

追氮及收获期对饲用青苜蓿产量及秸秆蛋白质含量的影响

吕爱枝, 牛瑞明, 乔永明, 吴文荣, 闫贵龙

(河北北方学院农业科学系, 河北 张家口 075131)

摘要: 就追氮和收获期对3个青苜蓿品种的产量和秸秆蛋白质含量的影响进行研究。结果表明, 追氮可显著提高青苜蓿产量和秸秆的蛋白质含量。沙地追氮 69 kg/hm^2 时增产显著, 青苜蓿干重产量达 $6\,023.4 \text{ kg/hm}^2$, 滩地青苜蓿的产量最高, 干重产量达 $9\,013.4 \text{ kg/hm}^2$; 追氮 69 kg/hm^2 , 沙地青苜蓿秸秆中粗蛋白和真蛋白含量分别为 12.09% 和 7.45% , 比对照提高了 6.81 和 3.61 个百分点; 追氮量在 69 kg/hm^2 水平上, 每增加 69 kg/hm^2 , 青苜蓿秸秆中粗蛋白质和真蛋白的增幅均显著下降。乳熟早期收获的青苜蓿产量最高, 品16的干重产量达 $10\,916.7 \text{ kg/hm}^2$, 9348的干重产量达 $10\,700.0 \text{ kg/hm}^2$; 乳熟早期收获, 粗蛋白向真蛋白的转化率最高。

关键词: 青苜蓿; 氮肥; 生育期; 产量; 品质

中图分类号: S512 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2006)04-0011-04

青苜蓿属禾本科燕麦属, 籽粒不带颖壳, 具有喜冷凉, 耐低温, 抗逆性强, 适应性广、营养价值丰富等特点, 是我国北方高寒半干旱区大面积种植的主要粮食作物和重要的饲用作物。由于长期受低温、干旱、土壤贫瘠等环境因素和投入少、粗放经营等人为因素的影响, 我国北方高寒半干旱区土壤肥力严重耗损, 大部分土壤养分缺乏, 青苜蓿的产量很低^[1]。特别是饲用青苜蓿的种植更为粗放, 播种后一般不采取任何栽培措施, 产量更是低而不稳。随着产业结构的调整和“一退双还”政策的实施, 畜牧业日渐成为该区农业产值和农村经济的重要支柱产业^[2]。目前, 该地区野生植被和人工草地处于恢复发展缓慢时期, 产草量低, 还不能满足养殖业的需要。青苜蓿作为饲草饲料作物大面积种植, 可以解决当地牲畜饲草的供应问题, 对于解决畜牧业发展和生态保护之间的矛盾具有重要意义。因此, 对青苜蓿采取传统的低投入低产出的种植模式已不符合当地农业经济的发展要求。近年来关于青苜蓿增产技术的研究日益增多, 但有关饲用青苜蓿高产优质栽培技术的研究少见报道^[3]。我们就不同追氮量、不同收获期对青苜蓿产量和秸秆品质的影响进行研究, 旨在确定适宜的施肥量和收获期, 为该区饲用青苜蓿的高产优质栽培提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试品种

青苜蓿品种三个: 品五、品16和9346。

1.2 试验方法

试验于2004年在张北试验区两种不同地貌类型的土壤中进行。坡梁地为沙壤栗钙土, 肥力低, 总有机质含量 $5.0 \sim 5.5 \text{ g/kg}$, 全N 0.62 g/kg , 全P $0.15 \sim 0.19 \text{ g/kg}$, 速效N $51 \sim 56 \text{ mg/kg}$, 速效P $1 \sim 2 \text{ mg/kg}$ 。滩地为草甸栗钙土, 肥力高, 有机质含量 $17.5 \sim 21.0 \text{ g/kg}$, 全N $1.72 \sim 2.32 \text{ g/kg}$, 全P $0.54 \sim 0.62 \text{ g/kg}$, 速效N $151 \sim 169 \text{ mg/kg}$, 速效P $8 \sim 38 \text{ mg/kg}$ 。

1.2.1 追氮试验 选取品五在沙地和滩地进行追氮试验, 播种日期分别为6月2日和3日。青苜蓿基本苗为 300 万棵/hm^2 。底施 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 75 kg/hm^2 。拔节初期追施尿素, 沙地设9个处理, 折合纯氮用量分别为 $0(\text{CK})$ 、 34.5 、 69 、 103.5 、 138 、 172.5 、 207 、 241.5 、 276 kg/hm^2 。滩地设7个处理(同沙地的前七个)。随机区组设计, 3次重复, 小区面积 10 m^2 。8月27日取样, 测定生物产量及CK和 69 、 138 、 207 kg/hm^2 各水平下的秸秆蛋白质含量, 取样面积为 1 m^2 。

1.2.2 收获期试验 滩地种植品16和9348, 青苜

收稿日期: 2005-09-22

基金项目: 河北省科委资助项目(01220929D)

作者简介: 吕爱枝(1970—), 女, 河北尚义人, 讲师, 硕士, 主要从事作物遗传育种和旱区农业研究。

通讯作者: 牛瑞明(1956—), 男, 河北康保人, 副教授, 主要从事植物生理学教学和旱区农业研究。

麦基本苗为 300 万棵/hm²。底施 (NH₄)₂HPO₄ 75kg/hm²。青莜麦开花期(8 月 13 日)始,每隔一周随机取样,测定两青莜麦品种的鲜重产量,风干后测干重,并测品 16 的蛋白质含量。直至 9 月 17 日收获(乳熟早期),取样面积 1 m²。

用凯氏定氮法测定蛋白质含量。

2 结果与分析

2.1 追氮对饲用青莜麦生物产量的影响

追氮有利于提高沙地和滩地青莜麦产量。从表 1 可见,随着追氮量的增加,青莜麦品五的产量随之

提高。沙地追氮 69 kg/hm²,其干重产量为 7 713.4 kg/hm²,高于对照和追氮 34.5 kg/hm² 的产量,且差异达极显著水平,与追氮 103.5、138、172.5、207 和 276 kg/hm² 相比差异不显著。说明,追氮量在 69 kg/hm² 的基础上再成倍提高,其产量提高不显著,经济效益可能会下降。滩地追氮的增产效果也很显著。追氮 69 kg/hm² 产量最高,其干重为 9 013.4 kg/hm²,与对照及其它水平差异显著。在 69~172.5 kg/hm² 的范围内,随着施氮量的增加,青莜麦的产量呈下降趋势。试验结果表明,适量追施氮肥对青莜麦产量的增加就有明显的效果。

表 1 氮对青莜麦产量的影响

Table 1 Effect of nitrogen on yield of green naked oat

氮水平 N (kg/hm ²)	沙地 Sandy soil			滩地 Medium loam meadow soil		
	鲜重产量 Fresh weight (kg/hm ²)	干重产量 Dry weight (kg/hm ²)	每 kg 氮干重增加值 Yield increase efficiency (kg/kg)	鲜重产量 Fresh weight (kg/hm ²)	干重产量 Dry weight (kg/hm ²)	每 kg 氮干重增加值 Yield increase efficiency (kg/kg)
0(CK)	19500	5070.0 c B	—	23833	6196.6 e D	—
34.5	23167	6023.4 c B	27.63	25833	6716.6 de CD	15.07
69	29667	7713.4 b A	38.31	34667	9013.4 a A	40.82
103.5	30667	7973.4 ab A	28.05	31833	8276.6 b AB	20.10
138	34000	8840.0 ab A	27.32	28500	7410.0 c BC	8.79
172.5	32667	8493.4 ab A	19.85	27167	7063.4 cd CD	5.02
207	31500	8190.0 ab A	15.07	—	—	—
241.5	34167	8883.4 a A	15.79	—	—	—
276	33833	8796.7 ab A	13.50	—	—	—

2.2 追氮对青莜麦秸秆蛋白质的影响

追施氮肥可以提高青莜麦秸秆中的蛋白质含量,随着追氮量的增加,粗蛋白和真蛋白的含量都增加(表 2)。在沙地追氮 69 kg/hm² 时,青莜麦品五秸秆中粗蛋白和真蛋白含量分别达 12.09% 和 7.45%,分别比对照提高了 6.81 和 3.61 个百分点。在 69~207 kg/hm² 的范围内,追氮量每增加 69 kg/hm²,青莜麦秸秆中粗蛋白和真蛋白含量与前一低水平相比,其增幅均在 1.19 个百分点以下,并且,随着追氮量的增加,秸秆中粗蛋白和真蛋白含量的增幅呈下降趋势。滩地追氮 69 kg/hm² 时,青莜麦品五秸秆中粗蛋白和真蛋白含量分别达 10.34% 和 5.75%,分别比对照增加 1.89 和 0.27 个百分点。其它水平的增幅均很小。适量追氮有明显提高沙地青莜麦秸秆中蛋白质含量的作用,对滩地青莜麦秸秆中蛋白质含量的影响不如沙地大。

2.3 收获期对青莜麦产量的影响

由图 1 和表 3 结果可见,随着收获期的推迟,生长天数的增加,品 16 和 9348 两青莜麦品种的产量均呈提高趋势。品 16 的方程为: $y = 3198.2 \ln(x)$

+5062.5, $R^2 = 0.9349$ 。9348 的方程为: $y = 3691.2 \ln(x) + 3760.8$, $R^2 = 0.9224$ 。式中 y 为青莜麦干重产量, x 为生长天数。从 8 月 13 日始到 9 月 10 日收获,生长天数达 99 d,品 16 和 9348 的产量都达最高值,其干重产量分别为 10 916 kg/hm² 和 10 700 kg/hm²。该收获期下的产量与 9 月 17 日收获的青莜麦产量无显著差异,与其它收获期的产量差异达到显著或极显著水平。试验结果表明,品 16 和 9348 两青莜麦品种在 9 月 10 日(乳熟前期)收获,其产量最高。

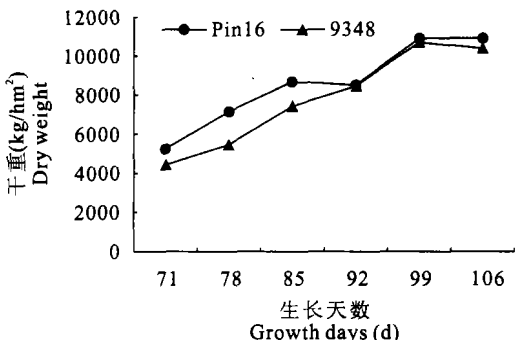


图 1 生长天数与青莜麦干重产量的关系

Fig.1 Relationship between growth date and dry weight

表 2 氮对不同土壤类型中青苽麦秸秆粗蛋白和真蛋白含量的影响

Table 2 Effect of nitrogen on crude protein and true protein contents of green naked oat in two kinds of soil					
土壤类型 Soil type	纯氮 N (kg/hm ²)	粗蛋白 Crude protein (%)		真蛋白 True protein (%)	
		含量 Content	比 CK 增加 Increase percentage	含量 Content	比 CK 增加 Increase percentage
沙地 Sandy soil	0(CK)	5.28	—	3.84	—
	69	12.09	6.81	7.45	3.61
	138	13.28	8	8.18	4.34
	207	14.20	8.92	9.02	5.18
滩地 Medium loam meadow soil	CK	8.45	—	5.48	—
	69	10.34	1.89	5.75	0.27
	138	10.77	2.32	6.83	1.35
	207	10.98	2.53	7.62	2.14

表 3 收获期对青苽麦生物产量的影响

Table 3 Effect of harvest stages on fresh weight and dry weight of forage green naked oat					
收获期 Harvest stage (M-d)	生长天数 Growth days (d)	品 16 Pin 16		9348	
		鲜重产量 Fresh weight (kg/hm ²)	干重产量 Dry weight (kg/hm ²)	鲜重产量 Fresh weight (kg/hm ²)	干重产量 Dry weight (kg/hm ²)
08-13	71	39333	5250.0 d D	35333	4433.3 c D
08-20	78	43650	7166. 7 c C	38500	5466.7 c CD
08-27	85	45667	8666. 7 b B	40333	7416.7 b BC
09-03	92	39833	8500.0 b BC	42000	8450.0 b AB
09-10	99	37833	10916. 7 a A	41000	10700.0 a A
09-17	106	36167	10916. 7 a A	40167	10383.3 a A

2.4 收获期对青苽麦品质的影响

表 4、图 2 显示,不同收获期的青苽麦,其秸秆蛋白质含量也有差异。8 月 13 日收获的青苽麦品 16 的粗蛋白质含量最高,达 15.59%,随着收获期的推迟呈下降趋势;其真蛋白含量在 8 月 13 日为 5.54%,8 月 20 日上升到 6.93%,之后呈下降趋势。随着收获期的推迟,相应真蛋白与粗蛋白的比值呈显著上升趋势,由 8 月 13 日的最低值 35.54%上升到 9 月 10 日最高值 71.54%。说明青苽麦品 16 在 9 月 10 日(乳熟早期)收获,其真蛋白质的转化率最高。

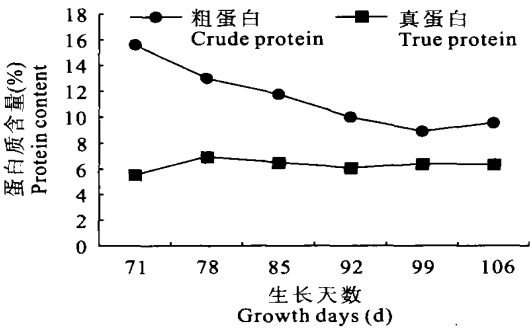


图 2 生长天数与蛋白质含量的关系
Fig. 2 Relationship between growth days and protein content

表 4 收获期对青苽麦秸秆粗蛋白和真蛋白含量的影响

Table 4 Effect of harvest stages on crude and true protein content in straw of green naked oat					
品种 Variety	收获期 Harvest stage (M-d)	生长天数 Growth days(d)	粗蛋白含量 Crude protein content (%)	真蛋白含量 True protein content (%)	真/粗 True/crude (%)
品 16 Pin 16	08-13	71	15.59	5.54	35.54
	08-20	78	12.98	6.93	53.31
	08-27	85	11.76	6.49	55.00
	09-03	92	9.97	6.07	60.88
	09-10	99	8.89	6.36	71.54
	09-17	106	9.52	6.31	66.28

3 结论与讨论

施用氮肥是提高农作物产量和品质的一项重要措施。合理施肥才能保证提高氮肥的增产效果。本研究表明,在营养效率高的拔节期追氮,能显著提高青莜麦产量和秸秆的蛋白质含量。与小麦方面的研究结果相似^[4]。随着施氮量的增加,产量呈上升趋势。沙地追氮 69 kg/hm² 时,具有显著的增产作用。逐步提高追氮量到 207 kg/hm²,其产量与追氮 69 kg/hm² 相比,没有显著差异。滩地追氮 69 kg/hm² 时产量最高,与其它水平差异显著。所以无论沙地还是滩地,追氮 69 kg/hm² 对提高产量均有显著的作用。

追氮 69 kg/hm²,青莜麦秸秆中粗蛋白和真蛋白分别比对照提高了 6.81 和 3.61 个百分点,在此基础上,追氮量每增加 69 kg/hm²,粗蛋白和真蛋白的增幅显著下降。说明追氮 69 kg/hm² 对品质的提高有显著的促进作用,在此基础上再提高追氮量,青莜麦产量和秸秆中蛋白质含量还有所增加,但投入

的增加可能会导致经济效益下降。

适宜的收获期不仅可以保持高产,而且还有助于获得优质秸秆。9 月 10 日收获的青莜麦不仅产量高,而且真蛋白的转化率也高。这时青莜麦正处于灌浆期,营养器官的生长减慢,秸秆中蛋白质的积累下降,非蛋白含氮物向真蛋白的转化率提高。

因此,在青莜麦的栽培过程中要综合考虑施肥量和收获期及其它因素,才能保证高产、稳产和优质。

参 考 文 献:

[1] 王殿武,王立秋,牛瑞明.高寒半干旱区农牧增产技术[M].北京:地震出版社,1998.37—54.
[2] 方 辉,贾志宽.农牧交错带退耕还草与粮食自给问题研究[J].干旱地区农业研究,2002,20(4):112—115.
[3] 牛瑞明,乔永明.旱地莜麦多目标动态施肥模式研究旱地莜麦多目标动态施肥模式研究[J].干旱地区农业研究,2004,(3):31—33.
[4] 边秀举.冀西北高原草甸栗钙土春小麦中化肥氮去向的研究[J].土壤学报,1997,34(1),60—66.

Effect of nitrogen fertilizer and harvest stage on yield and quality of forage green naked oat

LU Ai-zhi, NIU Rui-ming, QIAO Yong-ming, WU Wen-rong, YAN Gui-long
(Department of Agronomy, Hebei Northern University, Zhangjiakou, Hebei 075131, China)

Abstract: The effect of different nitrogen applied amounts and harvest stages on yield and quality of forage green naked oat were studied. The results showed that nitrogen fertilizer could increase the yield and protein contents in the straw of oat. When the amount of nitrogen application was 69 kg/hm², the dry weight of forage green naked oat in sandy soil were 6 023.4 kg/hm², being higher than CK; and the yield in medium loam meadow soil was the highest, being 9 013.4 kg/hm². Under the treatment of 69 kg/hm² nitrogen, the crude protein contents and true protein contents in the straw were 12.09% and 7.45% respectively, being 6.81% and 3.61% more than CK respectively. The yield of forage green naked oat was the highest when harvested at early milk stage. The dry weight of Pin16 and 9348 was 10 916.7 kg/hm² and 10 700.0 kg/hm² respectively. The transformation rate from crude protein to true protein was the highest when forage green naked oat was harvested at early milk stage.

Keywords: forage green naked oat; nitrogen fertilizer; harvest stage; yield; quality