

# 不同种植方式混作和单作对青稞油菜 综合效益的影响分析

南志强<sup>1</sup>, 尼玛次仁<sup>1</sup>, 李施蒙<sup>1</sup>, 古桑<sup>2</sup>, 王晋雄<sup>1\*</sup>

(1. 西藏自治区农牧科学院农业研究所, 西藏 拉萨 850032; 2. 扎囊县桑耶镇人民政府, 西藏 扎囊 860000)

**摘要:** 为满足西藏高海拔(半农半牧)区农牧民日常粮油所需, 缓解青稞连作危害等问题, 通过对混作和单作两种种植方式进行比较, 得出: 1) 单作油菜藏油3号的农艺性状综合表现最好、产量最高, 油菜籽产量为 2 254.46 kg/hm<sup>2</sup>, 综合效益最高, 为 14 665.14 元/hm<sup>2</sup>; 单作青稞藏青3000的农艺性状综合表现最好、产量较高, 青稞产量为 4 382.19 kg/hm<sup>2</sup>, 综合效益为 12 531.64 元/hm<sup>2</sup>, 排名第2; 2) 在青稞油菜混作中, LQH的拉孜小油菜和青稞藏青3000的农艺性状综合表现最差, 而拉孜小油菜的油菜籽产量最高, 为 942.69 kg/hm<sup>2</sup>, 青稞藏青3000的产量最低, 为 1 821.65 kg/hm<sup>2</sup>, 综合效益最高, 为 9 524.47 元/hm<sup>2</sup>。

**关键词:** 种植方式; 农艺性状; 综合效益

中图分类号: S565.4

文献标志码: A

## Analysis of the Impact of Different Planting Methods of Mixed and Analysis of the Impact of Different Planting Methods of Mixed and Monoculture on the Comprehensive Benefits of Barley and Rapeseed

NAN Zhiqiang<sup>1</sup>, Nimaciren<sup>1</sup>, LI Shimeng<sup>1</sup>, Gusang<sup>2</sup>, WANG Jinxiong<sup>1\*</sup>

(1. Institute of Agriculture research, Tibet Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850032, China; 2. People's Government of Sangye Town, Zanang County, Tibet Zanang 860000, China)

**Abstract:** In order to meet the daily grain and oil needs of farmers and herdsmen in Xizang's high-altitude (semi agricultural and semi pastoral) areas, and alleviate the harm of highland barley continuous cultivation, this study compared the mixed cropping and monoculture planting methods, and concluded that (1) monoculture Zangyou 3 had the best comprehensive performance of agronomic traits and the highest yield. The yield of rapeseed is 2 254.46 kg/hm<sup>2</sup>, with a comprehensive benefit of 14 665.14 yuan/hm<sup>2</sup>. The comprehensive performance of agronomic traits and higher yield of monoculture barley Zangqing 3000 are the best. The yield of barley is 4 382.19 kg/hm<sup>2</sup>, and the comprehensive benefit is 12 531.64 yuan/hm<sup>2</sup>. (2) In the mixed cropping of barley and rapeseed, the agronomic traits of LQH's Lazi rapeseed and barley Zangqing 3000 were the worst; The yield of Lazi small rapeseed is the highest, 942.69 kg/hm<sup>2</sup>, while the yield of barley Zangqing 3000 is the lowest, 1 821.65 kg/hm<sup>2</sup>. The best comprehensive benefit is 9 524.47 yuan/hm<sup>2</sup>.

**Key Words:** planting methods; agronomic traits; comprehensive benefits

西藏传统农业是以粮食生产为主的粮-经-饲的结构, 粮食作物是西藏种植业的主体, 常年占作物播种面积的80%以上<sup>[1]</sup>。在西藏的粮食作物中, 以青稞分布为最广, 面积为最大。从总的趋势看,

随海拔升高, 温度降低, 青稞种植的比例增大, 以致成为唯一可以种植的农作物, 而小麦则相反<sup>[1]</sup>。油菜是西藏的主要经济作物, 常年占作物播种面积的5%左右<sup>[2-3]</sup>。油菜在西藏的种植面积不大, 但它的分布却很广泛, 全区每个农业县和半农半牧县都有种植, 海拔分布上限可达4 300 m, 仅次于青稞<sup>[1]</sup>。

混作是我国农业遗产的重要组成部分<sup>[3]</sup>, 上世纪50、60年代在西藏甚为普遍, 混作的作物以青稞与豌豆、青稞与油菜最为常见, 混作的目的是为了稳产和调节地力, 防止倒伏等<sup>[1]</sup>。混作较单作更能

收稿日期: 2023-12-28

基金项目: 西藏自治区农牧科学院农业研究所统筹项目(2021-XZNYS-TCXM-0007)。

作者简介: 南志强(1982-), 男, 高级农艺师, 主要从事白菜型油菜育种与示范推广, E-mail: ny03138@163.com; \*为通信作者: 王晋雄(1982-), 男, 副研究员, 主要从事高海拔油菜育种和推广, E-mail: wjxwang9619@163.com。

充分利用空间,一般在田间呈不规则分布,较为无序,是一种比较原始的种植方式,栽培面积很小。单作作物群体结构单一,作物生长进程一致,耕作栽培技术单纯,便于统一管理,是西藏目前大力推广且最常见的一种种植方式<sup>[4]</sup>。

目前,西藏最常见的混作主要是不同牧草间的混作,如燕麦+箭舌豌豆、紫花苜蓿+高羊茅、箭舌豌豆+黑麦等。农作物混作的情况已经很少见,这与国家大力推广的农作物标准化生产有关。但是青稞油菜混作在西藏日喀则、阿里等高海拔(半农半牧)区仍然存在,主要原因是青稞油菜混作既可以解决农牧民日常粮油所需,又可以缓解高海拔区饲料短缺问题。本研究主要是通过混作、单作这两种不同的种植模式,探讨不同品种的油菜(藏油3号、湘油420和拉孜小油菜)与青稞(藏青3000)混作,以期筛选出青稞油菜混作的最佳组合(生育期接近、产量高),以满足西藏高海拔(半农半牧)区农业生产需要。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

日喀则市白朗县属高原温带季风半干旱气候,气候干燥,太阳辐射强,干湿冷暖季节分明,年平均降水量361 mm,降水一般集中在5—10月,以夜雨为主。年平均气温5.9℃,气温日差较大,年差较小,最高气温26℃,最低气温-24.6℃,全年日照时数3200 h,无霜期120—140 d,风期100 d左右,最大风力8级以上。

试验安排在日喀则市白朗县嘎东镇吉雄村进行,海拔3 878 m,经纬度:29.195001°N,89.174332°E。试验地块地势平坦,土质沙壤,土层较厚,肥力中等。前茬作物为青稞,播前施二铵225 kg/hm<sup>2</sup>、尿素150 kg/hm<sup>2</sup>。

### 1.2 供试材料

藏油3号是西藏自治区农科所用‘达单’作母本,‘德木村’作父本杂交选育而成的白菜型春油菜品种,全生育期120 d左右,适宜在西藏一江两河河谷农区、高寒地区(海拔4 200 m左右)等地种植。

湘油420是湖南农业大学用中双9号早花×湘油15号早花选育而成的甘蓝型早熟常规油菜品种,全生育期125 d左右,适宜在西藏一江两河河谷农区、高寒地区(海拔4 000 m左右)等地种植。

拉孜小油菜是当地老百姓长期田间优选形成的农家白菜型油菜品种,具有生育期短、耐贫瘠、抗性强、含油量较高等特点。

藏青3000是西藏自治区农科所选育的粮用春青稞新品种,全生育期118 d左右,适宜在海拔2 700~4 000 m、中上等肥水、机械化收获程度较高、管理条件较好的区域推广应用。

### 1.3 试验方法

试验采用随机区组设计<sup>[5]</sup>,按照青稞油菜混作、油菜单作和青稞单作设置7个不同处理,3次重复,共21个小区,小区面积为:9 m×5 m=45 m<sup>2</sup>。人工开沟,撒播。混作按照油菜11.25 kg/hm<sup>2</sup>,青稞225 kg/hm<sup>2</sup>,行距30 cm播种;单作按照油菜22.5 kg/hm<sup>2</sup>,青稞225 kg/hm<sup>2</sup>,行距30 cm播种。统一播种日期为5月14日,按照成熟一块,收获一块的原则,收获日期为9月8日—9月20日。试验模拟当地农业生产实际,按照播量控制,油菜直播、不间苗定苗进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对青稞油菜农艺性状影响分析

由表1可知:

1)油菜生育期变幅在118~130 d之间,藏油3号平均生育期为125 d,湘油420平均生育期为129.5 d,拉孜小油菜平均生育期为119 d。混作湘油420的生育期最长,为130 d;单作拉孜小油菜的生育期最短,为118 d;混作藏油3号、湘油420、拉孜小油菜的生育期均比平均生育期长。整体上,混作油菜的生育期比单作油菜的生育期长。

2)油菜株高变幅在82.93~114.47 cm之间,藏油3号平均株高为112.14 cm,湘油420平均株高为112.23 cm,拉孜小油菜平均株高为87.67 cm。单作藏油3号的株高最高,为114.47 cm;单作拉孜小油菜的株高最低,为82.93 cm。单作藏油3号和湘油420、混作拉孜小油菜的株高均比平均株高高。单作拉孜小油菜的株高显著低于单播和混播藏油3号和湘油420。

3)油菜分枝部位变幅在15.89~37.10 cm之间,藏油3号平均分枝部位为30.97 cm,湘油420平均分枝部位为25.80 cm,拉孜小油菜平均分枝部位为18.71 cm。单作藏油3号的分枝部位最高,为37.10 cm;拉孜小油菜的分枝部位最低,为15.89 cm。单作藏油3号和湘油420、混作拉孜小

菜的分枝部位均比平均分枝部位高。所有混作和单作的藏油3号、湘油420、拉孜小油菜的分枝部位均未达到显著水平。

4)油菜分枝数目变幅在3.27~4.87个之间,藏油3号平均分枝数目为4.50个,湘油420平均分枝数目为3.64个,拉孜小油菜平均分枝数目为4.50个。单作拉孜小油菜的分枝数目最多,为4.87个;单作湘油420的分枝数目最少,为3.27个。单作藏油3号和拉孜小油菜、混作湘油420的分枝数目均高于平均分枝数目。所有混作和单作的藏油3号、湘油420、拉孜小油菜的分枝数目均未达到显著水平。

5)油菜单株角果数变幅在90.80~134.40个之间,藏油3号平均单株角果数为125.70个,湘油420平均单株角果数为105.47个,拉孜小油菜平均单株角果数为93.47个。混作的藏油3号的单株角果数最多,为134.40个;单作拉孜小油菜的单株角果数最少,为90.80个。混作藏油3号、湘油420和拉孜小油菜的单株角果数均比平均单株角果数多。所有混作和单作的藏油3号、湘油420、拉孜小油菜的单株角果数均未达到显著水平。

6)油菜每果粒数变幅在16.60~27.60粒之间,藏油3号平均每果粒数为18.10粒,湘油420平均每果粒数为25.90粒,拉孜小油菜平均每果粒数为20.40粒。单作湘油420的每果粒数最多,为27.60粒;单作藏油3号的每果粒数最少,为16.60粒。单作湘油420和拉孜小油菜、混作藏油3号的每果粒数均比平均每果粒数多。单作藏油3号和湘油420的每果粒数达到显著差异水平。

7)油菜千粒重变幅在2.74~3.93 g之间,藏油3号平均千粒重为3.19 g,湘油420平均千粒重为

3.75 g,拉孜小油菜平均千粒重为3.16 g。单作藏油3号的千粒重最低,为2.74 g;混作湘油420的千粒重最高,为3.93 g。混作藏油3号和湘油420、单作拉孜小油菜的千粒重均比平均千粒重高。

由表2可知:

1)青稞藏青3000生育期变幅在125~130 d之间,平均生育期为127.25 d。QD的青稞藏青3000的生育期最短,为125 d;XQH的青稞藏青3000的生育期最长,为130 d。ZQH和XQH的青稞藏青3000生育期均比平均生育期长。

2)青稞藏青3000株高变幅在70.13~84.20 cm之间,平均株高为77.43 cm。ZQH的青稞藏青3000的株高最低,为70.13 cm;QD的青稞藏青3000的株高最高,为84.20 cm。XQH和QD的青稞藏青3000的株高均比平均株高高。

3)青稞藏青3000穗长变幅在4.37~6.47 cm之间,平均穗长为5.54 cm。ZQH的青稞藏青3000的穗长最短,为4.37 cm;QD的青稞藏青3000的穗长最长,为6.47 cm。XQH和QD的青稞藏青3000的穗长均比平均穗长长。ZQH和QD的青稞藏青3000的穗长达到显著差异水平。

4)青稞藏青3000穗粒数变幅在29.73~53.40粒之间,平均穗粒数为41.50粒。ZQH的青稞藏青3000的穗粒数最少,为29.73粒;QD的青稞藏青3000的穗粒数最多,为53.40粒。XQH和QD的青稞藏青3000的穗粒数均比平均穗粒数多,且与ZQH和LQH的青稞藏青3000的穗粒数达到显著差异水平。QD的青稞藏青3000的穗粒数与ZQH和LQH的青稞藏青3000的穗粒数达到极显著差异水平,XQH与ZQH的青稞藏青3000的穗粒数达到极显著差异水平。

表1 油菜农艺性状分析

种植方式	生育期/d	株高/cm	分枝部位/cm	分枝数目/个	单株角果数/个	每果粒数/粒	千粒重/g
ZQH	126	109.80 a	24.83 a	4.40 a	134.40 a	19.60 ab	3.64
XQH	130	111.73 a	21.93 a	4.00 a	118.93 a	24.20 ab	3.93
LQH	120	92.40 ab	21.53 a	4.13 a	96.13 a	19.47 ab	3.06
ZD	124	114.47 a	37.10 a	4.60 a	117.00 a	16.60 b	2.74
XD	129	112.73 a	29.67 a	3.27 a	92.00 a	27.60 a	3.56
LD	118	82.93b	15.89 a	4.87 a	90.80 a	21.33 ab	3.25
Z	125	112.14	30.97	4.50	125.70	18.10	3.19
X	129.5	112.23	25.80	3.64	105.47	25.90	3.75
L	119	87.67	18.71	4.50	93.47	20.40	3.16

注:Z:藏油3号,X:湘油420,L:拉孜小油菜,Q:青稞藏青3000,H:混作,D:单作;小写字母表示在5%水平上显著差异水平,大写字母表示在1%水平上极显著差异水平。下表同。

表2 青稞农艺性状分析

种植方式	生育期/d	株高/cm	穗长/cm	穗粒数/粒	千粒重/g
ZQH	128	70.13 aA	4.37 bA	29.73 bC	45.25
XQH	130	80.60 aA	6.00 abA	50.47 aAB	47.55
LQH	126	74.78 aA	5.31 abA	32.40 bBC	49.28
QD	125	84.20 aA	6.47 aA	53.40 aA	47.95
平均	127.25	77.43	5.54	41.50	47.51

5)青稞藏青3000千粒重变幅在45.25~49.28 g之间,平均千粒重为47.51 g。ZQH的青稞藏青3000的千粒重最低,为45.25 g;LQH的青稞藏青3000的千粒重最高,为49.28 g。LQH、XQH和QD的青稞藏青3000的千粒重均比平均千粒重高。

2.2 不同处理对青稞油菜产量影响分析

由表3可知:油菜小区平均产量变幅在1.94~10.14 kg之间,折合产量为431.33~2 254.46 kg/hm<sup>2</sup>。油菜产量最高的是单作藏油3号,折合产量为2 254.46 kg/hm<sup>2</sup>,排名第2至第6的依次是单作拉孜小油菜、单作湘油420、混作拉孜小油菜、混作藏油3号、混作湘油420。

单作藏油3号、单作湘油420和拉孜小油菜、混作拉孜小油菜、混作藏油3号和湘油420,小区平均产量互相之间达到显著差异水平,且达到极显著差异水平。

表3 油菜产量分析

种植方式	小区产量/kg			小区平均产量/kg	折合产量/kg·hm <sup>-2</sup>	排名
	I	II	III			
ZQH	1.92	2.28	2.58	2.26 dD	502.47	5
XQH	1.75	2.00	2.07	1.94 dD	431.33	6
LQH	4.56	3.98	4.18	4.24 cC	942.69	4
ZD	10.12	10.42	9.88	10.14 aA	2 254.46	1
XD	5.73	6.40	6.10	6.08 bB	1 351.05	3
LD	7.22	5.98	7.36	6.85 bB	1 523.72	2
平均	5.22	5.18	5.36	5.25	1 167.62	

由表4可知:青稞藏青3000小区平均产量变幅在8.19~19.71 kg之间,折合产量为1 821.65~4 382.19 kg/hm<sup>2</sup>。青稞产量最高的是QD的青稞藏青3000,折合产量为4 382.19 kg/hm<sup>2</sup>,排名第2至第4的依次是XQH的青稞藏青3000、ZQH的青稞藏青3000、LQH的青稞藏青3000。

表4 青稞产量分析

种植方式	小区产量/kg			小区平均产量/kg	折合产量/kg·hm <sup>-2</sup>	排名
	I	II	III			
ZQH	9.96	8.00	8.98	8.98 cBC	1 996.55	3
XQH	12.67	10.33	9.30	10.77 bB	2 393.79	2
LQH	9.33	7.13	8.12	8.19 cC	1 821.65	4
QD	20.12	19.13	19.88	19.71 aA	4 382.19	1
平均	13.02	11.15	11.57	11.91	2 648.55	

表5 不同种植方式青稞油菜效益分析

种植方式	青稞和油菜籽收益				成本投入				综合效益/元·hm <sup>-2</sup>	排名
	油菜籽折合产量/kg·hm <sup>-2</sup>	油菜籽收益/元	青稞折合产量/kg·hm <sup>-2</sup>	青稞收益/元	综合收益/元·hm <sup>-2</sup>	油菜青稞种子/元	化肥农药/元	小计/元		
ZQH	502.47	4 522.23	1 996.55	8 784.83	13 307.06	1 800	5 175	6 975	6 332.06	7
XQH	431.33	3 881.97	2 393.79	10 532.67	14 414.64	1 800	5 175	6 975	7 439.64	5
LQH	942.69	8 484.21	1 821.65	8 015.26	16 499.47	1 800	5 175	6 975	9 524.47	3
ZD	2 254.46	20 290.14	—	—	20 290.14	450	5 175	5 625	14 665.14	1
XD	1 351.05	12 159.45	—	—	12 159.45	450	5 175	5 625	6 534.45	6
LD	1 523.72	13 713.48	—	—	13 713.48	450	5 175	5 625	8 088.48	4
QD	—	—	4 382.19	19 281.64	19 281.64	1 575	5 175	6 750	12 531.64	2

备注:油菜籽9元/kg,青稞4.4元/kg,油菜良种20元/kg,青稞良种7元/kg。



QD与XQH、ZQH、LQH, XQH与ZQH、LQH的青稞藏青3000小区平均产量均达到显著差异水平,其中QD与XQH、ZQH、LQH, XQH与LQH的青稞藏青3000小区平均产量均达到极显著差异水平。

### 2.3 不同处理对青稞油菜综合效益的影响分析

由表5可知:综合收益变幅在12 159.45~20 290.14元/hm<sup>2</sup>之间,平均收益为15 666.55元/hm<sup>2</sup>,去除成本投入,综合效益变幅在6 332.06~14 665.14元/hm<sup>2</sup>之间,平均效益为9 302.27元/hm<sup>2</sup>。

综合收益最高的是ZD,为20 290.14元/hm<sup>2</sup>,排名第2至第7的依次是QD、LQH、XQH、LD、ZQH、XD。

综合效益最高的是ZD,为14 665.14元/hm<sup>2</sup>;排名第2至第7的依次是QD、LQH、LD、XQH、XD、ZQH。

## 3 讨论与结论

### 3.1 讨论

近年来,关于西藏青稞油菜混作的报道很少。2005年魏迎春等<sup>[6]</sup>对白朗县青油混作与单作两种种植方式进行比较,指出青稞、油菜单作可以充分发挥作物的增产优势,提高单位面积的作物产量。在农田管理条件较好的区域,实行作物单作种植方式要优于混作的种植方式,这与本研究结论基本一致。通过对混作和单作两种种植方式进行比较,单作藏油3号的农艺性状综合表现最好、产量最高,为2 254.46 kg/hm<sup>2</sup>;单作藏青3000的农艺性状综合表现最好、产量较高,为4 382.19 kg/hm<sup>2</sup>。

XQH的湘油420的农艺性状综合表现最好,但油菜籽产量最低,这可能跟湘油420抗寒性差导致出苗晚且缺苗断垄有关。通过田间观察发现,拉孜小油菜出苗早、全且好,藏油3号出苗好,而湘油420出苗晚,且有缺苗断垄现象,主要原因是出苗期气温持续偏低,且早晚温差大。

### 3.2 结论

在青稞油菜混作中,1)XQH湘油420的农艺性状综合表现最好,但油菜籽产量最低,为431.33 kg/hm<sup>2</sup>;XQH的青稞藏青3000的农艺性状综合表现最好、产量最高,为2 393.79 kg/hm<sup>2</sup>;XQH的综合效益为7 439.64元/hm<sup>2</sup>。2)LQH的拉孜小油菜和青稞藏青3000的农艺性状综合表现最差,而拉孜小油菜的油菜籽产量最高,为942.69 kg/hm<sup>2</sup>;青稞藏青3000的产量最低,为1 821.65 kg/hm<sup>2</sup>;LQH的综合效益最高,为9 524.47元/hm<sup>2</sup>。3)ZQH的藏油3号和青稞藏青3000的农艺性状表现一般、产量中等。ZQH的综合效益最低,为6 332.06元/hm<sup>2</sup>。

在油菜单作中,单作藏油3号的农艺性状表现最好、产量最高,为2 254.46 kg/hm<sup>2</sup>;综合效益最高,为14 665.14元/hm<sup>2</sup>,在青稞单作中,单作藏青3000的农艺性状表现最好、产量较高,为4 382.19 kg/hm<sup>2</sup>,综合效益为12 531.64元/hm<sup>2</sup>。

根据综合效益分析,在海拔3 800~4 000 m、无霜期较长的农区,青稞油菜可适当晚播,单作较适宜;在海拔4 000~4 300 m、无霜期较短的高海拔(半农半牧区)区,LQH或LD较适宜。

### 参考文献:

- [1] 胡颂杰. 西藏农业概论[M]. 成都:四川科学技术出版社,1995.
- [2] 栾运芳,王建林. 西藏作物培学[M]. 北京:中国科学技术出版社,2001.
- [3] 王建林. 西藏高原油菜栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2011.
- [4] 曹敏建. 耕作学[M]. 北京:中国农业出版社,2002.
- [5] 盖均镒. 试验统计方法[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
- [6] 魏迎春,刘启勇,冬梅,等. 2005年白朗县青稞油菜混播与单播的效益分析[J]. 西藏农业科技,2009,31(3):37-39,36.