获得高额产量。

玉米的播种，可分为点播、条播和撒播。

籽粒用玉米多采用点播。华北、西北、东北和内蒙古一带多采用垄作，行距60—70cm，刨垅点播。株距因品种和土壤肥力不同差异较大，一般为30—40cm或40—50cm。垅深6—7cm，每垅下种3—4粒。可与施肥、灌水相结合。

青刈青贮用玉米多采用条播，实行犁种、耩种、耨种或播种机播种。东北地区盛行的玉米大垄机种或深耨种，都是常见的条播形式。青刈玉米多为行距30—50cm单条播，或60—70cm双条播。青贮玉米则多为60—70cm单条播。实行大垄耨种或扣种的，都要加宽苗眼，增加株数，以提高产量。

早期收获或复种生育期短的青刈玉米，则多采用撒播法。我国南方畦作的玉米多实行撒播。出苗后肥水浇灌，可获得称之为“玉米苗”的优良青绿多汁饲料。这些小块畦作的青刈玉米地，是养猪养牛的重要高产饲料地。要多施肥，施好肥，整平地面后做成长4—6m，宽1.5—2.5m的长方形畦。撒籽后耩土覆盖，出苗后及时追肥和灌水，到苗高50—70cm时刈割饲用。收后再行整畦播种，可反复2—3次。但撒播浪费种子，不宜中耕除草，大面积播种不宜采用。

（五）田间管理

1.查苗补种 出苗后发现缺苗时，一是立即浸种催芽，适时浇水补种，二是从苗密处带土移苗，在缺株处浇水补栽。拔节前遭晚霜冻坏上半部的玉米苗，加强田间管理，仍能恢复生长。

2.适时间苗和定苗 间苗过晚，植株拥挤，互相遮荫，互争养分和水分，影响生长。要早间苗，适时定苗，间苗和定苗都是选留壮苗的过程。只有株、行距均等，才能得到株高均匀，粗细一致的青贮玉米原料。

3.中耕除草和培土 及时疏松土壤和消灭杂草，是玉米增产的重要条件。苗齐时第一次中耕除草，同时疏苗。隔10—25天，当苗高30—40cm时，第二次中耕除草，结合定苗，同时培土。再隔10天左右，第三次中耕除草和培土。最后一次培土要深踩，培土于根际，以防倒伏。

北方寒冷地区，立秋之后给玉米锄一次地，扒平垄台的作业称为“放秋垄”。这可消灭杂草，破除土壤板结层，通气增温，促进根系的呼吸和吸收，既防早衰，又促早熟。

4.人工去雄和辅助授粉 早期去除玉米雄穗，可将供给雄穗的水分和养分，转而供给雌穗，其增产率可达10%左右，兼防玉米螟。在雄穗刚抽出而尚未散出花粉时去掉。每隔

一行割去一行，或每隔两行去掉一行或两行。去雄株数不超过全田株数的一半。割下雄穗，及时运回饲用。

玉米为异花授粉植物，人工辅助授粉能提高授粉率，可增产10%左右。这可结合去雄，摇晃雄穗，使花粉落于雌穗的花丝上。也可用特制的喇叭筒状授粉筒，装入花粉，底口对准花丝，轻掸一下，落下花粉即可。

5.除蘖 籽粒用玉米，基部产生分蘖是无效的，还夺取主穗的水分和养分，要及时拔除，促进主茎旺盛生长。

6.防治病虫害 玉米的病害有叶斑病、丝黑穗病、黑粉病、青枯病等，其中以黑粉病最为普遍，也最严重。任何幼嫩部分都能发病，形成各种形态的黑瘤。防除这些病害，除合理轮作，选育抗病品种外，要及时去掉黑瘤，深埋或烧掉。

玉米有粘虫和玉米螟等虫害。粘虫能将苗叶吃光，造成严重减产或绝产。玉米螟为害玉米及其他农作物和杂草等。可使玉米心叶和茎受害，影响养分运输和雄穗分化，遇风还易折断，造成减产。防治粘虫要早期发现，及时喷洒辛硫磷、敌敌畏、敌杀死等。防治玉米螟要合理轮作，早期处理玉米残茬和秸秆，并在田间放养赤眼蜂。

四、收获、调制和饲用

(一)青刈玉米 青刈玉米味甜多汁，是牛、马、猪的好饲料。可在株高50—60cm拔节以后刈割饲喂，到抽雄前后割完喂完。喂奶牛幼期整株喂给，稍老则切短喂给。喂马切成3—4cm长的断段。喂猪粉碎或打浆。由于含水量大，蛋白质少，要加喂一些豆饼或豆科牧草等，使之营养平衡。

(二)青贮玉米

1.收获时期 青贮玉米是重要的储备饲料，要在产量最高，营养最为丰富的时期收获。收获过早含水量高，干物质少，养分含量低，而收获过晚则组织老化，茎叶黄化，木质化程度高，养分含量也低。过去主张青贮玉米以在乳熟期收获为适期，60年代中期则认为成熟期收获为适期。理由是成熟期收获养分产量最高，饲喂效果好。不同时期营养成分的变化于表2。

从表2中看出，青贮玉米伴随生育期的推移，水分含量逐渐减少，全植株体中子实和淀粉（包括子实中的淀粉）含量依次增加，而粗纤维和木质素的含量变化不大。这说明青贮玉米收获不能过早，以在完熟期收获为宜。此时收获全株体中水分含量在70%以上，可调制成为子实占有率50%左右的优质青贮料。

2.收获方法 分为人工收获和机械收获。人工收获用手刀贴地刈割，运回粉碎青贮。机械收获用青贮玉米联合收获机，收割和粉碎同步进行。粉碎后随即运回青贮。一台大型青贮玉米联合收割机，可日收获60—80亩，最高可达百亩以上，工作效率高，田间损失小，青贮品质也好。

3.调制和饲喂 玉米为多糖的青贮原料，极易引起乳酸发酵，可获得茎叶完整，颜色

表2 玉米不同生育期营养成分的变化 (%)

生 育 期	全植物体	子 实		茎 叶		全 植 物 体		
	水 分	全植物体 中占有率	淀 粉 含 量	粗纤维	木 质 素 + 硅 酸	淀 粉	粗 纤 维	木 质 素 + 硅 酸
吐丝期	87.5	—	—	58.2	5.7	—	58.2	5.7
水熟期	86.0	—	—	54.2	5.0	—	54.2	5.0
乳熟末—蜡熟初期	84.0	7.9	39.2	55.0	5.1	3.1	50.7	4.7
蜡熟中—蜡熟末期	80.6	27.1	61.5	59.9	5.6	16.7	43.7	4.1
蜡熟末期	79.8	34.5	66.1	62.6	6.8	22.8	41.0	4.5
完熟中期	77.1	44.1	64.6	69.8	7.9	28.5	39.0	4.4
完熟末期	70.9	50.7	70.8	72.7	8.1	35.9	35.8	4.0
过 熟 期	62.3	51.6	71.1	73.8	7.1	36.7	35.7	3.7

绿褐，具有浓厚水果芳香味的优质青贮料。可用窖贮，也可塔贮。在地下水位高，无法窖贮的地方，地面砌成两堵墙，造成大型青贮沟，实行沟贮均可成功。地面紧密堆积，用塑料薄膜覆盖青贮，亦可获得品质优良的青贮料。

玉米为富含碳水化合物，缺少蛋白质的青贮原料，与豆科作物和牧草、苋菜、苦苣菜、菊芋、向日葵等混贮，能提高玉米青贮料的品质。

玉米青贮料是牛、马、猪、羊的好饲料。单喂或拌入糠麸喂均可。

(三) 籽粒玉米 籽粒玉米的收获，以籽粒充分成熟为准，但兼用秸秆青贮的，要从蜡熟末期到完熟初期收获。中晚熟种玉米，在苞叶已变白的蜡熟中、末期（籽粒硬度如蜡质，全无汁液的时期）收获时，籽粒中的干物质已达最高点，产量和品质都不降低，而秸秆仍鲜绿多汁，适宜青贮用。黑龙江省推广的“东农246”和“龙单”三四号等活秆玉米，籽粒已充分成熟，茎叶还是绿色，是籽粒和茎叶兼用的优良饲用玉米。为使种子充分成熟和在秆上很好的干燥，收获前的7—8天，将苞叶扒开，在秆上晒穗，晒干再收，也可获得可供青贮的玉米秸秆。

籽粒玉米的副产物——玉米秸、苞叶、穗轴等，都是优良的粗饲料。玉米秸可加水或填充多汁原料青贮，也可直接喂牛或粉碎喂猪。玉米苞叶质地细软，可直接用来喂马、牛、羊，或粉碎发酵喂猪。玉米穗轴粉碎做造酒的填充料，糟化后喂猪效果更好。

墨西哥类玉米

墨西哥类玉米 (*Euchsaena mexicana* Schrad.) 又名大刍草、墨西哥饲用玉米、墨西哥类蜀黍。原产于中美洲的墨西哥和加勒比群岛以及阿根廷。近年在美国、日本南部和印度等国发展迅速，成为发展畜牧业重要的高产饲料作物之一。我国于1979年由中国农业科学院畜牧研究所从日本引入，由华南农业大学试种，表现良好。自1981年以来，先后为浙江、福建、广西、四川、湖南、湖北、江苏、河南等省、自治区提供大量种子。大面积试种结果表明，墨西哥类玉米具备易种、产量高，品质好，适应性强，生产成本低等优

点,是我国热带、亚热带地区,饲用价值很高的饲料作物。近来在西北、华北和东北南部试种,其产量也较高,也有发展前途。

墨西哥类玉米植株高大,茎叶繁茂,每亩可产鲜草 10000—15000 kg。如果管理得当,最高可达20000 kg,要比一般玉米高出1—1.5倍。墨西哥类玉米不易老化,幼嫩多汁,不仅适口性较好,而且消化率也较高。据报道,墨西哥类玉米营养成分、消化率和代谢能等不仅比象草高(表3),而且青绿期长,茎秆具甜味,质地脆嫩,是牛、羊、兔、猪、鱼的优良青饲料。尤适宜奶牛饲用。

表3. 墨西哥类玉米、象草的营养成分和消化率比较表(%) (MJ/kg)

饲 料	粗蛋白质	粗 脂 肪	粗 纤 维	无氮浸出物	粗 灰 分	代 谢 能
墨西哥类玉米 (开花期)	9.5 (63.1)	2.6 (45.9)	27.3 (63.1)	51.6 (50.6)	9.0 (-)	8.03
象 草 (开花初期)	7.2 (50.0)	1.0 (30.0)	36.1 (60.1)	43.3 (52.9)	12.4 (-)	

注: () 内数字为消化率。

一、植物学特征

墨西哥类玉米为禾本科类蜀黍属一年生草本。植株高大,形似玉米,由于分蘖发达,故草丛较玉米庞大。须根系,主、侧根均较粗壮,入土较深。在近地面的茎节上能长出不定根,有固定植株和吸收养分的作用。茎直立、圆形或椭圆形,直径1.5—2.0cm,植株中部以下各节较短,但仍较柔软。叶鞘长于节间,松弛包茎;叶片剑状,叶缘微细齿状,中筋明显,叶面光滑,叶背具短茸毛,叶舌呈环状,膜质。花单性,雌雄花同株,雄花顶生,呈圆锥花序;雌穗着生于叶腋中,由苞叶包被;穗轴扁平,有4—8节,每节生一小穗,互生,呈穗状花序,柱头丝状,伸延至苞叶外,每小穗具一小花,受粉后发育成颖果,往往4—8个颖果呈串珠状排列。种子长椭圆形,成熟时呈褐色,颖壳坚硬,千粒重75—80g,每公斤种子有12—13万粒(图1)。

二、生物学特性

墨西哥类玉米为喜温、喜湿和耐肥的饲料作物。种子发芽的最低温度为15℃左右,最适温度为24—26℃。生长适宜温度为25—35℃。抗热力强,能忍受40℃的持续高温。但不耐霜冻,当气温降低至10℃以下时,生长停滞,5℃时,地下部开始变黄,1—0℃时,植株开始死亡。一般年降雨量达800mm以上,无霜期在180—210天以上的地区均可种植。由于植株高大,枝叶茂密,用于生长和蒸腾的水分,较一般植物显著为多。如果持续15天以上无雨,土壤水分不足,空气干燥,则生长停滞,植株出现萎蔫,如不及时灌溉,就将严