

# 日喀则地区马铃薯复种牧草技术初步研究

吴海艳<sup>1,2</sup>, 张廷丽<sup>3\*</sup>, 曲 珍<sup>2</sup>, 覃 亚<sup>3</sup>, 曲 尼<sup>2</sup>, 同桑措姆<sup>2</sup>, 刘昭明<sup>4</sup>

(1. 青海省畜牧兽医科学院/青海大学, 青海 西宁 810016; 2. 日喀则市草原工作站, 西藏 日喀则 857000; 3. 日喀则市农业科学研究所/西藏马铃薯工程技术研究中心, 西藏 日喀则 857000; 4. 黑龙江省草原站, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为解决西藏日喀则地区农区舍饲家畜饲草供应困难的问题,本研究通过在4个不同的时间收获马铃薯后立即复种不同的牧草品种,以期明确当地马铃薯收获后可复种牧草的时间,并筛选出生长性能较高的牧草品种,为当地今后开展马铃薯复种牧草提供借鉴和参考。结果表明:马铃薯收获后更适宜复种燕麦(*Avena sativa*),复种品种以“青海444”(Qinghai 444)、“甜燕麦”(Sweet Oat)、“白燕2号”(Baiyan No.2)效果相对较好,平均产干草 $12\,500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 以上,按照干草 $2.4\text{ 元/kg}$ 计算,平均每公顷收益超3万元。复种时间宜早不宜迟,建议在日喀则地区复种时间不宜超过7月20日。

**关键词:** 日喀则; 马铃薯; 复种; 牧草; 燕麦; 绿麦

中图分类号: S632.9

文献标志码: A

## Preliminary Study on the Technique of Potato Multi-cropping Forage Grass in Shigatse

WU Haiyan<sup>1,2</sup>, ZHANG Yanli<sup>3\*</sup>, Quzhen<sup>2</sup>, QIN Ya<sup>3</sup>, Quni<sup>2</sup>, Tongsangcuomu<sup>2</sup>, LIU Zhaoming<sup>4</sup>

(1. Qinghai University/Qinghai Academy of Animal and Veterinary Science, Qinghai Xining 810016, China; 2. Shigatse Grassland Work Station, Tibet Shigatse 857000, China; 3. Shigatse Institute of Agricultural Science / Tibet Potato Engineering Research Center, Tibet Shigatse 857000, China; 4. Heilongjiang Grassland Station, Heilongjiang Harbin 150086, China)

**Abstract:** Barn-feeding livestock forage grass is in short supply in rural areas of Shigatse. This study set four different times of potatoes multi-cropping different forage grass varieties, in order to clarify the optimum time of potato multi-cropping forage grass, and select the forage grass varieties with high production performance, for providing reference of the local potato multi-cropping grass in the future. The results showed that it was more suitable to double cropping oat after potato harvest, and the multiple cropping varieties Qinghai 444, Sweet Oat and Baiyan No.2 had relatively better effects. The average yield of hay was more than  $12\,500\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ , and the average yield of hay was more than 30 000 yuan per hectare based on 2.4 yuan per kilogram of hay. The time of replanting should be early rather than late. It is suggested that the time of replanting should not exceed July 20 in Shigatse.

**Key Words:** Shigatse; potato; multiple cropping; grass; oats; green wheat

日喀则地区平均海拔4 000 m以上,气候冷凉、昼夜温差大,光照充足,无霜期120 d以上,年均温 $6.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,降水量集中在7—8月。因耕地资源有限,

冬春季节的饲草短缺限制了农区畜牧业的发展<sup>[1]</sup>。复种是指在同一块地上,1年内接连种植两季或两季以上作物的种植方式,是一种最大限度地利用当地水热资源和现有土地等生产力的耕作种植方式,常见的复种方式是平播和套播<sup>[2-3]</sup>。金涛、关树森、刘国一、宋国英等<sup>[3-10]</sup>就如何实现西藏一年两收的复种模式从自然条件、耕地潜力、历史与传统、技术措施等方面开展了大量研究,提出在西藏中部农区的冬草夏粮一年两收的种草新模式,确定毛苕子、箭筈豌豆、1年生黑麦草为复种品种;各地利用传统耕作剩余的水热光资源进行复种的潜力依次为

收稿日期: 2022-04-01

基金项目: 西藏自治区日喀则市区域联合创新项目(QYXTZX-RKZ2020-02)。

作者简介: 吴海艳(1980-),女,博士研究生,高级畜牧师,主要从事草地生态与环境保护及人工种草方面的研究, E-mail: wuhaiyanshan@126.com; \*为通讯作者: 张廷丽(1980-),女,硕士研究生,副研究员,主要从事马铃薯脱毒繁育及栽培技术研究工作, E-mail: 648189489@qq.com。

林芝、昌都、山南、拉萨、日喀则;以复种技术为支撑,可形成以农养牧、以牧促农的良性循环发展机制,从而推动西藏农牧业快速发展;目前推广复种较多的是冬小麦或青稞收获后复种箭筈豌豆、芜根、饲料油菜等。

马铃薯亦称土豆、山药蛋、洋芋等,维生素和矿物质含量高,既可作蔬菜又可作粮食,是一种生长适应性强、营养丰富、用途广的薯类食物,目前已成为世界第四大粮食作物,在我国国民经济发展中占有非常重要的地位,2015年我国启动了马铃薯主粮化战略<sup>[11-13]</sup>。西藏的马铃薯栽培历史悠久,尤其是日喀则地区盛产的“艾玛土豆”因其高品质而享誉西藏自治区。据调查,“艾玛土豆”的供应季节性强,通过种植早熟品种或利用温棚等多种方式即可实现在每年的5月中旬到6月初上市。关于马铃薯的复种研究始于1977年<sup>[14]</sup>,高粱<sup>[2]</sup>、莴笋<sup>[15]</sup>、大蒜<sup>[16]</sup>等成为水热条件较好地区的复种选择。燕麦(*Avena sativa*)是粮草兼用型1年生饲料作物<sup>[17]</sup>,黑麦(*Secale cereale*)是1年生或越年生禾本科黑麦属作物,“甘引1号黑麦”( *Secale cereale* cv. Ganyin No.1)是甘肃省审定登记的黑麦新品种<sup>[18-19]</sup>,在西藏畜牧业发展中具有重要地位和作用<sup>[20]</sup>。鉴于目前关于马铃薯复种牧草的相关研究较少,同时为解决当地农户舍饲家畜饲草供应困难的问题,本研究针对在不同试验地收获马铃薯时间不同的实际情况,根据以往牧草研究成果<sup>[21-22]</sup>,选择不同牧草品种开展马铃薯复种牧草试验研究,以期明确当地马铃薯收获后可复种牧草的时间,并筛选出生产性能较高的牧草品种,为当地今后开展马铃薯复种牧草提供依据和参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

#### 1.1.1 桑珠孜区东嘎乡喀达村试验地概况

桑珠孜区东嘎乡喀达村试验点为农户家的温棚。该种植地块土质较好,土层深厚。马铃薯种植时间在2021年3月初,采取横向每20 cm播1粒薯种,纵向每40 cm播1粒薯种的形式平播。薯种来源为南木林县艾玛乡,期间大棚定时通风。塑料薄膜于5月初拆除,6月1日部分马铃薯遭遇霜冻,6月10日开始人工陆续少量收获马铃薯零售。6月17日拆除大棚棚架,在1号大棚复种牧草,6月25日在2号大棚复种牧草。

#### 1.1.2 日喀则市农科所试验地概况

日喀则市农科所试验地于2021年4月26日机播马铃薯“DG1”,双垄3行。主要用于早播用种。7月10日早上人工收获马铃薯,当日下午复种牧草。

#### 1.1.3 南木林县艾玛乡德庆村概况

南木林县艾玛乡德庆村试验地采用当地老百姓种植马铃薯的方式种植马铃薯。平播马铃薯时间为2021年4月6日,马铃薯薯种由日喀则市农科所提供,品种有“DG1”“DG2”“Z3”“0902”。据了解,该户种植马铃薯平播播量约为3 375 kg·hm<sup>-2</sup>。7月20日早上人工收获马铃薯,当日下午复种牧草。

### 1.2 种植时间及种植牧草品种

6月17日、6月25日在桑珠孜区东嘎乡喀达村拆除大棚棚架后复种牧草“甜燕麦”“青海444”“甘引1号”。7月10日在日喀则市农科所试验地收获马铃薯后当日复种“甜燕麦”“青引1号”“青海444”“白燕2号”“甘引1号”“加燕2号”。7月20日在南木林县艾玛乡德庆村收获马铃薯后当日复种“甜燕麦”“青引1号”“青海444”“加燕2号”。

### 1.3 试验设计

各试验地视马铃薯收获后的大田面积复种牧草,每个复种的牧草品种面积均等,各品种间设保护行1 m,人工开沟条播。燕麦播量为:195 kg·hm<sup>-2</sup>,“甘引1号”播量为150 kg·hm<sup>-2</sup>,行距17 cm,播种深度3~4 cm,播后压实。底肥:有机肥(有机质≥45%, N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O≥5%)600 kg·hm<sup>-2</sup>,人工均匀撒施后机械翻耕。种肥:磷酸二铵375 kg·hm<sup>-2</sup>,人工条施。田间管理:苗期除杂草、遇旱灌水,并在分蘖期和拔节期随水追施尿素各75 kg·hm<sup>-2</sup>。

### 1.4 测定项目及方法

8月10日观测项目为:物候期、株高、叶片数、叶长、叶宽;8月28日观测项目为:物候期、株高;9月26日、10月13日观测项目为:物候期、株高、鲜产。

株高:每个复种牧草品种种植区远离边缘30 cm随机选取10株测自然高度;叶片数、叶长、叶宽:每个品种随机取10株,统计每株的叶片数,并用直尺测定旗叶长、宽;鲜质量:每个复种牧草品种种植区内随机取1.5~3.0 m<sup>2</sup>的样方3个,人工刈割称鲜质量,记录刈割面积和鲜质量。并取约1 500 g鲜样带回室内自然风干称重,计算鲜干比,并换算出每公顷的干草产量。

1.5 数据统计与分析

用Excel 2016软件对试验数据进行初步整理,采用SPSS 20软件进行方差分析(one-way ANOVA analysis)及多重比较(Duncan's post hoc test),数据以“平均值±标准差”表示, $p<0.05$ 表示差异具有统计学意义, $p>0.05$ 表示差异不具有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 不同复种时间下牧草物候期比较

由表1可知,6月17日种植的牧草中,“甜燕

麦”和“青海444”可进入乳熟期,“甘引1号”处于盛花期;6月25日种植的牧草中“青海444”由盛花期进入乳熟期,“甜燕麦”和“甘引1号”处于盛花期;7月10日种植的牧草中“甜燕麦”由盛花期进入乳熟期,“青海444”和“青引1号”处于乳熟期,“加燕2号”“白燕2号”和“甘引1号”处于盛花期;7月20日种植的牧草中“加燕2号”在10月13日收获时处于孕穗期。从各牧草品种复种时间段的物候期来看,当地最晚的复种时间不宜超过7月20日。

表1 不同复种时间下牧草物候期

种植时间	观测时间	甜燕麦	青海444	加燕2号	青引1号	白燕2号	甘引1号
6.17	8.10	孕穗期	孕穗期	/	/	/	孕穗期
	8.28	初花期	初花期	/	/	/	初花期
	9.26	乳熟期	乳熟期	/	/	/	盛花期
6.25	8.10	拔节期	拔节期	/	/	/	拔节至孕穗
	8.28	抽穗期	抽穗至初花	/	/	/	抽穗期
	9.26	盛花期	盛花至乳熟	/	/	/	盛花期
7.10	8.10	分蘖期	分蘖期	分蘖期	分蘖期	分蘖期	分蘖期
	8.28	拔节期	拔节期	拔节期	拔节期	拔节期	拔节期
	9.26	盛花期	乳熟期	孕穗至抽穗	乳熟期	孕穗至抽穗	盛花期
	10.13	盛花至乳熟	乳熟期	盛花期	乳熟期	盛花期	盛花期
7.20	8.10	分蘖期	分蘖期	分蘖期	分蘖期	/	/
	8.28	拔节期	拔节期	拔节期	拔节期	/	/
	10.13	/	/	孕穗期	/	/	/

2.2 不同复种时间下牧草的农艺性状比较

从表2、表3可以看出,6月17日和6月25日复种的牧草在8月10日株高差异无统计学意义( $p>0.05$ ),但在8月28日3个牧草品种株高差异具有统计学意义( $p<0.05$ ),9月26日“甘引1号”株高显著高于燕麦( $p<0.05$ ),而燕麦两个品种株高差异无统计学意义( $p>0.05$ )。8月10日“甘引1号”叶片数显著高于“甜燕麦”( $p<0.05$ ),“甜燕麦”叶片数显著高于“青海444”( $p<0.05$ ),同时“甘引1号”叶长显著高于燕麦( $p<0.05$ ),两个燕麦品种差异无统计学意义( $p>0.05$ );3个牧草品种的叶宽差异无统计学意义( $p>0.05$ )。

表2中,3个牧草品种鲜草产量差异具有统计学意义( $p<0.05$ ),其中“甜燕麦”鲜草产量最高,燕麦的鲜干比显著高于“甘引1号”( $p<0.05$ );燕麦干草产量高于“甘引1号”,但3个牧草品种干草产量差异无统计学意义( $p>0.05$ )。表3中,3个牧草品种鲜草产量差异无统计学意义( $p>0.05$ ),“甜燕麦”和“青海444”鲜干比差异无统计学意义( $p>0.05$ ),但和“甘引1号”差异具有统计学意义( $p<<0.05$ );“甘引1号”干草产量最高,但与“甜燕麦”“青海444”差异无统计学意义( $p>0.05$ )。这主要是与试验地周边有高大的乔木局部遮阴有关,遮阴较多的区域植株鲜干比较高,遮阴较少的区域植株鲜干比较低。

表2 桑珠孜区东嘎乡喀达村6月17日复种牧草农艺性状比较

品种	8月10日 株高/cm	叶数/片	叶长/cm	叶宽/cm	8月28日 株高/cm	9月26日 株高/cm	鲜质量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	干质量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	鲜干比
甘引1号	86.83a±6.75	42.33a±4.93	29.38b±2.70	1.69a±0.26	168.00a±4.00	188.67a±4.04	35 862.05c±2 863.83	12 318.66a±782.80	2.91b±0.09
甜燕麦	87.70a±11.11	21.67b±3.21	42.60a±2.44	1.47a±0.19	120.67c±4.04	166.33bc±4.04	55 506.15a±3 234.55	14 828.23a±2 716.79	3.80a±0.47
青海444	100.73a±3.16	9.33c±0.58	39.63a±2.03	1.88a±0.19	137.33b±3.06	163.67c±3.06	47 952.73b±4 017.94	13 979.62a±2 146.48	3.46ab±0.31

注:同列数据后不同小写字母表示差异具有统计学意义( $p<0.05$ ),相同小写字母表示差异无统计学意义( $p>0.05$ )。表3至表5同。

表3 桑珠孜区东嘎乡喀达村6月25日复种牧草农艺性状比较

品种	8月10日 株高/cm	叶数/片	叶长/cm	叶宽/cm	8月28日 株高/cm	9月26日 株高/cm	鲜质量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	干质量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	鲜干比
甘引1号	80.40a±6.67	34.00a±4.00	33.16b±1.67	1.22a±0.07	151.33a±3.51	204.00a±8.72	54 579.04a±13 121.60	15 532.71a±4 978.06	3.58b±0.31
甜燕麦	80.33a±8.53	16.67b±5.69	43.33a±3.18	1.32a±0.17	128.33b±7.64	161.67b±4.73	50 941.37a±8 404.32	12 146.78a±1 832.71	4.19a±0.14
青海444	76.97a±5.72	13.67b±1.15	34.68b±5.21	1.32a±0.13	130.00b±4.00	166.00b±2.00	60 636.36a±2 704.81	14 832.18a±839.63	4.09ab±0.05

从表4可以看出,7月10日复种的牧草中,“青海444”与“甜燕麦”“青引1号”“白燕2号”在8月10日株高差异无统计学意义( $p>0.05$ ),但与“加燕2号”和“甘引1号”差异有统计学意义( $p<0.05$ );8月28日“甜燕麦”株高达到82.67 cm,与其他品种差异具有统计学意义( $p<0.05$ );9月26日“甘引1号”与“青海444”和“青引1号”之间的株高差异无统计学意义( $p>0.05$ ),但与其他品种的差异具有统计学意义( $p<0.05$ );10月13日“甜燕麦”“青海444”“青引1号”“甘引1号”株高均在140 cm以上,与“加燕2号”“白燕2号”的差异具有统计学意义( $p<0.05$ )。5个燕麦品种鲜质量差异无统计学意义( $p>0.05$ ),燕麦与“甘引1号”鲜质量差异具有统计学意义( $p<0.05$ ),“白燕2号”鲜质量最高,达52 295.44 kg/hm<sup>2</sup>,“甘引1号”鲜质量为30 308.01 kg/hm<sup>2</sup>;燕麦品种中“甜燕麦”和“青引1号”的干质量分别达到15 991.38 kg/hm<sup>2</sup>和14 770.07 kg/hm<sup>2</sup>,与“白燕2

号”“青海444”的干质量差异无统计学意义( $p>0.05$ ),但与“甘引1号”“加燕2号”的差异具有统计学意义( $p<0.05$ )。“加燕2号”鲜干比最高(3.80),与其余品种的差异具有统计学意义( $p<0.05$ )。

从表5可知,7月20日复种的牧草8月10日观测时,“青引1号”株高高于其他品种,差异具有统计学意义( $p<0.05$ );8月28日“青引1号”和“青海444”的株高分别达到48.00、46.67 cm,高于“甜燕麦”和“加燕2号”,差异具有统计学意义( $p<0.05$ );10月13日因牧户将“甜燕麦”“青海444”“青引1号”提前刈割,未取得测产数据,但我们得到“加燕2号”此时的平均株高可达到106.67 cm,鲜质量和干质量分别为41 765.90 kg/hm<sup>2</sup>和10 813.92 kg/hm<sup>2</sup>;鲜干比为3.89。由此可知,在田间管理到位的情况下,7月20日复种牧草还是能收获较好的饲草。



表4 日喀则市农科所试验地7月10日种植牧草农艺性状

品种	8月10日 株高/cm	8月28日 株高/cm	9月26日 株高/cm	10月13日 株高/cm	鲜质量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	干质量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	鲜干比
甘引1号	24.67b±2.52	47.33c±7.09	134.20a±4.26	140.67a±4.04	30 308.01b±4 688.80	10 570.96b±1 701.19	2.87e±0.07
甜燕麦	37.00ab±2.65	82.67a±3.51	124.60b±2.62	147.00a±8.19	51 157.38a±6 850.02	15 991.38a±2 588.08	3.21d±0.11
青海444	37.67a±5.86	69.67b±7.64	132.70a±4.11	143.00a±4.58	47 244.24a±7 522.28	14 097.53ab±2 163.31	3.35cd±0.07
加燕2号	29.67b±1.53	53.67c±4.04	97.97c±3.59	104.00b±8.89	39 165.38ab±13 319.90	10 311.52b±3 513.34	3.80a±0.12
白燕2号	31.33ab±3.06	58.33c±7.64	101.70c±4.71	102.00b±6.00	52 295.44a±3 487.69	14 377.55ab±1 130.55	3.64b±0.07
青引1号	34.33ab±7.23	65.67bc±6.66	131.57a±3.50	141.00a±4.58	51 127.34a±5 915.01	14 770.07a±1 569.71	3.46c±0.08

表5 南木林县艾玛乡德庆村7月20日复种牧草农艺性状比较

品种	8月10日 株高/cm	8月28日 株高/cm	10月13日 株高/cm	鲜质量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	干质量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	鲜干比
甜燕麦	14.33b±2.52	39.00b±2.65	/	/	/	/
青海444	13.00b±2.00	46.67a±2.52	/	/	/	/
加燕2号	14.67b±1.53	34.67b±4.16	106.67±7.64	41 765.90±7 997.91	10 813.92±2 484.14	3.89±0.20
青引1号	18.67a±2.08	48.00a±6.39	/	/	/	/

2.3 经济效益分析

从表6可以看出,按干草2.4元/kg计算,“甘引1号”的经济收益较燕麦低。6月中旬至7月中旬复种的燕麦平均每公顷至少可增收3万元以上,随着种植时间的延迟,复种效果越差。因此,马铃薯收获后更适宜复种燕麦,复种的时间宜早不宜晚。

表6 不同复种时间下不同牧草品种的经济效益比较

种植 时间	品种	干草产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	经济效益/ (万元·hm <sup>-2</sup> )
6.17	甘引1号	12 318.66	2.96
	甜燕麦	14 828.23	3.56
	青海444	13 979.62	3.36
6.25	甘引1号	15 532.71	3.73
	甜燕麦	12 146.78	2.92
	青海444	14 832.18	3.56
7.10	甘引1号	10 570.96	2.54
	甜燕麦	15 991.38	3.84
	青海444	14 097.53	3.38
	加燕2号	10 311.52	2.47
	白燕2号	14 377.55	3.45
	青引1号	14 770.07	3.54
7.20	加燕2号	10 813.92	2.60

3 讨论

西藏河谷农区耕地资源的短缺和不合理利用,限制了饲草产业的发展。为充分发挥自然资源潜能,复种在河谷农区具有较高的发展潜力<sup>[1]</sup>。梁艳华等<sup>[23]</sup>在拉萨曲水县收获“藏冬26号”后,充分利用生产季节在7月中下旬及时复种箭筈豌豆,并在箭筈豌豆初花期进行刈割。刈割时箭筈豌豆平均株高50~85 cm,平均鲜草产量18 000 kg·hm<sup>-2</sup>。任建荣等<sup>[24]</sup>在拉萨市城关区复种箭筈豌豆和毛苕子,11月3日收获时两种牧草高度分别达到25.9 cm和20.0 cm,收获后鲜草产量分别为18 945 kg·hm<sup>-2</sup>和10 005 kg·hm<sup>-2</sup>。尼玛次仁<sup>[25]</sup>在拉萨地区收获青稞后,复种油菜,得出“京华165”平均干物质产量最高,为8 025 kg·hm<sup>-2</sup>。雄奴塔巴<sup>[26]</sup>等在林芝和山南收获冬青稞后复种混播的油菜和箭筈豌豆“甘孜333”产量最高。本试验中,6月份复种的牧草品种干草产量差异不显著,7月10日复种的“甘引1号”因局部受涝,后期生长受到影响,导致产量不高,其他品种总体来看长势不错。7月20日测产的“加燕2号”在9月26日观测时是4个复种牧草品种中株高最矮的,虽其他品种因农户提前刈割没有测到最终的产量,但从“加燕2号”的产量推断,其他3个牧草品种的复种效果较好。从整个复种的试验来看,复种最关键的是复种时间的把握,宜抢抓农时,即

收即种,为下茬作物留出充足的生长时间,且在后茬作物生长期,及时除草、遇旱灌水、遇涝排水、追肥等田间管理措施到位,将影响到最终的产量和收益。结合前人复种箭筈豌豆的研究,今后可尝试马铃薯收获后及时复种混播的燕麦和箭筈豌豆。

## 4 结论

马铃薯收获后更适宜复种燕麦,复种品种以“青海444”“甜燕麦”“白燕2号”效果相对较好,按照干草2.4元/kg计算,平均每公顷收益超3万元。复种时间宜早不宜迟,建议在日喀则地区复种时间不宜超过7月20日。

### 参考文献:

- [1] 周娟娟,魏巍.关于西藏饲草种植模式探讨——以拉萨市为例[J].西藏农业科技,2019,41(1):10-13.
- [2] 孙平.营口地区马铃薯复种高粱研究初报[J].辽宁农业职业技术学院学报,2020,22(5):1-4.
- [3] 金涛,尼玛扎西,关卫星.西藏发展复种潜力研究[J].西藏农业科技,2007,29(2):17-25.
- [4] 金涛,尼玛扎西.西藏中部农区粮草一年两收农作制度研究[J].西藏农业科技,2010,32(4):12-17.
- [5] 关树森.关于西藏部分农区水、热、光、田资源开发利用的探讨[C]//西藏科协2004学术年会论文集.拉萨:西藏自治区科学技术协会,2004:142-145.
- [6] 关树森.西藏一年两收套复种实用技术[M].拉萨:西藏人民出版社,2007.
- [7] 关树森,刘国一,尼玛扎西.西藏一年两收套复种技术研究[J].西藏大学学报(自然科学版),2009,24(1):39-46.
- [8] 刘国一.西藏中部农区冬小麦套种箭筈豌豆研究[J].西藏农业科技,2005,27(1):27-30.
- [9] 宋国英.西藏主要农区复种饲草经济效益分析[D].北京:中国农业科学院,2013.
- [10] 宋国英,刘国一,张华国.西藏主要农区耕地复种指数变化特征与潜力分析[J].江苏农业科学,2020,48(7):78-81.
- [11] 余昌清,曾宪玉,杨邦贵.宜都市费乌瑞它马铃薯高产栽培技术[J].长江蔬菜,2021(17):5-6.
- [12] 陆燚,吴学大,周平,等.马铃薯晚疫病药剂防控经济效益分析[J].农业科技通讯,2021(3):180-183.
- [13] 卢肖平.马铃薯主粮化战略的意义、瓶颈与政策建议[J].华中农业大学学报(社会科学版),2015(3):1-7.
- [14] 周继业.科学种田结硕果 麦菜麦薯双丰收[J].农业科学实验,1977(6):18-19.
- [15] 李秋兰.甘谷县渭河川区地膜马铃薯复种莴笋栽培技术[J].农业科技与信息,2020(1):10-11.
- [16] 吴宁.天水市秦州区马铃薯复种大蒜套种胡萝卜高效栽培模式[J].农业科技与信息,2020(3):18-19.
- [17] 柴继宽,赵桂琴,胡凯军,等.不同种植区生态环境对燕麦营养价值及干草产量的影响[J].草地学报,2010,18(3):421-425.
- [18] 孟祥君,俞联平,张少平,等.甘引1号黑麦在高寒地区的适应性评价[J].草原与草坪,2017,37(6):72-77.
- [19] 孟祥君,韩天虎,武慧娟,等.甘引1号黑麦在天祝县高寒区的最佳刈割期[J].草业科学,2018,35(4):876-881.
- [20] 尼玛扎西,禹代林,边巴,等.燕麦在西藏畜牧业生产中的地位与作用[J].西藏农业科技,2008,30(3):36-39.
- [21] 刘昭明,拉巴顿珠,吴海艳,等.日喀则市不同燕麦品种种植试验研究[J].黑龙江畜牧兽医,2020(5):98-100.
- [22] 刘昭明,拉巴顿珠,吴海艳,等.西藏康马县牧草示范生产研究[J].中国畜牧业,2019(13):55-57.
- [23] 梁艳华,范瑞英.早熟冬小麦“藏冬26号”复种绿色栽培技术研究[J].西藏科技,2021(5):12-13.
- [24] 任建荣,普布次仁.西藏余热复种的气候资源利用初探[J].西藏农业科技,1994,16(3):4-9.
- [25] 尼玛次仁.西藏河谷地区复种饲料油菜试验初报[J].西藏农业科技,2017,39(2):13-15.
- [26] 雄奴塔巴,伦珠朗杰,达瓦顿珠.不同播种方法对冬青稞复种箭筈豌豆鲜草产量的影响研究[J].西藏农业科技,2021,43(1):38-41.