

文章编号:1008-1445(2018)03-0002-05

试验研究

## 祁连山牧区青贮玉米追肥及 与箭筈豌豆混播对草产量及品质的影响

闫慧颖<sup>1,2,3</sup>, 李春喜<sup>1,2</sup>

(1.中国科学院西北高原生物研究所 中国科学院高原生物适应与进化重点实验室,青海 西宁 810008;

2.中国科学院西北高原生物研究所 青海省作物分子育种重点实验室,青海 西宁 810008;

3.中国科学院大学,北京 100049)

**摘要:**为了探讨祁连山牧区在青贮玉米拔节期追施尿素,青贮玉米与箭筈豌豆混播对草产量及品质的影响,开展了研究。结果显示:在玉米拔节期追施尿素 150 kg/hm<sup>2</sup>,鲜草产量比不追施增产 13.72%~22.91%,干草产量增 12.70%~27.29%;追施 150 kg/hm<sup>2</sup>对粗蛋白含量没有影响;可降低灰分含量 2.06%~25.68%。青贮玉米单播或与箭筈豌豆混播草产量差异不显著,混播灰分含量分别降低 4.77%和 18.15%,粗蛋白含量分别提高 19.09%和 34.38%,粗纤维含量分别降低 5.80%和 18.17%,钙含量分别增加 19.51%和 42.32%,磷含量分别增加 20.16%和 27.47%,混播能明显改善饲草品质。

**关键词:**玉米;追肥;混播;草产量;品质

中图分类号:S812.4 文献标识码:A

玉米(*Zea mays* ‘Linn’)是重要的青贮原料,具有气味芳香、柔软多汁、适口性好,原料中营养成分保存多、损失少等特点,是奶牛、肉牛一年四季特别是冬春季的优良饲料,是养殖业不可缺少的基础饲料之一<sup>[1]</sup>。Filya<sup>[2]</sup>研究表明,全株玉米在籽粒 2/3 乳熟期收割调制青贮,青贮料的瘤胃干物质降解率、奶牛产奶量和乳蛋白含量最高。Shinnersa 等<sup>[3]</sup>认为全株玉米青贮可大幅提高营养成分,干燥堆放营养物质损失大。徐敏云等<sup>[4]</sup>、方勇等<sup>[5]</sup>、赵凡等<sup>[6]</sup>研究了不同施肥对青贮玉米的产量、植株性状的影响。冯鹏等<sup>[7]</sup>认为群体产量在一定阈值内随密度的增加而增加。闵国春等<sup>[8]</sup>研究了东北寒地青贮玉米高产栽培技术。李洪影等<sup>[9]</sup>研究了青贮玉米与豆科牧草混播混贮,营养

较单播丰富、全面,可以提高产量,有利于青贮发酵,改善品质。

青海省是我国五大牧区之一,近几年来牧区奶业发展迅速。牧区草场地处高寒,燕麦(*Avena sativa* ‘Linn’)是人工草地的主要作物。近几年来牧区奶牛养殖业快速发展,过冬饲草常为青干燕麦草和青贮燕麦,青贮玉米正在应用推广,目前该地区尚未见有关种植饲用玉米品质的报道。为了探讨祁连山牧区种植饲用玉米的可能性及生产性能,2012年引进了国内外优良品种,在该地进行玉米生产性能试验研究<sup>[10]</sup>。2013年开展了在青贮玉米拔节期追施不同尿素量、及青贮玉米与箭筈豌豆混播的草产量及品质的影响研究,为高寒牧区建植一年生高产人工饲草基地提供科学依据。

基金项目:国家科技支撑计划课题(2012BAC08B06);青海省青藏高原特色生物资源研究重点实验室(2012-Z-Y10)

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验地概况

祁连县扎麻什乡河西村地理位置  $N38^{\circ}6'$ ,  $E100^{\circ}7'$ , 海拔 2700 m, 年均温  $1.0^{\circ}\text{C}$ , 极端最低气温  $-31^{\circ}\text{C}$ , 最高气温  $26.0^{\circ}\text{C}$ , 年  $\geq 0^{\circ}\text{C}$  积温  $1400^{\circ}\text{C}$ , 年  $\geq 5^{\circ}\text{C}$  积温  $900^{\circ}\text{C}$ , 年降水量 470~600mm, 终霜期为 5 月初, 初霜期为 9 月初, 无霜期 110~120d。试验地土壤栗钙土, 有机质 4.06%, 全氮 0.05%, 全磷 0.07%, 全钾 0.91%, 速效氮 131.41mg/kg, 速效磷 6.07mg/kg, 速效钾 87.40mg/kg; 前茬燕麦。

### 1.2 试验方法

1.2.1 供试品种 玉米品种为金穗 3 号和中玉 9 号 2 个杂交品种, 箭筈豌豆为当地品种, 品种名称不详。

1.2.2 试验设计 试验采用随机区组设计, 3 次重复。铺地膜, 地膜宽 3m, 周边埋入土中, 保留覆膜宽度 2.6m。小区面积  $3\text{m}\times 2.6\text{m}=20.8\text{m}^2$ , 每小区种 8 行, 小区间隔 0.5m, 每小区种 8 行, 行距 30cm, 株距 20cm。

不同追施尿素量试验设计: 在玉米生长拔节期, 株高 40~50cm 时(6 月 26 日), 设每公顷追尿素(含氮 46%) 0kg, 150kg, 225kg 3 种处理, 3 次重复。试验筑埂坎隔离, 两端设保护行。

玉米与箭筈豌豆混播试验设计: 设玉米单播, 玉米与混播 2 种处理。在同一穴中箭筈豌豆每穴下种 4~7 粒, 3 次重复, 两端设保护行。

以上 2 个试验 2013 年 5 月 7 日浇水, 5 月 16 日整地, 底肥每公顷施磷酸二胺(含  $7\text{P}_2\text{O}_5$ , 46% + N18%) 180kg, 尿素(含 N46%) 150kg, 用钉齿耙耙磨, 铺地膜, 5 月 17 日播种, 用卷尺固定行株距, 用吉林省四平市铁东区五丰播种器厂生产的五丰牌手提自动播种器播种, 播深 3~4cm, 每穴下种 7~2 粒, 人工除草 2 次, 生育期内未浇水。混播试验拔节期每公顷追施尿素 225kg, 均用追肥器距根部 10cm 处, 深度 8cm, 集中施肥。

### 1.3 品质测试样调制

不同追施尿素量试验植株养分分析样 8 月底收获时取样, 每小区随机取玉米全株 3 株。玉米与箭筈豌豆混播试验植株养分分析样 8 月底收获时每小区取 8 穴的玉米和箭筈豌豆全株。

以上样品用刀切至 2~4cm 长, 置实验室晾至茎秆可折断, 用小型粉碎机粉碎后, 装入自封袋,

进行全株品质分析, 重复 8 次。

### 1.4 测试项目

1.4.1 草产量 鲜草产量: 取小区中间 4 行, 长 4m (面积  $6.4\text{m}^2$ ) 内全部植株, 在电子秤上称鲜重产量, 计算出小区产量和每公顷产量, 用干鲜比计算出干草产量。

1.4.2 全株养分含量 水分、灰分、粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、无氮浸出物、钙、磷、糖。灰分采用灼烧法, 粗蛋白采用凯氏法, 粗脂肪采用索氏法, 粗纤维采用过滤法, 中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维采用范氏法, 钙采用原子吸收光谱法, 磷采用分光光度法, 糖采用苯酚-硫酸法, 品质分析样品由中国科学院西北高原生物研究所分析测试中心测定。

### 1.5 数据处理

试验数据均用农作物区域试验专用 RCT99 统计软件进行差异显著性分析和多重比较, 表格用 Excel 2003 软件制作。

## 2 结果与分析

### 2.1 玉米追施不同尿素量的草产量

由表 1 看出, 追施不同尿素量鲜草产量和干草产量差异显著 ( $P<0.05$ )。鲜草产量 2 个品种表现相同, 均为每公顷追施 150kg 时最高, 比不追施分别增产  $15.12\text{t}/\text{hm}^2$  和  $9.83\text{t}/\text{hm}^2$ 。每公顷追施 225 kg 与 150 kg 差异不显著, 与不追施差异显著 ( $P<0.05$ )。干草产量 2 品种表现不同, 金穗 3 号追施 150 kg 最高, 且与追施 225 kg 差异不显著, 比不追施增产  $1.83\text{t}/\text{hm}^2$ , 中玉 9 号追施 225 kg 最高, 且与追施 150 kg 差异不显著, 比不追施增产  $1.43\text{t}/\text{hm}^2$ 。表明, 在该地区种植青贮玉米追施尿素每公顷 150 kg 即可。

### 2.2 玉米追施不同尿素量的全株干草品质

由表 2 看出, 水分含量 2 个品种表现相同, 不追肥和追施  $150\text{kg}/\text{hm}^2$  水分含量差异不显著, 而与追施  $225\text{kg}/\text{hm}^2$  差异显著 ( $P<0.05$ ), 追施  $225\text{kg}/\text{hm}^2$  含水量分别增加 12.35%~19.09% 和 8.59%~14.19%; 灰分含量 2 个品种表现相同, 不追肥的灰分含量最高分别达 7.78% 和 8.76%, 其次为追肥  $225\text{kg}/\text{hm}^2$ , 最低为追施  $150\text{kg}/\text{hm}^2$ , 不同追施量间差异显著 ( $P<0.05$ ); 粗纤维和中性洗涤纤维含量 2 个品种表现不同, 金穗 3 号均没有差异, 而中玉 9 号差异显著 ( $P<0.05$ ), 以追肥 225

kg/hm<sup>2</sup> 最高分别达36.28%和 66.48% ,不追肥最低;酸性洗涤纤维含量 2 个品种表现不同 ,金穗 3 号没有差异 ,而中玉 9 号差异显著( P<0.05) ,以追施 150 kg/hm<sup>2</sup> 最高达 38.16% ,追肥 225 kg/hm<sup>2</sup> 最低;无氮浸出物 2 个品种表现不同 ,金穗 3 号没有差异 ,而中玉 9 号差异极显著( P<0.01) ,以不追肥最高达42.08% ,追肥 225 kg/hm<sup>2</sup> 最低;粗蛋白

和粗脂肪含量差异不显著。钙含量 2 个品种表现不同 ,金穗 3 号表现为随追尿素量增加而显著增加 ,中玉 9 号表现为不追肥最高 ,追施 150 kg/hm<sup>2</sup> 钙最低;磷含量 2 个品种表现不同 ,金穗 3 号表现为随追尿素量增加而显著降低( P<0.01) ,中玉 9 号表现为不追肥和追肥 225 kg/hm<sup>2</sup> 高且相同 ,追肥 150 kg/hm<sup>2</sup> 最低; pH 值差异不显著。

表 1 玉米追施不同尿素量的草产量 单位: kg/hm<sup>2</sup>、t/hm<sup>2</sup>

追肥量	品种	鲜草产量	干草产量
0	金穗 3 号	66.00±4.64 <sup>b</sup>	7.22±0.55 <sup>c</sup>
150	金穗 3 号	81.12±6.74 <sup>a</sup>	9.19±0.71 <sup>a</sup>
225	金穗 3 号	82.09±7.26 <sup>a</sup>	9.05±1.06 <sup>a</sup>
0	中玉 9 号	71.64±4.37 <sup>b</sup>	7.64±0.37 <sup>b</sup>
150	中玉 9 号	81.47±7.11 <sup>a</sup>	8.61±0.31 <sup>a</sup>
225	中玉 9 号	84.02±7.24 <sup>a</sup>	9.07±0.70 <sup>a</sup>
F		3.54 <sup>*</sup>	3.74 <sup>*</sup>

表 2 玉米拔节期追施不同尿素量的全株品质

营养成分	金穗 3 号			中玉 9 号		
	0.0	150.0	225.0	0.0	150.0	225.0
水分%	4.94±0.31 <sup>ab</sup>	4.66±0.39 <sup>b</sup>	5.55±0.85 <sup>A</sup>	4.89±0.19 <sup>b</sup>	4.65±0.45 <sup>b</sup>	5.31±0.23 <sup>a</sup>
灰分%	7.78±0.48 <sup>a</sup>	6.55±0.44 <sup>b</sup>	7.62±1.21 <sup>a</sup>	8.76±0.12 <sup>a</sup>	6.51±0.85 <sup>c</sup>	7.66±0.09 <sup>b</sup>
粗蛋白%	10.63±1.59	11.38±1.31	10.31±0.35	10.51±0.88	10.28±0.72	10.22±0.84
粗纤维( g/kg)	34.67±2.49	35.53±0.04	34.51±2.79	33.12±0.37 <sup>b</sup>	35.87±1.43 <sup>a</sup>	36.28±2.23 <sup>a</sup>
粗脂肪( g/kg)	0.84±0.07 <sup>a</sup>	0.67±0.13 <sup>c</sup>	0.72±0.06 <sup>b</sup>	0.67±0.13	0.69±0.08	0.64±0.00
中性洗涤纤维 ( NDF) %	65.09±3.39	64.76±2.38	64.63±3.51	61.45±1.68 <sup>b</sup>	65.04±3.10 <sup>a</sup>	66.66±4.14 <sup>a</sup>
酸性洗涤纤维 ( ADF) %	34.97±1.03	36.69±2.17	35.94±1.69	36.36±2.03 <sup>a</sup>	38.16±1.32 <sup>a</sup>	33.59±0.89 <sup>b</sup>
无氮浸出物 ( NFE) %	41.15±0.87	41.23±1.77	41.29±1.75	42.08±1.07 <sup>a</sup>	42.01±2.12 <sup>a</sup>	39.89±1.18 <sup>b</sup>
钙( g/kg)	3.45±0.01 <sup>c</sup>	4.11±0.24 <sup>b</sup>	5.22±0.38 <sup>a</sup>	4.54±0.24 <sup>a</sup>	4.13±0.19 <sup>c</sup>	4.29±0.20 <sup>b</sup>
磷( g/kg)	1.61±0.26 <sup>a</sup>	1.58±0.38 <sup>a</sup>	1.38±0.24 <sup>b</sup>	1.39±0.11 <sup>a</sup>	1.09±0.05 <sup>b</sup>	1.40±0.36 <sup>a</sup>
pH 值	6.37±0.12	6.32±0.42	6.55±0.01	6.33±0.26	6.36±0.11	6.45±0.30

注: 同行数据比较小写字母表示差异显著( P<0.05) ; \* 表示差异显著( P<0.05) , \* \* 表示差异极显著( P<0.01) 。

### 2.3 玉米与箭筈豌豆混播草产量

由表 3 看出 ,混播和单播玉米 2 个品种的鲜草产量表现不一致 ,金穗 3 号差异不显著 ,中玉 9 号差异显著( P<0.05) ,单播比混播高 31.04%;干

草产量差异显著( P<0.05) 均为单播最高 ,2 个品种单播分别增 17.20%和 33.63%。玉米单播或与箭筈豌豆混播的总鲜草产量和总干草产量差异不显著;箭筈豌豆草产量差异不显著。

表 3 玉米单播及玉米与箭筈豌豆混播草产量 单位: t/hm<sup>2</sup>

处理	玉米		箭筈豌豆		总鲜草产量	总干草产量
	鲜草产量	干草产量	鲜草产量	干草产量		
金穗 3 号单播	85.33±14.86 <sup>ab</sup>	9.81±1.11 <sup>ab</sup>	—	—	85.33±14.86	9.81±1.11
金穗 3 号混播	73.77±6.52 <sup>ab</sup>	8.37±0.37 <sup>bc</sup>	12.24±1.59	1.39±0.29	86.01±8.08	9.76±0.79
中玉 9 号单播	87.80±0.97 <sup>a</sup>	10.57±0.62 <sup>a</sup>	—	—	87.80±0.97	10.57±0.62
中玉 9 号混播	67.00±2.33 <sup>b</sup>	7.91±1.31 <sup>c</sup>	11.02±0.75	1.34±0.42	78.02±1.59	9.25±0.78
F	4.84 <sup>*</sup>	5.73 <sup>*</sup>	1.15	0.86	0.38	1.02

## 2.4 玉米与箭筈豌豆混播全株干草品质

由表 4 看出,干草水分含量、粗脂肪和酸性洗涤纤维含量差异不显著。金穗 3 号和中玉 9 号与箭筈豌豆混播灰分含量极显著降低,分别降低 4.77%和 18.15%;粗蛋白含量混播显著提高分别为 19.09%和 34.38%;粗纤维含量混播显著降低分别为 5.80%和 18.17%;中性洗涤纤维含量 2 个品种表现不同,金穗 3 号没有差异,而中玉 9 号差

异显著( P<0.05) 混播降低 8.66%;无氮浸出物含量 2 个品种表现不同,金穗 3 号混播降低 8.79%,差异显著( P<0.05),而中玉 9 号没有差异。钙含量 2 个品种表现相同,混播增加极显著( P<0.01),金穗 3 号增 42.32%,中玉 9 号增 19.51%;磷含量 2 个品种表现相同,混播增加显著( P<0.05),金穗 3 号增 27.47%,中玉 9 号增 20.16%;pH 值差异不显著。

表 4 玉米单播及玉米与箭筈豌豆混播的全株品质

营养成分	金穗 3 号		中玉 9 号	
	单播	混播	单播	混播
水分%	5.25±0.42	5.03±0.06	4.69±0.49	4.49±0.36
灰分%	7.13±0.52 <sup>a</sup>	6.79±0.55 <sup>b</sup>	7.88±0.06 <sup>a</sup>	6.45±0.00 <sup>b</sup>
粗蛋白%	12.47±1.59 <sup>b</sup>	14.85±2.03 <sup>a</sup>	9.54±1.09 <sup>b</sup>	12.82±0.26 <sup>a</sup>
粗纤维( g/kg)	34.80±2.08	32.78±2.04	41.41±7.92 <sup>a</sup>	33.68±2.63 <sup>b</sup>
粗脂肪( g/kg)	0.89±0.14	0.70±0.02	0.77±0.05	0.83±0.02
中性洗涤纤维%	59.96±3.08	59.88±4.23	60.34±1.30 <sup>a</sup>	55.12±0.02 <sup>b</sup>
酸性洗涤纤维%	34.06±1.66	36.33±2.49	34.31±1.72	30.54±0.21
无氮浸出物%	41.49±0.73 <sup>a</sup>	37.84±1.17 <sup>b</sup>	40.97±2.10	41.74±2.57
钙( g/kg)	4.49±0.49 <sup>b</sup>	6.39±0.38 <sup>a</sup>	4.92±0.27 <sup>b</sup>	5.88±0.34 <sup>a</sup>
磷( g/kg)	1.42±0.37 <sup>b</sup>	1.81±0.26 <sup>a</sup>	1.29±0.13 <sup>b</sup>	1.55±0.13 <sup>a</sup>
pH 值	6.21±0.27	6.15±0.34	6.31±0.07	5.92±0.21

## 3 讨论与结论

在海拔 2700 m 的祁连山牧区种植青贮玉米在拔节期每公顷追施尿素最适量 150 kg,比没有追肥鲜草产量增加 13.72%~22.91%,干草产量增加 12.70%~27.29%,超过该量对增加草产量无显著作用。玉米单播或与箭筈豌豆混播总鲜草产量和总干草产量差异不显著。

在玉米生长的拔节期追施尿素对植株粗蛋白含量没有影响;可降低灰分含量 2.06%~25.68%;

其它含量因品种不同而表现不同,粗脂肪含量中玉 9 号没有明显差异,金穗 3 号表现出追施尿素后降低;粗纤维、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维和无氮浸出物含量金穗 3 号没有明显差异,中玉 9 号表现为随追施尿素量增加粗纤维和中性洗涤纤维含量增加趋势,无氮浸出物表现降低;钙含量中玉 9 号表现为随追施尿素量增加而增加,金穗 3 号表现不同;pH 值差异不显著。

在相同的干物质下,青贮饲料中灰分含量越

高则青贮饲料的有机质含量越低,青贮饲料品质越差,粗蛋白含量越高则品质越好<sup>[11]</sup>。李晶等<sup>[12]</sup>报道禾本科与豆科作物混播,营养较禾本科牧草单播丰富、全面,豆科牧草含有较高的蛋白质、钙和磷,禾本科牧草含有较多的碳水化合物,使粗蛋白、钙、磷含量增加。本研究表明,青贮玉米与箭筈豌豆混播显著提高饲草中粗蛋白含量 2.38~3.28个百分点,钙含量混播极显著增 0.96~1.90 个百分点;磷含量混播显著增加 pH0.26~0.39 个百

分点。牧草纤维素含量越高,营养价值越低;中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维含量高低直接影响饲草品质及消化率,如果中性洗涤纤维增加,采食量则随之减少,如果酸性洗涤纤维高,则消化率降低<sup>[13]</sup>。混播明显降低粗纤维和中性洗涤纤维2.02~7.48 个百分点。混播明显降低饲草的灰分含量 0.34~1.43 个百分点;pH 值差异不显著。表明青贮玉米与箭筈豌豆混播使饲草品质得到明显改善,与李洪影等<sup>[9]</sup>结果相同,应大力推广。

#### 参考文献:

- [1]李刚,刘惠青,高飞,等.混播对青贮玉米产量和品质的影响[J].草地学报,2008,16(4):417~421.
- [2]Filya I. Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage harvested at four stages of maturity [J].Animal Feed Science and Technology,2004,116(1-2):141~150.
- [3]Shinnerson K J, Binversiea B N, Muchb R E, et al. Comparison of wet and dry corn stover harvest and storage [J].Biomass and Bioenergy,2007,31(4):211~221.
- [4]徐敏云,李建国,谢帆,等.不同施肥对青贮玉米生长和产量的影响[J].草业学报,2010,19(3):245~250.
- [5]方勇,程林润,朱璞,等.施肥处理对南方青贮玉米产量和植株性状的影响[J].草业科学,2010,27(3):98~101.
- [6]赵凡,崔增团.高海拔旱作农业区全膜双垄沟播玉米肥料效应研究[J].甘肃农业大学学报,2013,48(4):62~68.
- [7]冯鹏,温定英,孙启忠.种植密度对玉米产量及青贮品质的影响[J].草业科学,2011,28(12):2203~2208.
- [8]闵国春,杨克军,卢翠华,等.寒地青贮玉米高产栽培研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,2007,19(1):22~25.
- [9]李洪影,高飞,刘昭明,等.青贮玉米不同混播方式对饲料作物产量和品质的影响[J].草地学报,2011,19(5):825~829.
- [10]李春喜,叶润蓉,杜岩功,等.高寒牧区青贮玉米生产性能初步研究[J].草地学报,2013,21(6):1214~1217.
- [11]吴晓杰,韩鲁佳,刘贤.不同切碎方式对全株玉米青贮饲料品质影响的试验研究[J].农业工程学报,2006,22(5):215~217.
- [12]李晶,李伟忠,吉彪,等.混播方式对青贮玉米产量和饲用品质的影响[J].作物杂志,2010,(3):100~103.
- [13]韩建国,马春晖,毛培胜,等.播种比例和施氮肥及刈割期对燕麦与豌豆混播草地产草量和质量的影响[J].草地学报,1999,7(2):87~93.

(下转第27页)

**EFFECTS OF DIFFERENT FERTILIZATION ON YIELD OF 6 OATS CULTIVARS**

LIU Hua

( Qinghai Provincial Grassland Station ,Xinning Qinghai 810008 ,China)

**Abstract:** The effects of different levels of fertilization on fresh grass yield of 6 oat varieties were studied. The results showed that the amount of fertilizers , Ammonium Phosphate ( including N64%) and Urea( including N46%) , was 120 kg/ hm<sup>2</sup> and 90 kg/hm<sup>2</sup> , respectively. The yield of Qingyin No. 1 was 15600.00 kg/hm<sup>2</sup> , which was higher than those of other tested oat varieties; The amount of fertilizers , Ammonium Phosphate( including N64%) and Urea( including N46%) , was 150 kg/hm<sup>2</sup> and 120 kg/hm<sup>2</sup> , respectively. The yields of Baiyan No. 7 , Qingyin No. 2 and Qingyin No. 1 were 13866.65 kg/hm<sup>2</sup> , 14000.00 kg/hm<sup>2</sup> and 14133.55 kg/hm<sup>2</sup> , respectively , which were higher than those of other tested varieties; The amount of fertilizers , Ammonium Phosphate( including N64%) and Urea ( including N46%) , was 180 kg/hm<sup>2</sup> and 150 kg/hm<sup>2</sup> , respectively. The yields of Jiayan 2 and Baiyan 7 were 18000.00 kg/hm<sup>2</sup> and 16133.35 kg/hm<sup>2</sup> , respectively , which were higher than those of other tested varieties.

**Key Words:** Oats; Fertilizer rate; Grass production

.....  
( 上接第 6 页)

**EFFECT OF TOPDRESSING OF ZEA MAYS AND MIXED WITH VICIA SATIVA ON GRASS YIELD AND QUALITY IN QILIAN MOUNTAIN PASTORAL AREAS**

YAN Hui-ying et al

( Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota ( AEPB) ,  
Northwest Institute of Plateau Biology , Chinese Academy of Sciences ,  
Qinghai Xining 810008 ,China)

**Abstract:** In this paper , the influence of topdressing of *Zea mays* and mixed with *Vicia sativa* on their grass yield and quality was investigated in Qilian Mountain pastoral areas. Results showed that 150kg/hm<sup>2</sup> of urea was topdressed at the jointing stage of *Zea mays* , fresh grass yield increased by 13.72%~22.91% , hay production increased by 12.70%~27.29%. It makes no difference for the content of crude protein in *Zea mays* if 150 kg/hm<sup>2</sup> of urea was topdressed , while the ash content decreased by 2.06%~25.68%. Compared clean culture of *Zea may* with mixed sowing of *Zea mays* and *Vicia sativa* , after mixed sowing , there was little change in grass yield and the ash content decreased by 4.77% and 18.15% respectively , the content of crude fiber decreased by 5.80% and 18.17%. However , the content of crude protein increased by 19.09% and 34.38%. The calcium content increased by 19.51% and 42.32%. Similarly , the phosphorus content increased by 20.16% and 27.47%. Therefore , it can be obtained that the mixed sowing can obviously improve the quality of forage crop.

**Key Words:** *Zea mays*; Topdressing; Mixed sowing; Grass yield; Quality