

西藏农区不同套种模式适应性筛选

秦基伟, 孙全平, 杨素涛 (西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所, 西藏拉萨 850000)

摘要 套种是充分利用空间和资源的农业生产模式, 西藏土地资源有限, 提高土地利用有利于西藏农牧业的发展。以青稞、饲料玉米、箭筈豌豆为对象进行作物套种研究。结果显示包含箭筈豌豆的套种组合能有效改善土壤养分; 青稞单播的效益最低, 青稞、饲料玉米、箭筈豌豆按照 1:1:1 组合套种的饲草产量和单位面积效益最高, 青稞、饲料玉米按 1:2 比例套种的产投比最高。

关键词 西藏; 农区; 套种; 单位面积效益; 产投比

中图分类号 S344.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)12-0027-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.12.007

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Screening of Adaptation of Different Intercropping Patterns in Agricultural Areas of Tibet

QIN Ji-wei, SUN Quan-ping, YANG Su-tao (Institute of Resources and Environment, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa, Tibet 850000)

Abstract Intercropping is the agricultural production mode that makes full use of space and resources. Tibet's farmland is limited. Improving the using efficiency of farmland is conducive to the development of agriculture in Tibet. We adopted the used barley, field corn and vicia sativa for the research on intercropping. Results showed that interplanting crops with vicia sativa could improve soil nutrient effectively. Barley with clean culture had the lowest economic benefit. Barley, field corn and vicia sativa with intercropping ratio being 1:1:1 had the highest forage yield and benefit per unit area. Barley and field corn with intercropping ratio being 1:2 had the highest input-output ratio.

Key words Tibet; Agricultural area; Intercropping; Efficiency of unit area; Input-output ratio

套种是指在同一块土地上按照一定的行、株距和占地的宽窄比例种植不同类型的农作物, 可充分利用空间和资源的农业生产模式。套种利用作物生长的“空间差”进行多层次、多作物立体开发, 有利于改善作物的通风透光条件, 可大幅提高土地利用, 增加光能利用率, 提高土地单产, 实现用地养地相结合^[1-3]。西藏虽然耕地面积大, 但优质耕地相对较少。利用间作、套种可有效增加土地利用效率, 提高单产^[4-6]。鉴于此, 笔者以青稞、饲料玉米、箭筈豌豆为对象进行作物套种研究。

1 材料与与方法

1.1 试验地概况 试验 2017 年在西藏自治区拉萨市西郊自治区农牧科学院 4 号试验地进行。4 号试验地位于拉萨河谷流域(91°02'31"E, 29°38'34"N), 海拔 3 662 m, 属高原温带半干旱季风气候, 年降水量 200~510 mm, 集中在 6—9 月份, 多夜雨。全年日照时间 3 000 h 以上, 太阳辐射强, 空气稀薄, 年平均气温 7.4 °C, 昼夜温差较大, 冬春寒冷干燥且多风, 年无霜期 100~120 d。土壤为典型砂壤土, 土层较薄, 一般土层深度为 40~50 cm, 基础肥力薄弱。

1.2 试验材料 试验用青稞品种为喜玛拉 22 号, 该品种具有高产、稳产、抗倒性强、适应性强、“粮草”兼饲等优点。

1.3 试验方法 根据试验地情况, 小区设计为 3.5 m×5.7 m, 小区面积为 20 m²; 播种方向为南北向。青稞单播行距为 25 cm, 播量为 225 kg/hm², 套种行距全部为 30 cm, 玉米播量为 37.5 kg/hm², 箭筈豌豆播量为 225 kg/hm²。试验共设 13 个处理, 每个处理设 3 次重复。小区底肥统一使用袁氏复合

肥, 施肥量 150 kg/hm²。控制所有的小区灌水量与追肥量一致, 排除因水肥条件不同而引起的长势区别。各处理详见表 1。

表 1 试验小区不同处理比较

Table 1 Comparison of different treatments in the test plot

处理编号 Treatment code	套种比例 Intercropping ratio	处理内容 Treatment content
①	青稞单播	青稞单播
②	青:箭=1:2	青+箭=2+4 行
③	青:箭=1:1	青+箭=2+2 行
④	青:箭=2:1	青+箭=4+2 行
⑤	青:玉=1:1	青+玉=2+2 行
⑥	青:玉=2:1	青+玉=4+2 行
⑦	青:玉=1:2	青+玉=2+4 行
⑧	青:玉:箭=1:1:1	青+玉+箭=2+2+2 行
⑨	玉:箭=1:1	玉+箭=2+2 行
⑩	玉:箭=1:2	玉+箭=2+4 行
⑪	玉:箭=2:1	玉+箭=4+2 行
⑫	饲料玉米单播	饲料玉米单播
⑬	箭筈豌豆单播	箭筈豌豆单播

1.4 统计方法 采用 SPSS 和 Excel 软件建立分析模型。

2 结果与分析

2.1 不同处理对土壤肥力的影响 项目的土壤检测采取混合样的方法, 即每个处理的 3 个重复取出的土壤样品进行充分地混合后进行检测, 与本底值(CK)进行比较。由于项目使用的试验地是多年的熟地, 土壤质地与养分较为均一, 在取样时也采取了多点取样混合后检测的方法。

2.1.1 pH. 由图 1 可知, 处理②、③、⑤、⑩、⑬的 pH 降低较多, 说明箭筈豌豆在生长过程中能降低土壤 pH。这是因为豆科牧草根系土壤酶活性高, 在固氮过程中根际 pH 下降。

2.1.2 土壤有机质含量. 由图 2 可知, 处理⑧相较于本底值增幅最大, 其次为处理②, 说明箭筈豌豆与青稞的套种能有效

基金项目 西藏自治区自然科学基金“水肥精控条件下不同套种模式优化筛选研究”(2016ZR-15-56)。

作者简介 秦基伟(1987—), 男, 河南鲁山人, 助理研究员, 硕士, 从事旱作农业研究。

收稿日期 2018-12-17

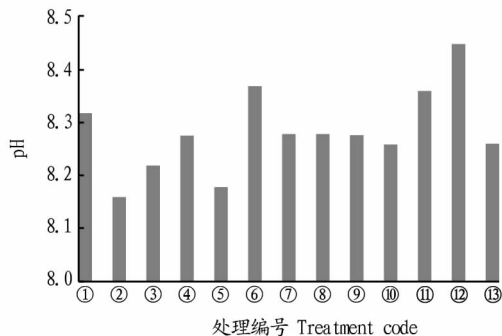


图1 不同处理对土壤样品 pH 的影响

Fig.1 Effects of different treatments on the pH of soil sample

的增加土壤有机质含量。文献显示,禾本科作物和豆科作物套种可以形成良好的土壤团粒结构,是增加土壤有机质含量的主要原因^[7]。

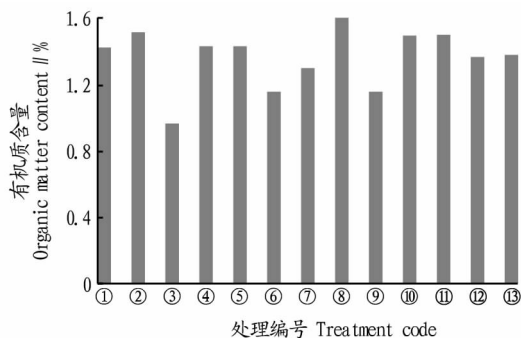


图2 不同处理对土壤样品有机质含量的影响

Fig.2 Effects of different treatments on the organic matter content of soil sample

2.1.3 有效磷含量。由图3可知,与本底值相比,处理②、⑬的有效磷含量显著增高,有5个处理有效磷含量降低。在所有的处理中,所有包含箭筈豌豆的处理有效磷含量均有所提升,可能原因是箭筈豌豆在固氮过程中的分泌物导致根际pH下降,减少了磷向无效磷方向转化,促进磷养分的有效性,进而增加了有效磷的含量。处理⑤、⑥、⑦和⑫均减少,说明玉米的生长过程会导致土壤有效磷含量减少。玉米与箭筈豌豆套种过程中有相互作用,土壤有效磷的变化不大^[8-9]。

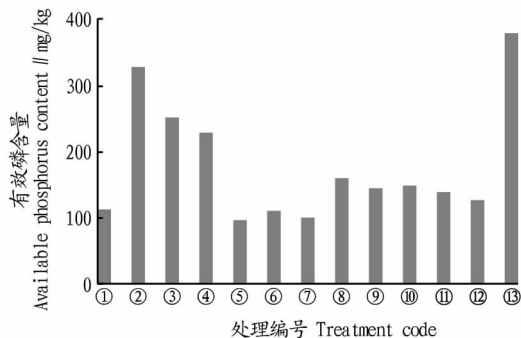


图3 不同处理对土壤样品有效磷含量的影响

Fig.3 Effects of different treatments on the available phosphorus content of soil sample

2.1.4 水解性氮含量。由图4可知,在全部处理中,水解性

氮含量相较本底值几乎全部有所增加,这可能是因为作物生长过程中,施用袁氏缓释肥和后期追肥尿素的过程中导致水解性氮含量的增加。此外,箭筈豌豆具有一定的固氮能力,从而增加土壤中的水解性氮^[3,9]。

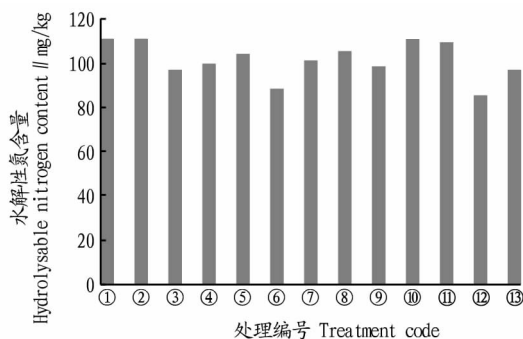


图4 不同处理对土壤样品水解性氮含量的影响

Fig.4 Effects of different treatments on the hydrolysable nitrogen content of soil sample

2.2 不同处理对青稞产量和生物量的影响

2.2.1 青稞产量。在西藏,由于青稞是主要的粮食作物,而玉米、箭筈豌豆等一般作为牧草作物,保证农牧民口粮充足是根本,因此,项目在分析产量时主要考察青稞与不同作物套种时的单位面积产量^[10]。

由表2可知,青稞单播籽粒产量最高,为4 926.30 kg/hm²;其他包含青稞的套种组合产量远低于单播,这首先是因为单播是行距小于套种,株数远大于套种;其次是因为套种小区内最多有2/3的面积在种植青稞。

2.2.2 生物产量。根据青稞秸秆及饲草产量的总和测算产鲜草量,结果显示,饲料玉米与箭筈豌豆按2:1比例套种饲草产量最高,为30 765.45 kg/hm²,其次为饲料玉米与箭筈豌豆按1:1比例套种,产量为29 880.90 kg/hm²;而青稞单播的饲草产量最低,为1 693.50 kg/hm²。

2.2.3 单位面积的效益值。根据市场价,按照青稞2元/kg、饲草0.6元/kg计算,将不同套种组合的单位面积收益进行汇总。由表2可知,在所有的套种组合中,处理③的效益最好,其次为处理⑪,而处理①的效益最低,即玉米、青稞、箭筈豌豆按1:1:1套种的效益最好,为18 936.96元/hm²;玉米与箭筈豌豆按2:1套种的效益其次,为18 459.27元/hm²;青稞单播的效益最低,为10 868.70元/hm²。

2.3 不同处理对产投比的影响 该研究种植模式筛选主要依据单位面积的产投比进行比较分析(表3),以确定最适宜西藏农区的套种模式。

通过比较可知,单播玉米的产投比最高,其次为玉米与青稞的套种,产投比均超过了10.00;产投比最低的为箭筈豌豆单播。根据西藏的传统农业作物栽培模式,考虑到西藏以粮为本的现状,推广饲料玉米与青稞的套种是较为适宜且易于推广的模式。

3 结论与讨论

(1)箭筈豌豆与各类作物的套种均有改善土壤肥力的特点,但在试验过程中发现,箭筈豌豆生产过程中容易贴地生

长、不易收割,且易于侵占青稞生长的空间,作物纠缠度高,收获不便。

表 2 不同处理对喜马拉雅 22 号产量和产值的影响

Table 2 Effects of different treatments on the yield and output value of Ximala 22

kg/hm²

处理编号 Treatment code	青稞产量 Highland barley	饲料玉米秸秆鲜产量 Fresh weight of feed corn stalks	箭筈豌豆鲜草产量 Fresh weight of common vetch	青稞秸秆产量 Yield of highland barley straw	饲草产量 Forage yield	产值 Output value 元/hm ²
①	4 926.30	0	0	1 693.50	1 693.50	10 868.70
②	1 161.75	0	17 808.90	771.90	18 580.80	13 471.98
③	1 937.70	0	15 107.55	3 851.40	18 958.95	15 250.77
④	2 536.05	0	6 853.50	5 629.80	12 483.30	12 562.08
⑤	1 711.35	24 662.40	0	5 209.35	29 871.75	17 563.86
⑥	3 201.60	11 055.60	0	6 412.65	17 468.25	16 884.15
⑦	655.20	18 359.25	0	3 043.65	21 402.90	17 934.03
⑧	1 119.90	12 156.15	13 256.70	2 415.75	27 828.60	18 936.96
⑨	0	17 058.60	12 822.30	0	29 880.90	17 928.54
⑩	0	11 250.60	14 017.65	0	25 268.25	15 160.95
⑪	0	22 561.35	8 204.10	0	30 765.45	18 459.27
⑫	0	27 159.90	0	0	27 159.90	16 295.94
⑬	0	0	25 785.45	0	25 785.45	15 471.27

表 3 不同处理对喜马拉雅 22 号产投比的影响

Table 3 Effects of different treatments on the input-output ratio of Ximala 22

处理编号 Treatment code	投入 Input//元/hm ²	产投比 Input-output ratio
①	1 725.00	6.30
②	3 825.00	3.52
③	3 300.00	4.62
④	2 775.00	4.53
⑤	1 425.00	12.33
⑥	1 525.05	11.07
⑦	1 324.95	13.54
⑧	2 575.05	7.35
⑨	3 000.00	5.98
⑩	3 625.05	4.18
⑪	2 374.95	7.77
⑫	1 125.00	14.49
⑬	4 875.00	3.17

(2) 试验在遮雨棚下进行,前期遮雨棚有一定的增温效果,作物生长普遍快于同期播种在露天的作物;但后期雨季到来,遮雨棚下的灌溉仅根据实际生长情况进行,这导致试验作物长势较遮雨棚外弱。

(3) 在所有的套种组合中,饲料玉米与青稞的套种是表

现较好的组合,明显高于其他的套种组合。

(4) 综合考虑青稞产量、土壤肥力变化、投入产出比及农牧民生产习惯,得出青稞与玉米按 1:1 套种(处理⑦)是最适宜于西藏农区的套种模式。

参考文献

- [1] 刘鑫,陈小荣,雍太文,等.西南地区不同套种模式对土壤肥力及经济效益的影响[J].中国农学通报,2017,33(15):104-109.
- [2] 樊丽生,郑联寿,王俊,等.玉米套种绿肥模式对连作田土壤肥力及产量的影响[J].现代农业科技,2013(20):221-222.
- [3] 尹煦昌,马淑时,乔凌媛,等.粮肥间套作研究——第一报:套种绿肥对当年玉米生长、籽实产量及土壤肥力的影响[J].吉林农业科学,1982(3):38-44.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 次仁央金,李军.西藏主要河谷农区套复种多熟种植研究初探[J].干旱地区农业研究,2008,26(4):105-113,120.
- [7] 金涛.西藏农业发展粮草免耕复种技术初探[J].西藏农业科技,2005,27(1):22-27.
- [8] 毛吉贤,石书兵,马林,等.免耕春小麦套种牧草土壤养分动态研究[J].草业科学,2009,26(2):86-90.
- [9] 胡正远,袁志英,何汉宣,和田地区小麦留行套种玉米技术总结[J].新疆农业科学,1991(1):15-17.
- [10] 韦泽秀.西藏中部农区青稞与豆科作物复种技术研究现状与展望[J].西藏农业科技,2006,28(2):9-13.
- [11] 尹春芹,元野,王宏燕,等.不同轮作方式与施肥处理对东北烤烟化学成分和经济性状的影响[J].河南农业科学,2009(10):66-70.
- [12] 潘强,蹇朝良,郑其令,等.连作与烤烟产量的关系试验报告[J].农技服务,2016,33(11):10-11.
- [13] 彭云.不同前作对烟田土壤养分供应、烟株营养及烟叶产质量的影响[D].昆明:云南农业大学,2009.
- [14] 李天福,王彪,王树会.云南烤烟轮作的现状分析与保障措施[J].中国烟草科学,2006(2):48-51.
- [15] 程贵敏,周淑平,厉福强.植烟土壤轮作对土壤养分和烟叶主要化学成分的影响[J].安徽农业科学,2010,38(27):14975-14976,14979.

(上接第 26 页)

参考文献

- [1] 张新要,易建华,蒲文宣,等.烤烟新品种(系)试验初报[J].中国烟草科学,2006(4):38-41.
- [2] 万越,操张红,朱三荣.旱地烤烟轮作制度初步研究[J].作物研究,2009,23(4):259-260,264.
- [3] 时鹏,张继光,王正旭,等.烟草连作障碍的症状·机理及防治措施[J].安徽农业科学,2011,39(1):120-122,124.
- [4] 晋艳,杨宇虹,段玉琪,等.烤烟连作对烟叶产量和质量的影响研究初报[J].烟草科技,2002,50(1):41-45.