

赵霞,叶林. 盐碱胁迫对紫花苜蓿生长、品质及光合特性的影响[J]. 江苏农业科学,2017,45(21):176-180.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.21.049

# 盐碱胁迫对紫花苜蓿生长、品质及光合特性的影响

赵霞,叶林

(宁夏大学,宁夏银川 750021)

**摘要:**为探讨不同梯度盐碱胁迫对紫花苜蓿生长、品质及光合特性的影响,通过模拟 5 个不同盐碱浓度对紫花苜蓿的胁迫(0、30、60、90、120 mmol/L)试验。结果表明,盐碱浓度由低到高,紫花苜蓿的株高、分蘖数、干鲜比和干草产量均有所下降;粗蛋白、粗脂肪和粗灰分随盐碱胁迫的增加而降低;光合色素叶绿素 a、叶绿素 b、总叶绿素和类胡萝卜素总体下降;净光合速率( $P_n$ )、蒸腾速率( $T_r$ )、气孔导度( $G_s$ )和胞间  $CO_2$  浓度( $C_i$ )均先升高后下降;最大光化学效率( $F_v/F_m$ )、实际光化学效率( $\Phi_{PSII}$ )和光化学荧光淬灭系数( $q_p$ ),先上升后下降,非光化学荧光淬灭系数(NPQ)降低。盐碱胁迫可明显减少紫花苜蓿光合色素的含量,降低光合气体交换参数和叶绿素荧光参数,显著抑制紫花苜蓿的植株生长。

**关键词:**盐碱胁迫;苜蓿;生长;品质;光合特性;影响

**中图分类号:** S541<sup>+</sup>.101 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)21-0176-04

据统计,全球盐碱化土地约  $1 \times 10^9$   $hm^2$ ,占陆地总面积的 7%,我国盐碱化土地约  $3.7 \times 10^7$   $hm^2$ ,约占现有耕地 25%<sup>[1-2]</sup>,土壤盐碱化面积的不断扩大已成为一个世界性的问题<sup>[3]</sup>。目前,导致盐碱化的主要因素有:不合理灌溉、过度使用化肥、滥砍滥伐、破坏植被以及全球变暖等原因,土壤盐碱化问题在我国日趋严重,已成为限制我国生态环境和农业可持续发展的重要因素之一<sup>[4]</sup>。

紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)属于中等耐盐碱植物,素有“牧草之王”的美誉,并且具有调节土壤酸碱性<sup>[5]</sup>,降低土壤容重、提高土壤孔隙度、增加土壤有机质<sup>[6]</sup>和改善土壤理化性质的作用。同时,紫花苜蓿具有营养价值高、适口性好、易于牲畜消化等特点,是一种优良牧草,在全国各地被广泛种植。因此,合理开发与利用盐碱地区种植紫花苜蓿对于改善生态环境、促进牧草业的经济效益及社会效益,实现我国畜牧业的可持续发展具有重要意义<sup>[7]</sup>。

光合作用为植物生长提供物质和能量,是植物生长发育的基础。非生物胁迫是影响光合作用的重要因子之一,盐胁迫会导致叶片气孔关闭,损伤叶肉细胞,降低光合酶的活性,从而使植物的光合速率降低。盐胁迫还会导致植物叶绿体造成伤害,致使叶绿素和类胡萝卜素等光合色素含量降低。所以,探明紫花苜蓿的光合器官在盐碱条件下的变化规律和伤害过程,可使人们深入了解盐碱胁迫对苜蓿生长发育的影响机理。但目前为止,对苜蓿光合作用的研究主要集中在干旱<sup>[8]</sup>、盐害<sup>[9]</sup>、过量施肥<sup>[10]</sup>、低温和病虫害等因素上,而关于盐碱对紫花苜蓿生长及光合作用的影响鲜有报道,且大多数

研究主要集中在中性单盐(NaCl)胁迫上,而关于混合盐尤其是碱性混合盐胁迫下苜蓿耐盐碱性的研究较少见。混合碱性盐胁迫与盐渍化土壤真实状况更为接近,模拟该条件下的研究结果,对土壤盐渍化改良,促进牧草业发展更具现实的指导作用。

我国西北地区盐碱地多为复合型盐碱地,盐碱成分复杂,既含有 NaCl 和  $Na_2SO_4$  等中性盐,又含有  $NaHCO_3$  和  $Na_2CO_3$  等碱性盐<sup>[11]</sup>,盐化与碱化作用往往相伴发生<sup>[7]</sup>。这种由不同盐类混合而引起的混合盐碱胁迫对植物生长的破坏作用比单一盐类(如 NaCl)引起的盐害更严重。本试验研究不同梯度盐碱胁迫对紫花苜蓿生长及光合特性的影响,探明紫花苜蓿和耐盐碱性的关系,为提高牧草耐盐碱性、选育牧草品种、促进牧草生产、提高盐碱地生产力提供理论依据和技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为甘农三号紫花苜蓿(*Medicago sativa* L. cv. Gannong No. 3),由甘肃农业大学草业学院提供。

供试基质:泥炭(丹麦品氏公司 Pindstrup Seeding),珍珠岩(河北恒信珍珠岩有限公司)、蛭石(上海昂博园艺材料有限公司)。

试验仪器:便携式光合仪(Li-6400,美国),叶绿素荧光仪(MINI-Imaging-PAM, Walz, 德国)。

### 1.2 试验设计

试验于 2015 年 2—6 月在宁夏银川市西夏区贺兰山军马场现代农业示范园 3 号温室中进行。盐碱混合溶液浓度配方为:NaCl、 $Na_2SO_4$ 、 $NaHCO_3$ 、 $Na_2CO_3$  等 4 种盐按 1:9:9:1 比例复配混合<sup>[12]</sup>。盐碱胁迫共设计 5 个梯度,分别为 0 mmol/L(CK)、30 mmol/L(S1)、60 mmol/L(S2)、90 mmol/L(S3)、120 mmol/L(S4)。

将泥炭、珍珠岩和蛭石按 3:1:1 的比例混合均匀后,等量装入塑料花盆(22.5 cm × 20.0 cm)。分别选取大小一致、

收稿日期:2016-08-27

基金项目:宁夏自然科学基金(编号:NZ1112);宁夏大学自然科学基金(编号:ZR15034、ZR1252)。

作者简介:赵霞(1979—),女,山西人,硕士,讲师,研究方向为草地资源与生态。E-mail:zhao\_x2088881@126.com。

通信作者:叶林,副教授,研究方向为园艺植物逆境生理生态。E-mail:yelin.3993@163.com。

无病虫害、籽粒饱满的苜蓿种子,用 5% 次氯酸钠浸泡 3 min,用蒸馏水反复冲洗 5~6 次,然后播入塑料花盆中。播种 30 粒/盆,出苗后间苗到 20 株。每个处理 10 盆,每盆 20 株,3 次重复,随机区组排列,共计 150 盆。待苜蓿生长 45 d 后进行盐碱胁迫处理,对照组 (CK) 浇清水,其他处理每隔 2 d 浇 1 次盐碱溶液。共浇 5 次,处理 13 d,然后取植株叶片进行相关指标测定。

### 1.3 试验主要测定指标及方法

**1.3.1 苜蓿生长指标的测定** 每个处理随机取 15 株,用卷尺测量株高,将根与茎叶分开,测量鲜质量,然后放于 105 ℃ 烘箱中 20 min 杀青,随后于 80 ℃ 烘干至恒质量,测定干物质质量。叶绿素的提取和测量参照 Shu 等的试验<sup>[13]</sup>。类胡萝卜素含量的测定参照张志良的试验方法<sup>[14]</sup>。

**1.3.2 苜蓿品质指标的测定** 采用凯氏定氮法 (GB/T 6432—1994《饲料中粗蛋白测定方法》) 测定粗蛋白质含量;采用索氏浸提法测定粗脂肪含量;采用干灰化法测定粗灰分含量<sup>[15]</sup>。

**1.3.3 植株气体交换参数和叶绿素荧光参数的测定** 植株的光合气体交换参数,采用便携式光合仪测定,测定指标分别是:净光合速率 ( $P_n$ )、气孔导度 ( $G_s$ )、胞间  $CO_2$  浓度 ( $C_i$ ) 和蒸腾速率 ( $T_r$ )。在晴朗天气的 08:30—11:30 进行测量,仪器设定光强为 800  $\mu mol/(m^2 \cdot s)$ ,  $CO_2$  浓度为 400  $\mu mol/mol$ ,样品室的流量设定为 500 mL/s,叶片温度 ( $25.0 \pm 0.8$ ) ℃。叶绿素荧光参数,采用叶绿素荧光仪测定,测定指标分别是:暗适应 30 min 后的初始荧光 ( $F_0$ ),最大荧光 ( $F_m$ ) (暗适应叶片),光适应条件下叶片的初始荧光 ( $F_0'$ ),最大荧光 ( $F_m'$ ) 和稳态荧光 ( $F_s$ )。

光系统 PS II 中,最大光化学效率 ( $F_v/F_m$ ) =  $(F_m - F_0)/F_m$ 、实际光化学效率  $\Phi_{PSII} = 1 - F_s/F_m'$ 、光化学荧光淬灭系数  $q_p = (F_m' - F_s)/(F_m' - F_0')$ 、非光化学荧光淬灭系数 NPQ =

$F_m/(F_m' - 1)$ <sup>[16]</sup>。

### 1.4 数据统计分析

试验数据用 Microsoft Excel 2007 软件进行初步处理,采用 SPSS 17.0 进行单因素方差 (One-way ANOVA) 分析,差异显著分析采用  $t$ -检验进行分析 ( $\alpha = 0.05$ )。用 Sigmaplot 10.0 软件绘图。

## 2 结果与分析

### 2.1 盐碱胁迫对苜蓿生长的影响

由表 1 可知,随着盐碱程度的加重,苜蓿的株高、分蘖数、干鲜比和干草产量均不同程度的下降,CK 最高,S1~S4 组间差异显著,并且均表现为 CK > S1 > S2 > S3 > S4。株高最低下降了 38.70%,分蘖数最低减少了 25.37%,干鲜比最低下降了 30.74%,干草产量最低下降了 16.17%。

表 1 不同盐碱处理对苜蓿生长的影响

处理	株高 (cm)	分蘖数 (个)	鲜干比	干草产量 ( $g/m^2$ )
CK	30.85a	9.34a	2.96a	717.76a
S1	28.08b	8.27b	2.73ab	705.65b
S2	25.25c	7.97bc	2.50bc	697.46c
S3	21.77d	7.33c	2.44c	677.01d
S4	18.91e	6.97d	2.05d	601.69e

### 2.2 盐碱胁迫对苜蓿品质的影响

图 1 所示,随着盐碱浓度的提高,苜蓿的粗蛋白、粗脂肪和粗灰分含量呈下降趋势。CK~S4 组间粗蛋白含量差异显著。CK 粗脂肪含量与 S1、S2、S3、S4 差异均显著。CK 粗灰分含量与 S2、S3、S4 差异显著,CK 与 S1、S2 与 S3 差异不显著。粗蛋白含量最低下降 9.90%,粗脂肪含量最低减少 22.17%,粗灰分含量最低下降 4.44%,并且均表现为 CK > S1 > S2 > S3 > S4。

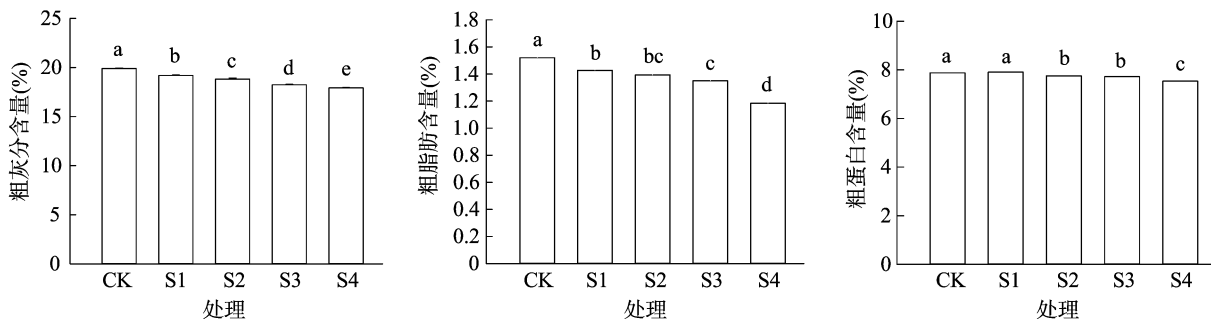


图 1 不同盐碱处理对苜蓿品质的影响

### 2.3 盐碱胁迫对苜蓿光合色素的影响

由表 2 可知,随着盐碱梯度由低到高,苜蓿的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 和类胡萝卜素含量总体呈下降趋势,CK 光合色素的含量最高;S3 与 S4 的叶绿素 a 含量,S1 与 S2 的叶绿素 b 含量,CK 与 S1、S1 与 S2 类胡萝卜素含量无显著性差异,其余处理间均显著差异。与 CK 相比,叶绿素 a 含量最低时下降了 18.75%,叶绿素 b 含量最低时下降了 31.15%,叶绿素 a+b 含量最低时下降了 23.03%,类胡萝卜素含量最低时下降了 25.22%,并且均表现为 CK > S1 > S2 > S3 > S4。

### 2.4 盐碱胁迫对苜蓿光合参数的影响

图 2 所示,随着盐碱程度的加重,苜蓿的净光合速率

表 2 不同处理对苜蓿光合色素的影响

处理	各光合色素含量 (mg/g)			
	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a+b	类胡萝卜素
CK	2.08a	1.22a	3.30a	4.52a
S1	1.97b	1.08b	3.05b	4.14ab
S2	1.86c	1.03b	2.89c	3.92b
S3	1.73d	0.96c	2.68d	3.65c
S4	1.69d	0.84d	2.54e	3.38d

( $P_n$ )、蒸腾速率 ( $T_r$ )、气孔导度 ( $G_s$ ) 和胞间  $CO_2$  浓度 ( $C_i$ ) 均表现出先升高后下降的趋势。各光合参数表现为:净光合速率 ( $P_n$ ), S1 > S2 > CK > S3 > S4, 各组相互之间差异显著;蒸腾

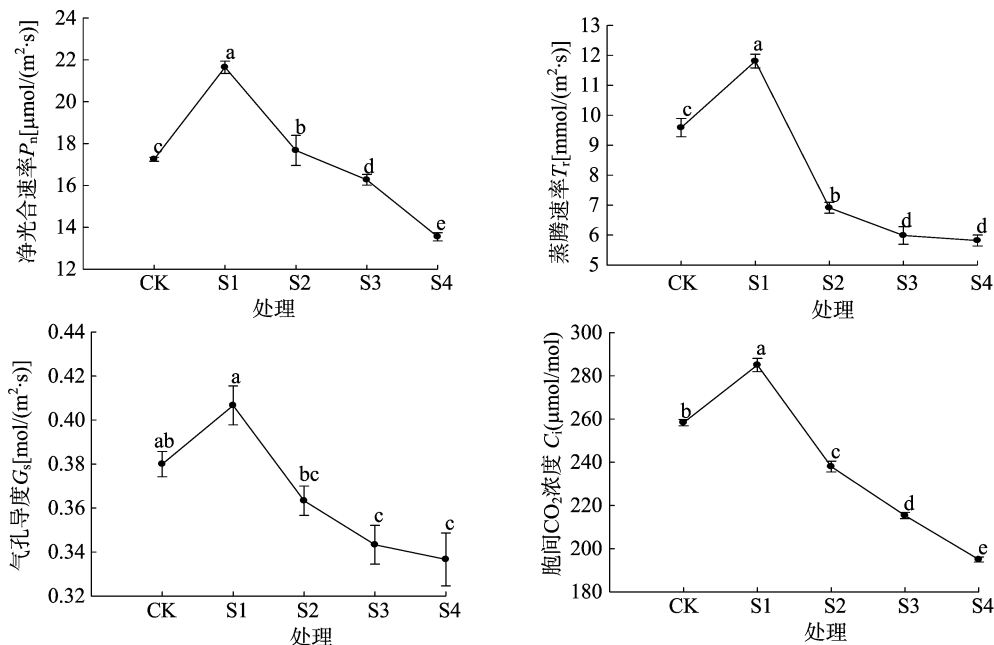


图2 不同处理盐碱处理对光合气体交换参数的影响

速率 ( $T_r$ ),  $S1 > CK > S2 > S3 > S4$ , 其中  $S3$  与  $S4$  差异不显著, 其余均差异显著; 气孔导度 ( $G_s$ ),  $S1 > CK > S2 > S3 > S4$  其中  $S1$  与  $S2, S3, S4$  差异显著; 胞间  $\text{CO}_2$  浓度 ( $C_i$ ),  $S1 > CK > S2 > S3 > S4$ , 各组相互之间差异显著。  $S4$  与  $CK$  比较,  $P_n$  下降了 20.52%,  $T_r$  下降了 39.32%,  $G_s$  下降了 11.32%,  $C_i$  下降了 24.52%。

## 2.5 盐碱胁迫对苜蓿叶绿素荧光参数的影响

图 3 所示, 随着盐碱胁迫的加重, 苜蓿的叶绿素荧光参数变化明显, 最大光化学效率 ( $F_v/F_m$ )、实际光化学效率  $\Phi_{PSII}$  和光化学荧光淬灭系数  $q_p$  呈先上升后下降的趋势, 非光化学荧光淬灭系数  $NPQ$  整体呈下降趋势。各荧光参数表现为: 最大光化学效率 ( $F_v/F_m$ ),  $S1 > CK > S2 > S3 > S4$ , 各组相互之

间差异显著; 实际光化学效率  $\Phi_{PSII}$ ,  $S1 > CK > S2 > S3 > S4$ ,  $CK$  与  $S1, S3$  与  $S4$  差异不显著; 光化学荧光淬灭系数  $q_p$ ,  $S1 > CK > S2 > S3 > S4$ , 各组相互之间差异显著; 非光化学荧光淬灭系数  $NPQ$ ,  $S1 > CK > S2 > S3 > S4$ ,  $S1$  与  $CK, S2, S3$  与  $S4$  差异不显著。  $S4$  与  $CK$  比较,  $F_v/F_m$  下降了 27.89%,  $\Phi_{PSII}$  下降了 27.56%,  $q_p$  下降了 36.84%,  $NPQ$  下降了 26.67%。

## 3 讨论

土壤盐碱化已成为抑制植物生长、影响农作物产量的主要逆境之一<sup>[17]</sup>。植物生物量的变化是对盐碱胁迫的一种综合响应, 也可作为植物耐盐碱能力和盐碱胁迫程度的一种指

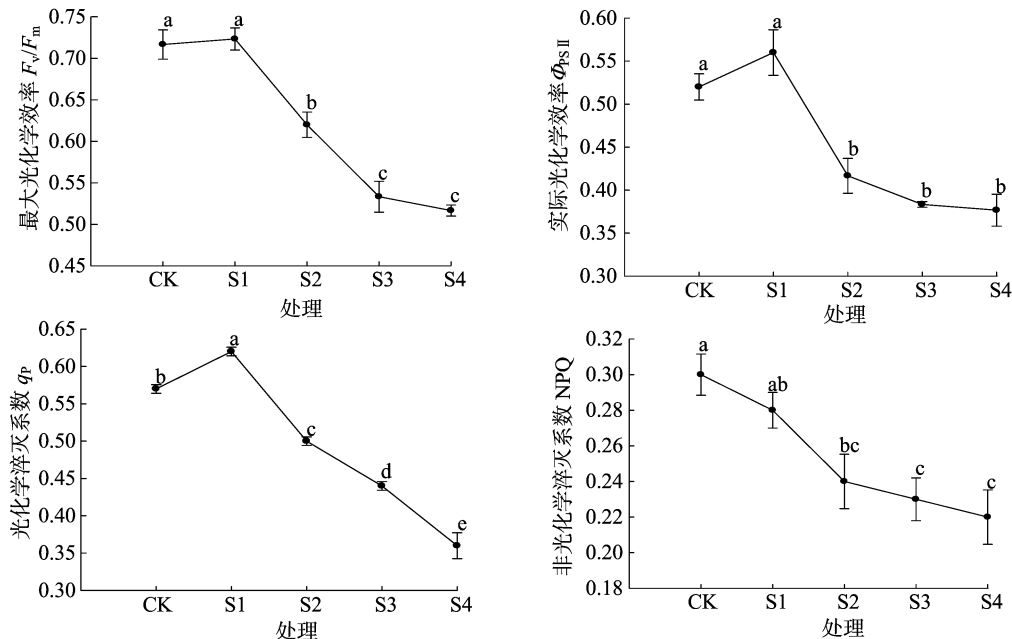


图3 不同盐碱处理对苜蓿叶绿素荧光参数的影响

标<sup>[18]</sup>。而大多数植物在盐碱胁迫下,一个非常明显的直观表现就是生长受到抑制<sup>[19]</sup>。本试验结果表明,随着盐碱程度的加重,苜蓿的株高、分蘖数、干鲜比和干草产量均不同程度的下降,总体表现为 CK > S1 > S2 > S3 > S4。这与刘滨硕等在羊草<sup>[20]</sup>、侯蕊等在罗布麻<sup>[21]</sup>、张晓磊等在苜蓿<sup>[22]</sup>上的研究结果是一致的。

苜蓿是畜牧业的主要饲草之一,其品质的优劣对产业的发展至关重要,研究表明粗蛋白、粗脂肪和粗灰分的含量是评价苜蓿品质的重要指标其含量越高,品质越好<sup>[23]</sup>。本研究结果表明,随着盐碱浓度的提高,苜蓿的粗蛋白、粗脂肪和粗灰分含量呈下降趋势。与 CK 相比,粗蛋白含量最低时下降了 9.90%,粗灰分含量最低时下降了 4.44%,而粗脂肪含量降低幅度最大,最低时下降了 22.17%。说明盐碱胁迫对苜蓿品质的影响很大,导致品质下降,其中对粗脂肪含量的影响最大,其次为粗蛋白,再次为粗灰分。这与桂枝在盐胁迫时对苜蓿品质影响的研究结果<sup>[24]</sup>相似。

光合作用是植物生长的重要基础,叶绿素是光合作用中重要的色素分子,参与光能的吸收、传递和转化。在逆境条件下,植物对胁迫的响应表现为光合作用下降和光合色素含量降低<sup>[25]</sup>。本研究结果表明,随着盐碱浓度由低到高,苜蓿的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a + b 和类胡萝卜素含量总体呈下降趋势,并且均表现为 CK > S1 > S2 > S3 > S4。S3 与 S4 的叶绿素 a 含量无显著差异,表明重度盐碱胁迫对叶绿素 a 含量的影响不显著。S1 与 S2 的叶绿素 b 含量无显著差异、CK 与 S1、S1 与 S2 类胡萝卜素含量无显著性差异,说明轻度盐碱胁迫对叶绿素 b 和类胡萝卜素的含量影响不大。韩瑞宏等在干旱胁迫对苜蓿光合响应的研究上<sup>[26]</sup>也证明上述观点。

紫花苜蓿是重要的豆科牧草,抗盐碱性较强,但是盐碱胁迫仍是苜蓿生产的主要逆境因子<sup>[26]</sup>。盐碱逆境条件下,植物的光合作用会受盐碱程度的不同而受到抑制,光合能力的下降,主要包括 2 个因素:一是由气孔关闭导致的气孔限制;二是由叶肉细胞光合活性下降导致的非气孔限制<sup>[27]</sup>。本研究结果表明,随着盐碱程度的加重,苜蓿的净光合速率( $P_n$ )、蒸腾速率( $T_r$ )、气孔导度( $G_s$ )和胞间  $CO_2$  浓度( $C_i$ )均表现出先升高后下降的趋势。说明在盐碱条件下,紫花苜蓿植株体内水势升高,导致根系吸水困难,水分平衡被打破,从而使苜蓿叶片气孔开度变小直至关闭,来降低叶片水分散失。随着盐碱程度的加重, $P_n$ 、 $C_i$  和  $G_s$  同时降低,也说明导致光合作用下降的原因主要是气孔限制因素。

叶绿素荧光是植物光合作用过程中光量子传递和转换、植物对逆境响应的良好指针<sup>[28]</sup>。本研究结果表明,随着盐碱胁迫的加重,苜蓿的叶绿素荧光参数变化明显,最大光化学效率( $F_v/F_m$ )、实际光化学效率  $\Phi_{PSII}$  和光化学荧光淬灭系数  $q_p$  呈先上升后下降的趋势,非光化学荧光淬灭系数 NPQ 整体呈下降趋势。说明盐碱胁迫降低了紫花苜蓿光合器官的活性,其叶片对碳的固定和同化减少,引起光合电子传递受阻,从而使过剩光能增加,导致光合作用降低,植株生长受到抑制。这与 Hu 等在番茄上的研究结果<sup>[12,29]</sup>相一致。

#### 4 结论

在本研究中,紫花苜蓿在盐碱胁迫下的株高、分蘖数、干

鲜比和干草产量均有所下降,生长发育受盐碱抑制显著。紫花苜蓿的粗蛋白、粗脂肪和粗灰分含量随盐碱胁迫的加重而降低,总体品质下降,与盐碱浓度呈负相关。随着盐碱浓度由低到高,紫花苜蓿的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a + b 和类胡萝卜素含量总体下降,光合色素含量与盐碱浓度呈负相关。紫花苜蓿的净光合速率( $P_n$ )、蒸腾速率( $T_r$ )、气孔导度( $G_s$ )和胞间  $CO_2$  浓度( $C_i$ )均呈现先升高后下降。说明导致光合作用下降的原因主要是气孔限制因素。紫花苜蓿在不同盐碱梯度条件下,最大光化学效率( $F_v/F_m$ )、实际光化学效率  $\Phi_{PSII}$  和光化学荧光淬灭系数  $q_p$  先上升后下降,非光化学荧光淬灭系数 NPQ 降低,导致紫花苜蓿光合作用降低,生长受到抑制。

#### 参考文献:

- [1] 杜利霞,董宽虎,杨桂英,等. 不同盐碱化草地对披碱草光合生理特性的影响[J]. 草业学报,2011,20(5):49-56.
- [2] Tester M, Davenport R.  $Na^+$  tolerance and  $Na^+$  transport in higher plants[J]. Annals of Botany,2003,91(5):503-527.
- [3] Cinatl J, Morgenstern B, Bauer G, et al. Glycyrrhizin, an active component of liquorice roots, and replication of SARS-associated coronavirus[J]. The Lancet,2003,361(9374):2045-2046.
- [4] 王善仙,刘宛,李培军,等. 盐碱土植物改良研究进展[J]. 中国农学通报,2011,27(24):1-7.
- [5] 张国盛,黄高宝,张仁陟,等. 种植苜蓿对黄绵土表土理化性质的影响[J]. 草业学报,2003,12(5):88-93.
- [6] 王继和,杨自辉,胡明贵,等. 干旱区盐渍化土地综合治理技术研究[J]. 中国生态农业学报,2001,9(1):64-66.
- [7] 张晓磊,刘晓静,齐敏兴,等. 混合盐碱对紫花苜蓿苗期根系特征的影响[J]. 中国生态农业学报,2013,21(3):340-346.
- [8] 牟兰,何承刚,姜华,等. 干旱胁迫对紫花苜蓿光合特性的影响[J]. 草地学报,2014,22(3):550-555.
- [9] 陈托兄,陈水红,卢欣石. NaCl 胁迫下秋眠型紫花苜蓿光合作用特性的研究[J]. 东北农业大学学报,2010,41(11):96-102.
- [10] 温洋,金继运. 施磷对紫花苜蓿光合特性以及生长的影响[J]. 中国土壤与肥料,2007(6):34-37.
- [11] 迟春明,王志春,李彬. 混合盐碱胁迫对帚用高粱萌发及苗期生长的影响[J]. 干旱地区农业研究,2008(4):148-151.
- [12] Hu X, Zhang Y, Shi Y, et al. Effect of exogenous spermidine on polyamine content and metabolism in tomato exposed to salinity-alkalinity mixed stress[J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2012,57:200-209.
- [13] Shu S, Yuan L Y, Guo S R, et al. Effects of exogenous spermine on chlorophyll fluorescence, antioxidant system and ultrastructure of chloroplasts in *Cucumis sativus* L. under salt stress[J]. Plant Physiology and Biochemistry,2013,63:209-216.
- [14] 张志良,翟伟箬. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2008:36-38.
- [15] 张丽英. 饲料分析及饲料质量检测技术[M]. 北京:中国农业大学出版社,2003:45-79.
- [16] 刘婷. 丛枝菌根真菌(AMF)调控杨树生长及干旱响应机制的研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [17] Rozema J, Flowers T J. Crops for a salinized world[J]. Science, 2008,322:1478-1480.
- [18] 何磊,陆兆华,管博,等. 盐碱胁迫对两种高粱种子萌发及

梁瑞圆,孙洪新,蒋桂娥,等. 寒泊羊与本地绵羊杂交  $F_1$  代初生质量和产羔率分析[J]. 江苏农业科学,2017,45(21):180-182.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.21.050

# 寒泊羊与本地绵羊杂交 $F_1$ 代初生质量和产羔率分析

梁瑞圆<sup>1,2</sup>, 孙洪新<sup>1</sup>, 蒋桂娥<sup>3</sup>, 陈晓勇<sup>1</sup>, 敦伟涛<sup>1</sup>

(1. 河北省畜牧兽医研究所, 河北保定 071000; 2. 河北农业大学动物科技学院, 河北保定 071000;

3. 河北省畜牧良种工作站, 河北石家庄 050000)

**摘要:**寒泊羊是以杜泊羊为父本和以小尾寒羊为母本培育的新种群,该种群有较好的繁殖性能和肉用性能。以寒泊羊为父本与本地绵羊杂交,比较杂交  $F_1$  代和本地绵羊初生质量和平均产羔率,并对初生质量影响因素和不同胎产羔数的母羊比例进行分析。结果表明,杂交  $F_1$  代初生质量( $3.92 \pm 1.10$  kg)比本地绵羊( $3.52 \pm 1.03$  kg)提高了11.36%,62.67%的杂交  $F_1$  代初生质量集中在3.00~5.00 kg,64.72%的本地绵羊集中在2.00~4.00 kg,其中初生质量4.00 kg以上的杂交  $F_1$  代比本地绵羊高17.06%;公羊对后代初生质量影响较大;公羔初生质量大于母羔;随着胎产羔数增加,羔羊初生质量降低。杂交  $F_1$  代产羔率(196.71%)比本地绵羊(184.26%)提高了12.45个百分点,其中三羔以上的母羊比例比本地绵羊提高了7.91个百分点。由结果可知,杂交、公羊、性别、胎产羔数对羔羊初生质量影响显著,寒泊公羊与本地绵羊杂交可显著提高后代初生质量和产羔率。

**关键词:**寒泊羊;杂交;初生质量;产羔率

**中图分类号:** S826.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)21-0180-03

我国的绵羊品种遗传资源非常丰富,包括以高繁殖性能著称的小尾寒羊、湖羊,以优秀裘皮性能著称的滩羊,以肉质好著称的苏尼特羊等地方绵羊品种<sup>[1]</sup>,但这些品种几乎都是单一性能优秀。近年来,我国引入了大量国外优良品种<sup>[2-4]</sup>,开展杂交改良<sup>[5]</sup>,不同程度地改善了我国地方品种的产肉性能<sup>[6-7]</sup>,但国外肉羊品种引进成本高,且产羔率低,繁殖季节性<sup>[8]</sup>。寒泊羊是以杜泊绵羊为父本、小尾寒羊为母本培育

的肉用绵羊新种群,在培育过程中以高繁殖力主效基因(*BMPRI1B* 基因)为分子标记的目的是提高胎产羔数<sup>[9-10]</sup>,经过了十余年的本土化舍饲培育,目前寒泊羊遗传性能稳定,具有生长速度快、产肉性能高、胴体品质好的肉用性能和高繁殖力、耐粗饲等特点<sup>[11-13]</sup>。因此,若将寒泊羊作为父本与本地绵羊杂交,有望在改善地方品种肉用性能的同时提高繁殖产羔率,还可降低引入成本,不存在生态环境适应性问题。为此,本研究开展舍饲条件下,寒泊羊与本地绵羊杂交试验,统计比较杂交  $F_1$  代和本地绵羊初生质量和产羔率,并对初生质量影响因素进行分析,目的是为寒泊羊推广利用和提高羊群管理水平提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点

试验羊场位于石家庄藁城区,处于河北省中南部太行山

收稿日期:2016-05-26

基金项目:河北省科技支撑计划(编号:15226308D)。

作者简介:梁瑞圆(1991—),女,河北邯郸人,硕士研究生,主要从事动物遗传育种研究。E-mail:liangruiyuan@163.com。

通信作者:陈晓勇,博士,副研究员,主要从事动物遗传育种及生物技术研究,E-mail:chenxiaoyong-2000@163.com;敦伟涛,研究员,主要从事羊遗传繁殖及技术推广研究,E-mail:dwt\_12323@sohu.com。

幼苗生长的影响[J]. 西北植物学报,2012,32(2):362-369.

[19] Duan J J, Li J, Guo S R, et al. Exogenous spermidine affects polyamine metabolism in salinity-stressed *Cucumis sativus* roots and enhances short-term salinity tolerance [J]. Journal of Plant Physiology, 2008, 165(15): 1620-1635.

[20] 刘滨硕,康春莉,王鑫,等. 羊草对盐碱胁迫的生理生化响应特征[J]. 农业工程学报,2014,30(23):166-173.

[21] 侯蕊,曹帮华,赵建诚,等. 盐碱胁迫对罗布麻生长及生理指标的影响[J]. 山东农业科学,2012(9):38-42.

[22] 张晓磊,刘晓静,齐敏兴,等. 混合盐碱胁迫对紫花苜蓿苗期生长特性的影响[J]. 草原与草坪,2013(1):16-20.

[23] 耿繁军,朱伟然,李黎,等. 郑州地区不同休眠级苜蓿品种的生产性能评价[J]. 草业科学,2009,26(6):70-77.

[24] 桂枝,高建明,袁庆华. 盐胁迫对紫花苜蓿品质和产量的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(19):7990-7992.

[25] Lal A, Edwards G F. Analysis of inhibition of photosynthesis under water stress in the  $C_4$  species *amaranthus cruentus* and *zeamays*: election transport  $CO_2$  fixation and carboxylation capacity [J]. Australian Journal of Plant Physiology, 1996, 23(4): 403-412.

[26] 韩瑞宏,卢欣石,高桂娟,等. 紫花苜蓿 (*Medicago sativa*) 对干旱胁迫的光合生理响应[J]. 生态学报,2007,27(12):5229-5237.

[27] 郭伟. 盐碱胁迫对小麦生长的影响及腐植酸调控效应. [D]. 沈阳:沈阳农业大学,2011.

[28] Maxwell K, Johnson G N. Chlorophyll fluorescence—a practical guide[J]. Journal of Experimental Botany, 2000, 51(345): 659-668.

[29] Hu L, Xiang L, Zhang L, et al. The photoprotective role of spermidine in tomato seedlings under salinity-alkalinity stress [J]. PLoS One, 2014, 9(10): e110855.