

揭膜培土时间对膜下移栽烤烟生长发育及产质量的影响

杨德海¹, 彭仁¹, 彭小祠², 赵伟金¹, 马骏洁¹, 杨艳¹, 谢益燕¹, 王彦楠³, 郭蒙³, 杜宇^{4*}

(1. 红塔集团大理卷烟厂, 云南大理 671000; 2. 云南省烟草公司曲靖市公司师宗分公司, 云南曲靖 655700; 3. 云南省烟草公司大理州公司永平分公司, 云南大理 672600; 4. 云南农业大学烟草学院, 云南昆明 650201)

摘要 为进一步探明膜下小苗最适宜揭膜时间, 科学指导大理州永平县膜下小苗移栽配套工作, 设置膜下小苗移栽后 30、40、50 d 揭膜培土 3 个处理, 研究不同揭膜培土时间对膜下移栽烤烟生长发育和烟叶产质量的影响。结果表明, 不同揭膜培土时间处理对烟株农艺性状、经济性状及烤后烟叶化学成分有较大影响, 膜下小苗栽后 40 d 揭膜培土处理农艺性状表现较好; 40 d 后揭膜培土处理产量、产值、均价较 50 d 揭膜培土处理显著提高 8.68%、28.31%、18.06%, 上等烟比例较 30 d 揭膜培土处理提高 13.52%。移栽后 40 d 揭膜培土处理中部烟叶钾、烟碱、总氮含量较高, 而氮碱比与两糖差较低, 其化学成分最为协调。综合各方面性状来看, 小苗移栽 40 d 后揭膜培土处理较适宜在永平烟区生产气候环境。

关键词 烤烟; 膜下移栽; 农艺性状; 经济性状; 化学品质

中图分类号 S572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)23-0014-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.23.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of Film Uncovering and Re-earthing Time on Growth Period, Yield and Quality of Flue-cured Tobaccos under Membrane Transplanting

YANG De-hai¹, PENG Ren¹, PENG Xiao-ci² et al (1. Hongta Group Dali Cigarette Factory, Dali, Yunnan 671000; 2. Shizong Branch of Qujing City Company of Yunnan Tobacco Company, Qujing, Yunnan 655700)

Abstract To further explore the optimal film removing time for seedlings, and to guide the submembrane seedling transplanting supporting work in Yongping County of Dali Prefecture, we carried out three treatments of 30, 40 and 50 d after transplanting seedlings under the membrane, and studied the effects of film uncovering and re-earthing time on growth period, yield and quality of flue-cured tobaccos under membrane transplanting. Results showed that film uncovering and re-earthing time had relatively great impacts on agronomic characters, economic characters and chemical components of flue-cured tobaccos. The agronomic characteristics of seedlings under the membrane were better after 40 days of film uncovering and re-earthing. The yield, output value and average price of 40 d treatment were significantly enhanced by 8.68%, 28.31%, 18.06% compared with those of 50 d treatment. The high-class tobacco proportion of 40 d treatment was 13.52% higher than that of 30 d treatment. The 40 d treatment had relatively high K, nicotine and total N contents, relatively low N-nicotine ratio and two sugar difference and most coordinated chemical components. Comprehensively, 40 d treatment of film uncovering and re-earthing was relatively suitable to be cultivated in the climate environment of Yongping tobacco area.

Key words Flue-cured tobaccos; Membrane transplanting; Agronomic characters; Economic characters; Chemical quality

烤烟生产上地膜保温性强, 烤烟前期覆盖地膜可以提高植烟土壤地温, 存留水分, 保证烤烟前期生长所需要的温度与湿度^[1-2], 在烟田抗旱、抗涝、抗低温上有重要作用。相反, 不覆盖地膜的烟田易受到高温、干旱的影响, 土壤含水量变异幅度大, 不利于烤烟安全生产。此外, 覆盖地膜能够促进植烟土壤微生物活性丰度, 为烤烟生长提供更适宜的土壤环境^[3-4]。

但覆盖地膜时间过长也会对烟叶产生一些不良影响, 进入夏季地膜内温度高会导致根系早衰, 烤烟生理机能减退, 上部叶片窄长, 提早假熟, 致使烤烟产量降低、品质下降^[5-8]。云南省大理州永平县是红塔集团重要产区之一, 产地前期干旱少雨, 进入雨季后植烟区域温度较高, 烟叶生产上十分依赖科学的地膜管理工作。鉴于此, 笔者展开不同揭膜培土处理研究, 分析大理烟区地膜覆盖时间对烤烟生长发育及烟叶产量的影响, 筛选最适宜揭膜培土时间, 并为烤烟覆膜、揭膜技术在生产上的推广应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验于 2019 年在云南省大理州永平县博南镇(99°29'36" E, 25°20'11" N)进行, 该地海拔 1 566 m, 年平均气温 17 °C, 年平均降水量 945 mm。

1.2 试验材料 供试烤烟材料为 K326。

1.3 试验设计 试验共设置 3 个处理, 处理 1、2、3 分别为膜下烟栽培移栽后 30、40、50 d 揭膜培土处理。各处理采用随机区组排列, 3 次重复, 每个小区面积 36 m²。

各品种在大理州永平县烟草公司统一漂浮育苗, 于 3 月 15 日播种, 4 月 30 日移栽, 田间烟株行距为 120 cm × 80 cm, 垄高 40 cm。除揭膜培土外, 其他栽培管理措施均按照当地优质烤烟田间管理规范操作, 其中施纯氮为 106.5 kg/hm², 氮磷钾比例为 1.0:1.0:2.5。

1.4 测定项目

1.4.1 烤烟农艺性状调查。 烤烟现蕾期在各小区选择有代表性的 10 株烟挂牌定株, 进行农艺性状调查分析, 具体参照 YC/T 142—2010《烟草农艺性状调查测量方法》实施。

1.4.2 烟叶产量的测定。 小区成熟烟叶单独采收后标记烘烤, 烤后烟叶按 GB/T 2635—1992 进行分级称重计产, 根据各小区的有效株数统计出产量、产值、均价、上等烟比例、中等烟比例。

基金项目 红塔大理烤烟品种配置优化及示范应用项目(2015YL05)。
作者简介 杨德海(1975—), 男, 云南大理人, 农艺师, 从事烟草原料生产加工与综合利用。* 通信作者, 高级工程师, 博士, 从事烟草原料生产与加工研究。

收稿日期 2022-01-18

1.4.3 烤烟样品化学成分检测。各试验点按品种取 C3F 烟叶样品 1.5 kg,采用凯氏定氮仪法测定总氮含量;采用火焰原子吸收分光光度法测定钾含量;采用连续流动法测定烟碱含量;采用芒森·沃克法测定总糖含量;采用斐林液比色法测定还原糖含量;采用干法灰化-Hg(CNS)₂-Fe(NO₃)₃ 比色法测定氯含量^[9-10]。

1.4.4 烤烟化学成分可用性综合评价。常用于综合评价的隶属函数类型主要有 3 种:反 S 型、S 型和抛物线型。公式(1)代表抛物线型隶属函数,公式(2)代表 S 型隶属函数,公式(3)代表反 S 型隶属函数。根据《烤烟主要内在化学指标要求》(Q/YZY1—2009),确定各项化学成分指标值的函数类型和临界值(表 1)。参照前人^[11-13]的研究结果,对各项化学指标赋予不同的权重。各因子的权重系数如下:钾 12%,氯 13%,烟碱 14%,水溶性总糖 13%,还原糖 10%,总氮 13%,氮碱比 12%,两糖差 14%。

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < a \text{ 或 } x > b \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ \frac{d-x}{d-c} & c < x < d \\ 1 & b < x < c \end{cases} \quad (1)$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ 1 & x > b \end{cases} \quad (2)$$

$$f(x) = \begin{cases} 1 & x < c \\ \frac{d-x}{d-c} & c < x < d \\ 0 & x > d \end{cases} \quad (3)$$

表 1 烟叶化学成分指标所隶属函数类型和曲线转折点

Table 1 Curve break and membership function type of chemical elements

序号 Code	指标 Index	隶属度函数类型 Type of membership function	B2F				C3F				X2F			
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1	钾	S 型	0.3	1.5	—	—	0.5	1.7	—	—	0.6	1.8	—	—
2	氯	抛物线型	0.0	0.1	0.6	1.2	0.0	0.1	0.6	1.2	0.0	0.1	0.6	1.2
3	烟碱	抛物线型	1.8	2.6	3.6	4.4	1.2	2.3	3.2	3.8	0.7	1.5	2.1	2.8
4	总糖	抛物线型	10.0	24.0	31.0	36.0	10.0	24.0	33.0	38.0	14.0	25.0	32.0	37.0
5	还原糖	抛物线型	13.0	21.0	26.0	30.0	12.0	20.0	28.0	32.0	16.0	24.0	28.0	32.0
6	总氮	抛物线型	1.3	2.0	2.6	4.0	1.1	1.8	2.4	3.8	0.9	1.6	2.0	3.4
7	氮碱比	抛物线型	0.4	0.6	0.8	1.4	0.5	0.7	1.0	1.6	0.7	0.9	1.1	1.7
8	两糖差	反 S 型	—	—	5.0	7.0	—	—	6.0	8.0	—	—	5.0	7.0

注:a 为下限值;b 为最优下限值;c 为最优上限值;d 为上限值

Note:a was lower limiting value;b was optimal lower limit;c was optimal upper limit value;d was upper limit value

1.4 数据统计 采用 Microsoft Office Excel 2020、SPSS 26.0 等软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对烤烟膜下小苗移栽大田生育期的影响

长期至打顶期、打顶期至下部叶成熟期生育时长差异是 3 个处理间大田生育期差异的主要原因。由表 2 可知,处理 3 烤烟大田生育期最长,为 150 d,处理 1 次之,而处理 2 烤烟大田生育期最短,为 145 d。

表 2 不同处理对烤烟大田生育期的影响

Table 2 Effects of different treatments on the field growth period of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	移栽期 Transplanting date	团棵期 Rosette stage	旺长期 Vigorous growth stage	打顶期 Topping stage	成熟期 Mature stage			大田生育期 Field growth period//d
					下部叶 Lower leaves	中部叶 Middle leaves	上部叶 Upper leaves	
1	04-30	06-11	06-18	07-15	07-31	08-24	09-25	148
2	04-30	06-10	06-16	07-12	07-23	08-20	09-22	145
3	04-30	06-10	06-16	07-16	08-01	08-24	09-27	150

2.2 不同处理对烤烟膜下小苗移栽农艺性状的影响 由表 3 可知,不同揭膜培土时间处理下,烤烟田间农艺性状存在差异,处理 2 烤烟烟株长势总体上优于其他处理。团棵期,处理 2 的株高显著高于处理 1,最大叶长和叶宽显著高于处理 3。旺长期,处理 2 的株高显著高于处理 1,最大叶长、叶宽显著高于其他 2 个处理。打顶期,处理 2 的烤烟株高与最大叶长显著高于其他 2 个处理。该试验中,打顶期 3 个处理农艺性状差异较大,移栽后 40 d 揭膜培土处理株高、叶数、茎围、最大叶长较移栽后 30 d 揭膜培土处理分别提高 13.60%、

33.29%、55.60%、13.16%,最大叶宽较移栽后 50 d 揭膜培土处理高 9.60%,田间长势明显更好,说明移栽后 40 d 揭膜培土处理最适宜永平县区气候环境,这可能是由于移栽 40 d 后揭膜培土处理既有利于烤烟根系的充分发育,也在烤烟前期适当干旱的情况下保证了烤烟小苗生长适宜的温度与湿度。
2.3 不同处理对烤烟膜下小苗移栽经济性状的影响 由表 4 可知,不同处理间烤烟经济性状总体上存在差异,处理 2 烟叶产值显著高于其他 2 个处理,且其烟叶产量显著高于处理 1,其烟叶均价显著高于处理 3。3 个处理间中等烟比例并不

存在显著性差异,处理 2 烟叶中上等烟比例显著高于其他 2 个处理。

2.4 不同处理对烤烟膜下小苗移栽化学成分的影响 由表 5 可知,不同处理下烤烟中部烟叶化学成分也存在差异,其中处理 1 的烟碱、还原糖含量较低,而氮碱比和两糖差较高。

处理 2 中部烟叶钾、烟碱、总氮含量较高,而氮碱比与两糖差较低。处理 3 烟叶钾、总氮含量较低,而氯、水溶性总糖、还原糖含量较高。从烟叶化学质量得分来看,处理 2 的烟叶品质最好,为 0.87 分;处理 3 次之;处理 1 烟叶品质较差,仅为 0.57 分。

表 3 不同处理对烤烟主要农艺性状的影响

Table 3 Effects of different treatments on the major agronomic characters of flue-cured tobaccos

生育期 Growth period	处理编号 Treatment code	株高 Plant height//cm	叶数 Leaf number 片	茎围 Stem girth//cm	最大叶长 Maximum leaf length//cm	最大叶宽 Maximum leaf width//cm
团棵期 Resette stage	1	24.10 b	6.66 a	6.30 a	30.36 a	22.84 a
	2	29.58 a	7.33 a	6.90 a	32.64 a	23.95 a
	3	28.67 a	7.33 a	5.98 a	26.70 b	18.21 b
旺长期 Vigorous growth stage	1	48.27 b	9.66 a	6.76 a	50.67 b	27.51 b
	2	58.12 a	11.00 a	9.81 a	54.25 a	29.89 a
	3	54.94 ab	11.33 a	6.63 a	45.65 c	22.13 b
打顶期 Topping stage	1	76.71 c	17.00 a	6.78 b	72.10 b	32.86 a
	2	87.14 a	22.66 a	10.55 a	81.59 a	34.13 a
	3	81.28 b	20.66 a	8.79 ab	75.45 b	31.14 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

表 4 不同处理对处理烤烟经济性状的影响

Table 4 Effects of different treatments on the economic characters of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²	均价 Average price 元/kg	上等烟比例 Proportion of high- class tobaccos//%	中等烟比例 Proportion of middle- class tobaccos//%	中上等烟比例 Proportion of middle-and high-class tobaccos//%
1	1 989.04 b	51 333.77 b	25.80 a	46.35 b	34.73 a	81.08 b
2	2 308.53 a	61 998.70 a	26.85 a	52.61 a	35.84 a	88.46 a
3	2 124.23 ab	48 321.14 b	22.74 b	47.92 a	33.94 a	81.86 b

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

表 5 不同处理对烤烟中部叶化学成分的影响

Table 5 Effects of different treatments on the chemical components of middle leaves of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	钾含量 K content %	氯 Cl content %	烟碱含量 Nicotine content//%	水溶性总糖含量 Water-soluble total sugar content//%	还原糖含量 Reducing sugar content//%	总氮含量 Total N//%	氮碱比 Nitrogen-nicotine ratio	两糖差 Two sugar difference//%	得分 Score
1	1.07	0.02	1.21	34.04	26.30	1.41	1.16	7.73	0.57
2	1.58	0.02	3.52	32.13	27.86	1.48	0.42	4.26	0.87
3	0.86	0.03	2.29	34.48	28.10	1.18	0.52	6.38	0.71

3 结论与讨论

烟株田间长势可以反映出烤烟对当地生态环境条件的适应能力,也可以反映同一生态条件下烤烟不同农艺措施与气候环境匹配程度的高低^[14-15]。该试验中,打顶期 3 个处理农艺性差异最大,移栽后 40 d 揭膜培土处理株高、叶数、茎围、最大叶长较移栽后 30 d 揭膜培土处理分别提高 13.60%、33.29%、55.60%、13.16%,最大叶宽较移栽后 50 d 揭膜培土处理高 9.60%,田间长势明显更好,说明移栽后 40 d 揭膜培土处理最适宜永平县区气候环境,这可能是由于移栽 40 d 后揭膜培土处理既有利于烤烟根系的充分发育,也在烤烟前期适当干旱的情况下保证了烤烟小苗生长适宜的温度与湿度。烤烟产量直接影响烤烟经济效益,也是判断烤烟品种好坏的重要标准之一^[16],该试验中各处理间经济性性状存在明显差异,移栽后 40 d 揭膜培土处理产量、产值、均价、上等烟比例

均整体高于其他处理,可见其较适宜在永平烟区。从烟叶化学成分品质差异来看,处理 2 烟叶品质综合得分最高,处理 3 次之,处理 1 烟叶化学品质较差。综上所述,移栽 40 d 揭膜培土处理烟株长势、经济性性状和烟叶内外质量等多方面表现明显较好,具有一定的应用潜力,较适宜在永平地区推广应用。

参考文献

- [1] 陈维林,林叶春,高维常,等.烤烟杯罩移栽对井窖环境水热和烟苗生长的影响[J].中国烟草学报,2018,24(1):53-59.
- [2] 韦克苏,胡婷婷,李德仑,等.混施有效微生物群(EM)及土壤改良剂对烤烟农艺性状及品质的影响[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2015,41(4):439-448.
- [3] 张欣,李志涛,陈秋实,等.地膜使用年限对遵义市烟田土壤和烟叶邻苯二甲酸酯累积的影响[J].应用生态学报,2018,29(10):3311-3318.
- [4] 陈岗,董继翠,王跃金,等.打孔地膜覆盖对楚雄烟草生长发育和品质的影响[J].烟草科技,2017,50(9):37-41.

(下转第 39 页)

表 5 2020—2025 年宁夏畜禽养殖粪尿排放量

Table 5 Manure and urine emissions of livestock and poultry breeding in Ningxia during 2020–2025

年份 Year	粪排放量 Manure emission			尿排放量 Urine emission			
	肉牛 Beef	奶牛 Cow	生猪 Pig	肉羊 Sheep	肉牛 Beef	奶牛 Cow	生猪 Pig
2020	3 179 880.00	4 035 162.60	306 093.84	1 985 005.05	2 186 496.00	2 541 356.30	478 762.16
2021	3 533 200.00	4 506 165.90	327 514.20	2 099 005.50	2 429 440.00	2 837 995.45	512 265.80
2022	3 886 520.00	5 033 408.40	350 486.76	2 232 376.50	2 672 384.00	3 170 054.20	548 197.24
2023	4 372 335.00	5 623 920.00	375 011.52	2 391 151.50	3 006 432.00	3 541 960.00	586 556.48
2024	4 902 315.00	6 284 730.60	394 879.68	2 581 681.50	3 370 848.00	3 958 140.30	617 632.32
2025	5 520 625.00	7 029 900.00	416 920.92	2 807 142.00	3 796 000.00	4 427 450.00	652 107.08

表 6 2020—2025 年宁夏畜禽养殖耕地负荷预警

Table 6 Early warning of cultivated land load for livestock and poultry breeding in Ningxia during 2020–2025

年份 Year	猪粪当量 Pig manure equivalent//t	耕地面积 Cultivated land area//hm ²	耕地负荷量 Cultivated land load √(hm ² ·a)	预警值(R) Early warning value
2020	13 814 182.21	219 356.72	62.98	2.10
2021	15 227 390.55	219 356.72	69.42	2.31
2022	16 749 731.86	219 356.72	76.36	2.55
2023	18 602 403.17	219 356.72	84.80	2.83
2024	20 656 115.42	219 356.72	94.17	3.14
2025	23 016 112.37	219 356.72	104.93	3.50

(2)“十四五”期间,全区畜禽养殖量逐年增加,在 2025 年全区的猪当量达 2 144.80 万头,是 2019 年的 2.02 倍。2025 年预计总氮排放量达到 122 332.05 t,比 2020 年总氮排放量增加了 51 087.03 t。总磷及 COD 排放量分别达到 12 671.65、251.74 万 t,分别是 2020 年的 1.69 和 1.54 倍。2021—2025 年猪粪当量迅猛增加,在 2025 年宁夏畜禽养殖耕地负荷预警值达到了 3.50 的高度,因此必须对宁夏的畜禽养殖进行严

(上接第 16 页)

[5] 樊俊,谭军,邓建强,等.不同地膜的降解性能及对烟株生长和土壤环境的影响[J].中国烟草科学,2019,40(4):22–28,36.

[6] 娄俊鑫,刘泓,沈少君,等.不同农艺措施对烟田土壤真菌群落结构和功能的影响[J].中国烟草科学,2020,41(1):38–43,55.

[7] 李亮,张翔,王亚宁,等.不同栽培方式与追钾时间对烤烟光合特性、钾含量及产质量的影响[J].中国土壤与肥料,2018(4):67–74,113.

[8] 王文伦,周有海,刘洪,等.不同揭膜时间对烤烟生长及产量的影响[J].安徽农业科学,2018,46(15):36–38,102.

[9] 刘卉,荆永锋,周清明,等.连续施用生物炭对连作烤烟烟叶主要化学成分的影响[J].西南农业学报,2019,32(1):202–207.

[10] 梁太波,戴华鑫,王勇,等.凉山烟区土壤有机碳组分特征及与烟叶化学成分的关系[J].烟草科技,2019,52(5):1–5.

(上接第 19 页)

宜本地区生态环境条件,值得大力推广种植。

参考文献

[1] 王伟,范月君,邓艳芳,等.青海省饲草产业发展供求和潜力分析及发展建议[J].青海畜牧兽医杂志,2018,48(5):51–54.

[2] 刚永和,张海波,刚馥欣,等.燕麦与饲用豌豆混播对饲草产质量的影响[J].贵州农业科学,2020,48(7):23–28.

[3] 范月君,侯向阳,杨予海,等.旱区旱作人工草地高效用水的研究进展及展望[J].青海畜牧兽医杂志,2016,46(4):60–62.

[4] 远晓萍,米福贵,尹利,等.饲用型玉米主要性状的配合力及遗传分析[C]//中国草学会第六届二次会议暨国际学术研讨会论文集.北京:中国草学会,2004:506–510.

格管控。

参考文献

[1] 中华人民共和国生态环境部,国家统计局,中华人民共和国农业农村部.第二次全国污染源普查公报[R].北京:中华人民共和国生态环境部,国家统计局,中华人民共和国农业农村部,2020.

[2] 周芳,琮达,金书秦.西藏畜禽养殖污染现状与环境风险预测[J].干旱区资源与环境,2021,35(9):82–88.

[3] 杨博琼,崔艺.北京市地区畜禽养殖污染总量估算[J].中国农业资源与区划,2021,42(5):77–81.

[4] 王思玲,张永翠,王元臻,等.枣庄市畜禽粪污土地承载潜力及畜禽粪便环境污染预警分析[J].家畜生态学报,2021,42(7):73–77.

[5] 红霞.内蒙古畜禽养殖污染基本特征.综合成因与治理途径[J].家畜生态学报,2020,41(10):73–77.

[6] 郭强,桑晓媛,汪磊.阜阳市畜禽粪便产生量测算及土地承载量分析[J].安徽农业科学,2018,46(19):79–80,82.

[7] 中华人民共和国农业农村部.畜禽粪污土地承载力测算技术指南[A].2018.

[8] 张田,卜美东,耿维.中国畜禽粪便污染现状及产沼气潜力[J].生态学杂志,2012,31(5):1241–1249.

[9] 耿维,胡林,崔建宇,等.中国区域畜禽粪便能源潜力及总量控制研究[J].农业工程学报,2013,29(1):171–179,295.

[10] 国家环境保护总局自然生态保护司.全国规模化畜禽养殖业污染情况调查及防治对策[M].北京:中国环境科学出版社,2002:14–103.

[11] 陈绍华,杜冬云.清江流域畜禽粪便产生量估算及环境效应分析[J].中南民族大学学报(自然科学版),2017,36(2):15–20,29.

[11] 褚旭,范幸龙,杜坚,等.烤烟产区气候评价中综合赋权法的应用[J].中国烟草科学,2019,40(4):14–21.

[12] 李佛琳,陈雨,欧阳文,等.基于卷烟品牌的云南省烟叶基地烟叶常规化学成分隶属度评价[J].农业科学与技术(英文版),2017,18(1):137–141,175.

[13] 杨天旭,左安建,魏秋兰,等.遵义烟区烤烟气候因子的适生性评价及其与化学成分间的关联分析[J].中国农学通报,2016,32(36):163–169.

[14] 刘佳,戴林建,王勇,等.密度与施氮量对烤烟农艺性状及烟叶主要化学成分的作用效应[J].作物研究,2017,31(2):152–159.

[15] 张雨薇,陆元,门思润,等.施氮量和密度对浏阳烤烟农艺性状与经济性状耦合效应[J].湖南农业科学,2016(10):45–48.

[16] 许东升,邓佳伟,李静超,等.追肥时间对烤烟农艺性状及经济性状的影响[J].浙江农业科学,2017,58(10):1709–1711.

[5] 陈柔屹,程江,张建波,等.饲用玉米饲用品质及区域适应性分析[J].贵州农业科学,2010,38(6):10–12.

[6] 胡春花,张吉贞,孟卫东,等.青贮青饲玉米新品种引进产量和饲用营养价值研究[J].安徽农业科学,2015,43(3):175–178.

[7] 刘文军,韩辉福.乐都区大樱桃种植的气候条件和主要气象灾害分析[J].青海气象,2016(2):46–48.

[8] 彭思姣,董召荣,李友强,等.不同饲用玉米品种产量及青贮品质比较分析[J].中国农学通报,2013,29(20):17–20.

[9] 贾顺斌,马力,刘华.6种饲用玉米品种生产性能比较[J].青海草业,2018,27(3):18–20.

[10] 李生彬.饲用玉米在乐都地区的引种及适应性研究[J].青海畜牧兽医杂志,2017,47(3):14–17.

[11] 王晓彤.乐都区饲用玉米品种比较试验[J].青海草业,2017,26(3):25–27.