

优质饲草良种繁育及标准化生产技术研究

张春梅¹, 赵恒军² (1. 青海省湟中县草原站, 青海湟中 811600; 2. 青海省大通县草原管理站, 青海大通 810100)

摘要 通过试验田、良种繁育示范基地、优质饲草种植示范基地建设, 对青海省湟中地区种植的燕麦和饲用玉米品种、优质饲草良种繁育及标准化生产技术进行了研究, 并总结了适合湟中地区的包括饲草品种、良种繁育、饲草生产加工为主的标准化生产技术。

关键词 良种繁育; 饲草生产; 标准化生产技术

中图分类号 S816 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)27-09364-04

Study on High Quality Forage Grass Breeding and Standardization Production Technique

ZHANG Chun-mei¹, ZHAO Heng-jun² (1. Huangzhong County Grassland Station, Huangzhong, Qinghai 811600; 2. Datong County Grassland Station, Datong, Qinghai 810100)

Abstract Through construction of test field, breeding demonstration base, high quality forage planting demonstration base, oats and forage maize varieties planted in Huangzhong Region, Qinghai Province, high quality forage grass breeding and standardization production technique were studied in detail. The appropriate forage varieties, high quality breeding, standardization production technique for Huangzhong Region were summarized.

Key words Seed breeding; Forage production; Standardization production techniques

近年来, 湟中县依托丰富的自然资源和有利的区位优势, 以发展集约化、规模化、标准化、生态化的高原特色青海特点现代畜牧业为方向, 加快“一区三园”建设, 着力打造青海湟中湟水源地生态养殖示范区, 重点推进小南川奶牛养殖、西纳川肉牛肉羊养殖和西川生猪养殖及仔猪繁育养殖园建设, 2013年8月底全县草食畜存栏 35.15 万头(只), 折合 61.21 万羊单位。草地生态监测数据显示, 除去天然草场牧草和农作物秸秆, 人工草地饲草产量达(折合干草) 8 349.4 万 kg, 全县理论载畜量为 66.66 万羊单位, 实现了草畜平衡。这就是说, 按照目前畜牧业发展态势, 全县人工草地面积只有保持在 0.96 万 hm^2 以上, 才能实现草畜平衡。另外, 随着国家草原生态保护补助奖励机制牧草良种补贴政策实施、省市财政对饲草种植基地建设投资力度的加大, 广大群众饲草种植的积极性很高, 种植规模迅速扩大, 燕麦良种需求量急剧增加。因此, 基层一线急待普及从优良品种选育、良种繁育-高产栽培-收获加工-贮藏一整套饲草标准化生产技术。为此, 笔者对品种选育、良种繁育、饲草生产加工标准化生产技术进行了研究, 旨在为推动饲草产业发展提供参考。

1 湟中县基本情况

湟中县位于青海省东部湟水上中游丘陵农业区, 位于 $101^{\circ}09'32'' \sim 101^{\circ}54'50''\text{E}$ 和 $36^{\circ}13'32'' \sim 37^{\circ}03'19''\text{N}$, 属西北黄土高原-青藏高原过渡地带, 整个地势由东南向西北逐渐抬升, 海拔 2 225 ~ 4 488 m, 相对高差 2 263 m, 垂直地带性差异明显, 分为高山地带、中山地带(脑山)、低山丘陵地带(浅山)、河谷地带(川水)。气候属高原大陆型气候, 其特点是高寒、干旱、太阳辐射强、昼夜温差大。平均气温 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$, 年均降水 350 ~ 650 mm, 降水多集于 7 ~ 9 月, 且常以暴雨形式出现, 年蒸发量 900 ~ 1 000 mm, 植物生长期 115 ~ 225 d, 无霜

期 110 ~ 170 d^[1]。

湟中县辖 10 镇 5 乡, 393 个行政村, 9.91 万农户, 42.37 万农业人口, 土地总面积为 27.00 万 hm^2 , 其中, 天然草场总面积 12.20 万 hm^2 , 可利用草场面积 9.67 万 hm^2 ^[1]。自然植被属干旱草原类型, 盖度 10% ~ 60%, 主要有山地草原类、山地草甸类、高寒草甸类、灌丛草甸类、疏林类 5 大类型草场^[1], 据测定, 全县各类草场平均产鲜草 4 183.20 kg/hm^2 。2013 年全县农牧业总产值达 271 267.3 万元(农业 147 659.7 万元、畜牧业 123 607.6 万元)。

2 湟中县优质饲草良种繁育及生产技术发展现状

湟中县饲草种植以燕麦为主, 从历史上就有种植燕麦的习惯。近年来, 以科研部门为技术依托, 各类项目和体系建设为载体, 政策和市场为导向, 大力推进以燕麦为主的饲草种植业的发展。通过大力建设饲草试验示范田, 引进培育优质高产饲草新品种, 推广燕麦良种繁育及高产栽培和饲草加工技术, 全县以燕麦为主的优质饲草料种植面积年均达到 1 万 hm^2 , 形成了以田家寨镇、土门关乡、上新庄镇、鲁沙尔镇、共和镇、大才乡、汉东乡为主的燕麦种子基地和饲草种植基地。年生产燕麦良种 1 300 万 kg, 燕麦良种率达到 100%, 每年向省内外提供良种 1 000 万 kg 以上, 占全省燕麦良种市场的 60%。燕麦良种以籽粒饱满、发芽率高、成熟度高、纯净度高等特点形成湟中燕麦品牌。年生产各类鲜草 25 000 万 kg, 减轻天然草原 17 万羊单位放牧压力。以燕麦为主的优质饲草良种繁育及生产技术研究极大促进了湟中县饲草产业的发展, 对推进该县畜牧业发展、增加广大农牧民收入产生了深远影响。为了使湟中县以燕麦为主的饲草产业保持良好的发展势头, 近年来湟中县草原站积极加强与青海省畜牧兽医科学院草原所、西北高原生物研究所等科研院所的合作, 积极引进新品种、新技术, 建设试验田, 依托国家燕麦荞麦技术体系建设、青海省饲草产业科技创新平台建设, 研究总结良种繁育、饲草高产栽培等标准化生产技术, 提高湟中县饲草产业科技水平。

作者简介 张春梅(1973-), 女, 青海湟中人, 高级畜牧(草原)师, 从事饲草种植及草地生态环境保护研究。

收稿日期 2014-08-14

3 材料与方 法

3.1 供试材料 燕麦品比试验品种:皮燕麦青引 2 号、林纳、加燕 2 号、白燕 7 号品种,裸燕麦青永久 887、草蓆 1 号、青蓆 2 号、NEON 品种(表 1)。饲用玉米品比试验品种:百绿 1 号、百绿 2 号、百绿 3 号、中原单 32、沈单 16 号、新青 2 号、大力士、润农 88 共 8 个品种(表 2)。

表 1 燕麦品比试验品种来源

品种名称	原产地	品种来源
青引 2 号	加拿大	青海畜牧兽医科学院
林纳	挪威	青海省湟中县草原站
加燕 2 号	加拿大	青海畜牧兽医科学院
白燕 7 号	吉林省白城市农业科学院	新疆农业科学院
青永久 887		青海畜牧兽医科学院
草蓆 1 号		青海畜牧兽医科学院
青蓆 2 号		青海畜牧兽医科学院
NEON		青海畜牧兽医科学院

3.2 方 法

3.2.1 燕麦品比试验设计。在鲁沙尔镇东村试验地设计青引 2 号、林纳、加燕 2 号、白燕 7 号 4 个品种的皮燕麦对比试验,每个品种 3 次重复,共 24 个小区,小区面积 3 m×4 m;设计青永久 887、草蓆 1 号、青蓆 2 号、NEON 4 个品种的裸燕麦对比试验,每个品种 3 次重复,共 24 个小区,小区面积 3 m×4 m。

3.2.2 饲用玉米品比试验设计。在鲁沙尔镇东村试验地设计百绿 1 号、百绿 2 号、百绿 3 号、中原单 32、沈单 16 号、新青 2 号、大力士、润农 88 共 8 个饲用玉米品种的对比试验,每个品种 3 次重复,共 24 个小区,小区面积 3 m×4 m。

表 2 饲用玉米品比试验品种来源

品种名称	原产地	品种来源
百绿 1 号		百绿(d 津)国际草业有限公司
百绿 2 号		百绿(d 津)国际草业有限公司
百绿 3 号		百绿(d 津)国际草业有限公司
中原单 32	中国农业科学院	青海省明和县草原站
沈单 16 号	辽宁省沈阳市农业科学院	青海省明和县草原站
新青 2 号	新疆农业科学院	新疆农业科学院
大力士	美国	百绿(d 津)国际草业有限公司
润农 88	重庆润农种业有限公司	百绿(d 津)国际草业有限公司

3.2.3 燕麦良种繁育示范基地建设。在土门关、田家寨、大才、鲁沙尔、共和 5 个乡镇的 7 个村建设林纳、加燕 2 号、白燕 7 号燕麦良种繁育示范基地 333.33 hm²(表 3)。

表 3 燕麦良种繁育示范基地建设统计

乡镇	村	种植面积//hm ²	种植品种
土门关	贾尔藏	66.67	林纳
	秋子沟	33.33	林纳
田家寨	田家寨	33.33	加燕 2 号
大才	下扎扎	46.67	林纳
	甘家	33.33	林纳
鲁沙尔	地跃尔	53.33	白燕 7 号
共和	尕庄	66.67	白燕 7 号

注:种植方式为集中连片。

3.2.4 优质饲草种植示范基地建设。在田家寨、土门关、上新庄 3 个乡镇的 10 个村建设加燕 2 号、青引 2 号、林纳、百绿 1 号饲草田 666.67 hm²(表 4)。

表 4 优质饲草种植示范田建设统计

饲草种类	乡镇	村	种植面积	种植品种
			hm ²	
燕麦	田家寨	上营二村	100.00	加燕 2 号、青引 2 号
		永丰	66.67	加燕 2 号、青引 2 号
		大小卡阳	66.67	加燕 2 号、青引 2 号
	土门关	贾尔藏	66.67	加燕 2 号、青引 2 号
		王沟尔	66.67	加燕 2 号、青引 2 号
		坝沟门	53.33	加燕 2 号、青引 2 号
饲用玉米	田家寨	秋子沟	46.67	加燕 2 号、青引 2 号
		上新庄	66.67	林纳
		李家台	66.67	百绿 1 号
	土门关	土门关	66.67	百绿 1 号

注:种植类型为集中连片。

4 结果与分析

4.1 燕麦品比试验结果 由表 5 可知,4 个皮燕麦品种产籽量均在 6 675 kg/hm² 以上,其中青引 2 号和加燕 2 号产量较高,均为 6 795 kg/hm²,而且加燕 2 号的鲜草产量也最高,为 56 745 kg/hm²,但青引 2 号鲜草产量最低,为 47 070 kg/hm²,因此,加燕 2 号品种无论是产籽量还是鲜草产量都比较理想;白燕 7 号产籽量为 6 720 kg/hm²,位居第三,但鲜草草量为 55 680 kg/hm²,位居第二,因此白燕 7 号也是较理想的品种之一。4 个裸燕麦品种产籽量均在 6 075 kg/hm² 以上,其中草蓆 1 号产量最高,为 7 290 kg/hm²,而且其鲜草产量也最高,为 60 240 kg/hm²,因此草蓆 1 号品种无论是产籽量还是鲜草产量都比较理想,另外 NEON 品种的产籽量(6 675 kg/hm²)和鲜草产量(59 730 kg/hm²)紧跟其后,也是一个比较理想的裸燕麦品种。产籽量和鲜草产量最高的品种也是生育期最长的品种(加燕 2 号为 125 d,草蓆 1 号为 143 d)。综上,无论是产籽量还是鲜草产量都比较理想的皮燕麦品种是加燕 2 号,裸燕麦品种是草蓆 1 号。

表 5 燕麦品比试验生育期、籽粒产量、鲜草产量统计

类别	品种	籽粒产量	鲜草产量	生育期
		kg/hm ²	kg/hm ²	
皮燕麦	青引 2 号	6 795	47 070	116
	林纳	6 675	55 500	122
	加燕 2 号	6 795	56 745	125
	白燕 7 号	6 720	55 680	120
裸燕麦	青永久 887	6 210	39 405	140
	草蓆 1 号	7 290	60 240	143
	青蓆 2 号	6 075	58 380	140
	NEON	6 675	59 730	141

注:播期 4 月 15 日。

4.2 饲用玉米品比试验结果 由表 6 可知,8 个玉米品种中,饲草产量最高、结棒成熟度最好的为百绿 1 号品种,饲草产量达到 114 558.0 kg/hm²,其次为新青 2 号品种,产量为 114 555.0 kg/hm²。

表6 饲用玉米品种试验田测产数据

品种	平均高度	叶宽	叶长	茎周长	样一鲜草重	样二鲜草重	平均鲜草重	鲜草产量
	m	cm	cm	cm	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/hm ²
百绿1号	3.30	9.0	98.0	10.2	11.60	11.30	11.45	114 558.0
百绿2号	3.40	10.0	114.0	10.0	10.80	12.05	11.42	114 300.0
百绿3号	3.20	11.0	112.0	10.4	11.10	11.20	11.15	111 555.0
中原单32	2.95	10.0	103.0	9.0	10.15	9.20	9.67	96 798.0
沈单16号	2.80	10.0	95.0	9.5	9.75	10.40	10.10	100 800.0
新青2号	2.40	11.0	94.0	11.5	10.90	11.70	11.30	114 555.0
大力士	2.00	6.0	95.0	7.0	5.50	6.50	6.00	60 030.0
润农88	0.80					3.50	3.50	35 017.5

注:玉米播期为5月11日;试验田海拔高度2 550 m;测产日期9月28日。

4.3 燕麦良种繁育示范基地测产结果 由表7可见,加燕2号、林纳、白燕7号燕麦良种产量分别达4 470.00、4 365.00、4 395.00 kg/hm²。

表7 燕麦良种繁育田测产结果

乡镇	村名	种植面积	种植品种	产量
		hm ²		kg/hm ²
田家寨	田家寨	33.33	林纳	4 365.00
土门关	贾尔藏	66.67	加燕2号	4 470.00
共和	尕庄	66.67	白燕7号	4 395.00

注:测产日期8月23日。

4.4 优质饲草种植示范基地测产结果 由表8和表9可见,燕麦、饲用玉米饲草示范田平均鲜草产量分别为46 500.00、90 750.00 kg/hm²。

表8 燕麦饲草种植示范田测产结果

乡镇	村名	种植面积	种植品种	鲜草产量
		hm ²		kg/hm ²
田家寨	上营二村	120.00	加燕2号	47 121.30
土门关	贾尔藏	36.67	加燕2号	49 057.05
汉东	半截沟	70.00	林纳	43 321.65

注:测产日期8月17日。

表9 饲用玉米饲草种植示范田测产结果

乡镇	村名	种植面积	种植品种	鲜草产量
		hm ²		kg/hm ²
田家寨	李家台	26.67	百绿1号	94 547.25
土门关	土门关	66.67	百绿1号	97 362.60
上新庄	东台	6.67	百绿1号	80 340.15

注:测产日期8月16日。

5 燕麦良种繁育标准化生产技术

5.1 实行区域化布局,一乡一品或一村一品 湟中县在海拔2 225~4 488 m,综合品种适应性特点和项目区自然条件,良种繁育实行区域化布局,一乡一品或一村一品,以防止品种混杂^[2]。林纳燕麦品种适宜在中山地带种植,加燕2号、白燕7号燕麦适宜在低山和河谷地带种植。

5.2 种子清选加工实行机械化 收获的种子或多或少都混有杂草种子、破损种子、茎叶碎片、灰土砂石等。为了提高种子质量,用种子清选机清选,生产的种子达到国家2级标准^[2]。

5.3 栽培技术^[3]

5.3.1 整地。播种前施肥、耕翻(深度20~30 cm)、耙磨、镇

压,保证适时播种。

5.3.2 播种。播种方式采用条播方式,行距为20~25 cm,播后覆土、耙耱和镇压。播量浅山地区180 kg/hm²,脑山地区225 kg/hm²。在4月10~20日播种。播种深度3~4 cm。墒情较差时,不宜超过5 cm。

5.3.3 田间管理。分蘖期使用除草剂(72% 2,4-D丁乳酯稀释喷雾,用量750 ml/hm²)清除阔叶杂草,拔节期有灌溉条件的地区灌水1次,开花期进行人工灭除杂草和清除混杂品种。施有机肥30 m³/hm²作基肥,施磷酸二铵150 kg/hm²作种肥,拔节期施尿素75 kg/hm²作追肥。燕麦锈病用粉锈宁或15%氟硅酸液喷雾,黑穗病用1%福尔马林或5%皂矾液浸种,蚜虫、粘虫等害虫用2.5%溴氰菊酯乳油0.375 kg/hm²喷雾。

5.3.4 收获。实行单收、单打、单独保存。

5.4 种子包装贮运技术^[4]

5.4.1 包装。包装前对种子进行干燥、清选分级和质量检验,含水量高于12%的种子不得包装入库。清选分级按GB6142-1985《禾本科牧草种子质量分级》进行,质量检验按GB2930-2001《牧草种子检验规程》进行。包装袋应用能透气的麻袋、布袋或塑料编织袋,忌用不透气的或有毒有害的袋子包装。包装时要按不同品种和不同质量等级分别包装,不得造成混杂。每袋标准重量40或50 kg,定包种子净含量偏差±1%。每袋内外均应有标签,标签的标识内容包括品种中文名称、拉丁学名、种子净重、质量等级、质量指标(含水量、纯净度、发芽率)、种子产地、收获日期、保存期、经销商名称、地址、电话等。袋口缝合前要把填好的标签放入袋内,缝合时袋口要卷2层,缝合严禁,防止种子漏出。外部标签可缝在袋口的一角或牢系在袋子缝口处,以防脱落。

5.4.2 贮藏。种子仓库要选在地势较高、干燥、通风、凉爽的地方;仓房要牢固,有防温、隔热、透风性能,建筑材料要能承受种子对地面和墙壁的压力;具有防鼠、防雀、防虫性能,仓房内壁要平整,并用石灰刷白,不留缝隙,以便查清虫迹,杜绝害虫栖息,并设防鼠和防雀装置。种子入库前,要清除库内所有种子搬运设备、容器及散落的异品种种子、杂质、垃圾等,剔除虫窝、鼠洞,修补墙面、嵌缝粉刷;对仓库进行药剂熏蒸杀虫、消毒,具体方法可按药剂的使用说明书进行。按不同品种、不同质量等级的种子分别搬入库内,整齐堆放,界限分明。堆放形式有非字形、品字形、井字形等。无论选用

何种形式均要有利于空气流通,保持库内温、湿度均衡和管理出入库方便。种子袋要放在高出地面 20 cm 以上、距墙壁 30 cm 以上的隔板上,垛与垛之间要留出走道。种子入库时必须建立入库档案,其内容包括品种名称、包装件数和定包重量、繁殖地点、收获日期、入库日期、种子鉴定结果[纯度(%)、发芽率(%)、含水量(%)]、贮藏库号、库内位置、验收员、保管员签名。贮藏期间管理人员要按制度做好定期检查和清洁卫生工作,防止病、虫、鼠、雀害发生,做好防火防盗工作。检查时要注意库内及垛内的温、湿度变化,必要时抽样检验其含水量、发芽率和被虫蛀鼠咬的情况,并写出报告,及时处理解决。

5.4.3 运输。因贸易、交流、引种等而运输的需做种子检疫和检验,以免给种子接受地带去潜在的病虫害及杂草,造成不必要的损失。在运输过程中,运输工具都要清洁、干燥、无毒害物,并配有防风、防潮、防雨设备,同时运输 2 个以上品种和少量多品种种子时,要有明显的隔离标志,以防错乱混杂。运输的种子均应按种子批号附种子品质检验单、种子检疫证和发货明细表。在运输期间如发生雨淋、受潮等事故,应及时晾晒干燥。邮寄牧草种子时,需持有“种子检疫证”,按邮局规定和要求封装邮包,同时注明防潮防湿。

6 燕麦和饲用玉米饲草标准化生产技术

6.1 燕麦饲草标准化生产技术

6.1.1 整地。播种前施肥、耕翻(深度 20~30 cm)、耙磨、镇压,保证适时播种。

6.1.2 播种。播种方式采用条播或人工撒播,条播行距为 15 cm;播后覆土、耙耱和镇压。播种条播量 195~240 kg/hm²,人工撒播量 225~270 kg/hm²。从 4 月下旬开始播种,最迟不宜晚于 6 月底。播种深度 3~4 cm。

6.1.3 田间管理。分蘖期人工除杂草或使用除草剂(用 750 ml/hm²、72% 的 2,4-D 丁乳酯或 15 ml 阔叶净对水 5 625 kg 稀释喷雾)清除阔叶杂草;拔节期有灌溉条件的地区灌水 1 次。施有机肥 30~45 m³/hm² 作基肥,施磷酸二铵 1 125.0~97.5 kg/hm² 作种肥,拔节期施尿素 75~90 kg/hm² 作追肥。燕麦锈病用粉锈宁或 15% 氟硅酸液喷雾;黑穗病用 1% 福尔马林或 5% 皂矾液浸种;蚜虫、粘虫等害虫用 2.5% 溴氰菊酯乳油 0.375 kg/hm² 喷雾。

6.1.4 收获。在抽穗或盛花期进行刈割饲喂,调制青干草在开花或乳熟期进行刈割。

6.2 饲用玉米饲草标准化生产技术 采用大垄双行全膜覆盖技术。

6.2.1 选地。选择土层深厚、土质疏松、有机质较丰富、保水保肥、排水良好、中上等肥力的地块。pH 在 5~8 为宜,酸碱性不宜过大。

6.2.2 整地与施肥。进行秋翻,耕深 18~22 cm,翻后及时耙耱保墒。春季结合整地施优质农肥 2 000 kg/hm²、二铵 150 kg/hm²、尿素 225 kg/hm²、硫酸钾肥 225 kg/hm²、硫酸锌 15 kg/hm²。施肥深度为 15~20 cm 耕层中。

6.2.3 起垄覆膜。春季整地后进行灌溉,等土壤松散潮湿

时起 40 cm 宽的大垄,边起垄边进行全地膜覆盖。覆膜要求平展、拉紧贴垄面,膜边要压严,覆膜后在垄面苗眼的位置上顺垄压一溜土,厚度 1 cm 左右,不仅可防风掀膜,也有利于幼苗出土穿透薄膜,待大风季节过后将土撤掉。

6.2.4 种子处理。种子经过严格筛选,净度不低于 98%,纯度不低于 97%。播前要进行发芽试验,发芽率要达到 95% 以上。播种前选无风晴天,晒 2~3 d。

6.2.5 播种。湟中县适宜 5 月上旬播种,行距 30 cm,株距 25 cm,播深 4~5 cm,每穴播 2~3 粒种子,覆土 2~3 cm,播量 67.5 kg/hm²。

6.2.6 田间管理。覆膜后,要经常到田间检查覆膜质量,如发现漏膜或膜有破损处,要及时重新覆好,并用土封住破损处,以提高地膜效应。出苗期要及时查看,发生幼苗蓄在膜内横向生长,要将幼苗及时引出膜外。如发现缺苗时,就近取苗或用事先育好的备用苗带土坐水移栽。当幼苗长到 3~4 片叶时,要及时间苗,留健去病,留壮去弱,每穴留 1 株,并要封好苗眼。保苗 67 500 株/hm²。在玉米幼苗阶段要及时去蘖,防止争肥、争水,保证主茎正常生长。玉米从开花到幼穗分化,需肥量大。因此,要追尿素 225 kg/hm²,追肥时,距植株根部 10~15 cm 处扎眼,追肥后立即覆土。

6.2.7 收获利用。全株青贮玉米宜在籽粒进入乳熟至蜡熟期进行收获,刈割青饲玉米宜在孕穗期进行收获,但要注意与其他牧草混饲,以防家畜中毒。收获后,要及时回收地膜,净化田间,防止污染土壤。

7 饲草加工贮藏技术

7.1 青干草晒制技术 将刈割的青草就地薄层平铺,暴晒 1~2 d,每隔 3~4 h 翻动一次,等枝叶萎蔫后即可打捆,也可在田间干燥后运回贮藏或置于农家院落及定居点,摊至墙上、屋顶或晾晒架上任其自然风干,使青干草含水量达 17% 以下(判断方法是用手揉折时易于脆断即可),堆垛或粉碎成草粉保存。

7.2 青贮技术 把燕麦鲜草或饲用玉米鲜草切成 3~5 cm,晾晒,使含水量在 60%~70% 后,先在青贮窖底部铺一层长短为 10 cm 的干草或秸秆,然后装填原料,装一层踩一层(厚度以能压实为宜)。大型壕用链轨拖拉机压实后,再人工辅助踩实边缘部分,填满压实窖的周边和角落部分,将原料装得高出窖口 30~40 cm。装满后马上封窖。用较厚塑料膜将窖表面封严,再盖上约 40 cm 厚度的土压紧(特别注意四周),使顶部呈拱形凸出状。密封后要经常检查,发现贮料下沉或盖土层有裂缝时要及时加土修补严实。应在窖四周 1 m 处挖好排水沟。

8 存在的问题及建议

8.1 存在的问题 在良种繁育示范基地建设过程中,部分种植农户不严格按技术要求种植,影响种子产量,在收获过程中缺乏单打、单收的保纯种意识,生产的部分燕麦种子纯度低。在优质饲草示范基地建设中,部分种植农户不严格按技术要求种植,影响饲草产量。

离子发生器,刺激植物根际土壤^[19,22],可使植物产生大量的负离子,从而提高室内负离子的浓度改善室内环境。在自然状态下,室内评价空气质量的重要指标负离子浓度均值为 $1\ 084\ \text{ion}/\text{cm}^3$,安培指数为1.27,而在植物源负离子发生器开启状态下,室内的负离子浓度是自然状态下的631倍,安培指数是常态下的539 730倍,对提高室内空气质量效果显著,具有重要的意义。

3.2 空气中近似等量的正、负离子浓度 在空气中负离子和正离子总是同时存在^[23]。正、负离子是不断产生,又不断消失,而又始终保持某一动态平衡的状态。空气中负离子的形成与诸多环境因素如植被、气候因子、地理条件、太阳辐射和水流等有直接关系^[24]。由于空气负离子具有电热性和压电性,因此只要有温度和压力变化均能引起空气间产生电势差,从而产生负离子^[2,17]。正、负离子形成初期浓度相近,方差分析的结果,自然状态下空气中的正离子浓度和负离子浓度基本持平,差异不显著,与实际一致。

对这一问题的深入研究,可在室内营造出近似大自然的清新空气,有效地提高室内空气质量。根据自然状态下以及放置植物源负离子发生器状态下负离子浓度的变化规律,可为今后进一步发掘室内植物释放负离子的潜力研究奠定基础,为今后研制更高效、低能耗和绿色环保的“植物源负离子发生器”提供科学依据。

参考文献

- [1] 尹振东. 居室装修的室内空气污染及预防[J]. 辽宁城乡环境科技, 2005, 25(2): 15-16.
- [2] RYUSHI T, KITA I, SAKURAI T, et al. The effect of exposure to negative air ions on the recovery of physiological responses after moderate endurance exercise[J]. *Int J Biometeorol*, 1998, 41(3): 132-136.
- [3] PARTS T. On the nature of small indoor air ions[J]. *Journal of Aerosol Science*, 1996, 27(S1): 445-446.
- [4] KRUEGER A P, REED E J. Biological impact of small air ions[J]. *Science*, 1976, 193(4259): 1209-1213.
- [5] KRUEGER A P. Air Ions and Physiological Function [J]. *The Journal of*

General Physiology, 1962, 45(4): 233-241.

- [6] 吴仁焯, 黄德冰, 郭梨锦, 等. 具备释放负离子功能室内植物的种质资源研究II. 常态下室内植物负离子的释放[J]. *亚热带农业研究*, 2011, 7(1): 1-6.
- [7] 吴仁焯, 邓传远, 王彬, 等. 具备释放负离子功能室内植物的种质资源研究[J]. *中国农学通报*, 2011, 27(8): 91-97.
- [8] 王艳英, 邓传远, 郑金贵, 等. 植物源负离子发生器室内应用的研究[J]. *广州大学学报: 自然科学版*, 2014(1): 29-37.
- [9] 邵海荣, 贺庆棠. 森林与空气负离子[J]. *世界林业研究*, 2000, 13(5): 19-23.
- [10] 肖红燕, 谭益民, 汤炎. 湖南省森林植物园空气负离子浓度变化[J]. *中南林业科技大学学报*, 2014(5): 92-95.
- [11] 唐吕君, 赵明水, 李静, 等. 天目山不同海拔柳杉群落特征与空气负离子效应分析[J]. *中南林业科技大学学报*, 2014, 34(2): 85-89.
- [12] 崔晶, 薛兴燕, 胡秀丽, 等. 河南黄淮海平原农田防护林空气负离子变化规律[J]. *西北林学院学报*, 2014, 29(1): 30-35.
- [13] 任洪昌, 闵庆文, 王维奇, 等. 福州鼓山茶园不同生境空气负离子浓度及其影响因子[J]. *城市环境与城市生态*, 2014, 27(1): 1-6.
- [14] 黄向华, 王健, 曾宏达, 等. 城市空气负离子浓度时空分布及其影响因素综述[J]. *应用生态学报*, 2013, 24(6): 1761-1768.
- [15] 储德裕, 张建国, 徐高福, 等. 2种植物群落空气负离子浓度及日变化的比较[J]. *安徽农业科学*, 2009, 37(24): 11805.
- [16] 秦俊, 王丽勉, 高凯, 等. 植物群落对空气负离子浓度影响的研究[J]. *华中农业大学学报*, 2008, 27(2): 303-308.
- [17] 曾曙才, 苏志尧, 陈北光. 广州绿地空气负离子水平及其影响因子[J]. *生态学杂志*, 2007, 26(7): 1049-1053.
- [18] WANG J, LI S. Changes in negative air ions concentration under different light intensities and development of a model to relate light intensity to directional change[J]. *Journal of Environmental Management*, 2009, 90(8): 2746-2754.
- [19] TIKHONOV V P, TSVETKOV V D, LITVINOVA E G, et al. Generation of negative air ions by wheat seedlings in a high voltage electrization of soil[J]. *Biofizika*, 2002, 47(1): 130-134.
- [20] 李安伯, 张振军. 室内空气质量洁净与否的宏观评价法[J]. *中国卫生工程学*, 1996(1): 25-26.
- [21] 邵海荣, 贺庆棠. 森林与空气负离子[J]. *世界林业研究*, 2000, 13(5): 19-23.
- [22] 李继育, 苏印泉, 李印颖, 等. 高压刺激对几种盆栽植物产生空气负离子的影响[J]. *西北林学院学报*, 2008, 23(4): 38-41.
- [23] 李志民, 李安伯. 大自然中的空气离子[J]. *大自然探索*, 1988(4): 39-45.
- [24] 韦朝领, 王敬涛, 蒋跃林, 等. 合肥市不同生态功能区空气负离子浓度分布特征及其与气象因子的关系[J]. *应用生态学报*, 2006, 17(11): 2158-2162.

(上接第9367页)

8.2 建议 在试验技术方面, 湟中县种植的饲用玉米有全株青贮和青饲2种不同的利用方式, 因此筛选出的玉米新品种在2种利用方式下的保苗数, 包括最适宜的株距、行距等技术有待于进一步研究; 虽然湟中县大面积推广种植良种燕麦, 但哪些品种适宜于脑山地区种植, 哪些品种适宜于浅山地区种植, 哪些品种易脱皮, 出成率高, 适用于燕麦片、燕麦糊等燕麦产品的加工等技术仍有待于进一步试验研究。

参考文献

- [1] 李壮华, 霍灿, 祁永中, 等. 湟中县农业区划[M]. 湟中县农业区划委员会, 1984: 587-617.
- [2] 张春梅. 良种燕麦繁育基地建设程序及其技术体系[J]. *陕西农业科学*, 2009(5): 10-13.
- [3] 颜红波, 韩志林, 周青平, 等. 燕麦栽培技术规程 DB63/T490-2005[S]. 青海省质量技术监督局, 2005.
- [4] 刘文辉, 颜红波, 韩志林. 燕麦种子包装贮运技术规程 DB63/T658-2007[S]. 青海省质量技术监督局, 2007.