

“双季栽培”对青莜麦的产质量及光合特性的影响

于海峰^{1,2}, 李美娜³, 邵志壮², 赵建军³, 云丽娜³, 高彩婷⁴, 郑克宽¹

(1. 内蒙古农业大学, 内蒙古 呼和浩特 010019; 2. 内蒙古农牧业科学院, 内蒙古 呼和浩特 010031;
3. 呼和浩特市种子管理站, 内蒙古 呼和浩特 010020; 4. 内蒙古民族大学, 内蒙古 通辽 028000)

摘要:通过青莜麦“双季栽培”技术的研究, 选用适宜品种和最佳播种期, 并在生产上广泛推广和应用, 为养殖业提供优质饲草料以及提高奶牛产奶量, 提供理论依据。试验设品种和播种期两因素, 采用随机区组设计, 3次重复。结果表明: 晚熟品种的叶片数为9片, 比早熟品种增加2片; 从叶面积系数上, 晚熟比早熟品种在第二季比第一季分别高1.06~1.08; 从光合生产率上, 晚熟比早熟品种的孕穗至抽穗期分别高0.17~1.26 g/(m²·d); 从光合势上, 分别提高21 762.57~23 370.09 m²·d; 从全株干质量上, 分别提高0.76~1.01 g/株; 从产草量上, 内农大莜1号和莜2号比对照增产45.83%~53.51%和41.67%~49.12%; 第二季播种期以7月20日的产草量75 537.8 kg/hm²最高, 比对照分别增加76.95%和38.87%, “双季栽培”青莜麦产草量达150 000 kg/hm²; 从籽实产量上, 内农大莜1号产量达3 789.8 kg/hm², 比对照增产26.33%~67.71%, 从饲草和籽实的营养成分, 内农大莜1号和莜2号均比其他莜麦品种的高, 比饲用玉米亦高。选用内农大莜1号和莜2号高产、优质新品种, 第一季顶凌播种, 第二季7月20日为最佳播种, 在生产上广泛推广和应用, 为养殖业提供饲草料, 开辟了又一条新的途径。

关键词:青莜麦; 双季栽培; 产质量; 光合特性

中图分类号: S512.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7091(2009)03-0128-06

Effects of Production and Quality of Forage Green Naked Oat and Photosynthetic Character by Double-Cropping Cultivation

YU Hai-feng^{1,2}, LI Mei-na³, SHAO Zhi-zhuang², ZHAO Jian-jun³,
YUN Li-na³, GAO Cai-ting⁴, ZHENG Ke-kuan¹

(1. Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010019, China; 2. Inner Mongolia Academy of Agriculture and Animal Husbandry, Huhhot 010031, China; 3. Huhhot Seed Management Center, Huhhot 010020, China; 4. Inner Mongolia National University, Tongliao 028000, China)

Abstract: Through the research of the double-cropping cultivation, selects the suitable variety and the best sowing time, spread and application in production, improving the yield of forage green oat and quality of milk production in dairy cow, provides the theory basis. This experiment designed two factors of the variety and the sowing time, used the randomized region design, three repetitions. The result indicated that: the number of leaves of late mature varieties was nine, more than two premature varieties. Seeing from the leaf area index, the late mature varieties were higher than premature varieties in the second quarter and in the first quarter 1.06 to 1.08. Seeing from the photosynthetic production rate, at boot stage and heading stage, the late were higher respectively than premature varieties 0.17 to 1.26 g/(m²·d). From the leaf area duration, improved respectively 21 762.57 to 23 370.09 (m²·d). From the whole plant dry weight, improved respectively 0.76 and 1.01 g every plant. For herbal yield, number 1 and number 2 naked oat of Inner Mongolia Agricultural University increased respectively 45.80% and 41.70% than late mature varieties, than premature varieties 53.50% and 49.10%. In sowing dates of the second quarter, the highest yields 75 537.8 kg/ha appeared on July 20, compared with the control increased 38.87% and 76.95%. The yield of forage green naked oat double-cropping cultivation amounted to 150 000 kg/ha. From seed production, number 1 naked oat of Inner Mongolia Agricultural University amounted to 3 789.8 kg/ha,

收稿日期: 2008-12-26

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39760043)

作者简介: 于海峰(1980-), 男, 内蒙古通辽人, 助理研究员, 在读硕士, 主要从事作物育种研究工作。

increased 66.70 % than late mature varieties and 26.30 % than premature varieties. And the nutritional ingredients of forage grass and seed of number1 and number 2 were higher than other oat varieties ,so as the forage maize. To sum up , choose new and premium varieties number 1 and number 2 naked oat sowed before soil thawed during the first quarter ,the second quarter on July 20 as the best seeding ,and use and widespread them in the production will pioneer a way for providing forage for aquaculture industry.

Key words :Forage green naked oat ;Double-cropping cultivation ;Production and quality ;Photosynthetic character

裸燕麦(俗称莜麦)是内蒙古自治区传统的、悠久的大宗粮草兼用作物^[1],在全国栽培面积居首位,是得天独厚的占绝对优势的粮草资源^[2]。在我区后山秋莜麦栽培区,历来有种植“草莜麦”的习惯,作为牲畜的重要饲草来源之一^[3],但由于气候条件制约着草莜麦的产草量,而在前山地区的土默川平原和巴彦淖尔市地区,有效积温高,7 月份收完小麦的空茬地白白地闲着,极大浪费光热水土资源,而这些地区又是集中的养牛区,6 - 8 月份饲草的供需矛盾突出。近年来,在内蒙古伊利、蒙牛等知名企业的带动下,大力发展奶牛养殖,因此,提供优质、充足的饲草料迫在眉睫^[4]。一直以来,生产上应用的优良莜麦品种较少,大多还是一些过去品种,且品种混杂,产草量及籽实产量较低,因此,莜麦新品种及“双季栽培”技术的推广应用,不仅提高了莜麦的籽实产量及品质,而且使青莜麦的产草量成倍增长,对于解决养牛户饲草紧缺的矛盾具有重大意义。

1 材料和方法

1.1 试验地情况

本试验是 2006 - 2007 年的 3 - 10 月在内蒙古农业大学教学农场和教学牧场进行的,试验地土地平整,土壤肥力均匀,有机质含量 12 mg/ g 以上,全钾 18.8 mg/ g,全磷 1.1 mg/ g,pH 7.58,有水利灌溉条件。

1.2 供试品种

供试莜麦品种为早熟品种永 492、中早熟品种内农大莜 1 号、内农大莜 2 号、晚熟品种华北 2 号。

1.3 试验方法与田间设计

本试验设品种和播种期两因素,采用随机区组设计,3 次重复。小区面积为 33.35 m²。

1.4 取样方法与时间

在莜麦生长的不同生育时期,每个处理每次取样 10 株,在室内做经济性状分析;收获前取多点(每点 1 m²),测量产草量和产籽量,求其平均数,折合公顷产量。

1.5 生理测定法

干物重:烘干法;粗蛋白:凯氏定氮法;粗脂肪:索氏提取法;粗纤维:重量法。

2 结果与分析

2.1 叶片数

主茎叶片数是衡量植株生物产量的一项重要指标,叶片数越多,叶面积系数越大,生物产量越高(表 1)。

由表 1 可知,在叶片数上,两季的表现早熟品种永 492 的叶片数为 7 片,晚熟品种华北 2 号少 2 片。这说明叶片数是本品种固有的特征特性,对不同熟性的品种而言,晚熟品种生育期较长,光合时间也长,制造物质也多,所以,晚熟品种生物产量高,导致产草量亦高,第一季(3 月 25 日)的产草量高于第二季的产草量(7 月 4 日)。

表 1 青莜麦不同品种及不同播种期的叶片数

Tab.1 The number of leaves of different varieties forage green naked oat in different seedtime							
品种 Variety	播种期 (月 - 日) Seeding time	苗期 Seeding stage	分蘖期 Tillering stage	拔节期 Jointing stage	孕穗期 Boot stage	抽穗期 Heading stage	成熟期 Maturity stage
永 492	03 - 25	3	5	6	6	7	7
Yong 492	07 - 04	3	5	6	6	7	7
华北 2 号	03 - 25	3	5	7	8	9	9
Huabei 2	07 - 04	3	5	7	8	9	9

2.2 叶面积系数

叶片是莜麦光合作用的主要器官,是生物产量的重要指标,建立群体最优的叶面积发展动态,是提高莜麦光合生产率的重要途径,是获得高产的物质基础。进行了对青莜麦不同品种及播种期的叶面积

系数的动态变化研究(表 2)。

由表 2 可知:总体上第一季青莜麦的叶面积系数高于第二季,在抽穗期第一季的叶面积系数比第二季高 0.12 ~ 0.14,同一季中,晚熟品种华北 2 号比早熟品种永 492 高 1.06 ~ 1.08。

表 2 青苡麦不同品种和播种期的叶面积系数

生育时期 Breeding stage	永 492 Yong 492		华北 2 号 Huabei 2	
	第一季	第二季	第一季	第二季
	First quarter	The second quarter	First quarter	The second quarter
苗期 Seeding stage	4.83	4.23	5.71	5.24
分蘖期 Tillering stage	0.25	0.22	0.27	0.23
拔节期 Jointing stage	1.37	1.12	1.76	1.18
孕穗期 Boot stage	3.96	3.69	3.99	3.85
抽穗期 Heading stage	5.47	5.33	6.53	6.41
成熟期 Maturity stage	5.25	5.20	5.95	5.94

从整个生育期看,不同品种、不同播种期青苡麦的叶面积系数变化都呈现出一定的规律,即:随着生育时期的推进,叶面积系数随之增加,当达到一定生育时期时出现一个峰值,以后便逐渐下降,达到一个稳定期,呈单峰曲线。峰值出现在抽穗期前后,此期,早熟品种永 492 的叶面积系数为 5.33~5.47,晚熟品种华北 2 号为 6.41~6.53。从不同熟性品种上看,晚熟品种的叶面积系数较大,越是生育后期越明显。在生产上,采取优化的栽培技术,尽量延长

最佳叶面积系数的时间,有利于光合产物的形成。所以,第一季的产草量比第二季产草量高,晚熟品种的产草量相应地高于早熟品种。

2.3 光合生产率与光合势

青苡麦光合生产率的高低决定群体转化光能的能力,也是反映群体叶片光合效率的指标。光合势是衡量叶面积进行光合作用持续时间长短的指标,在一定范围内光合势越大,形成的光合产物越多,干物质积累的越多,两者呈正相关关系^[5,6](表 3)。

表 3 青苡麦不同播种期的光合生产率和光合势

Tab. 3 Photosynthetic production and rate leaf area duration of different varieties forage green naked oat in different seedtime													
品种 Variety	播种期 (月·日) Seeding time	苗期 - 分蘖期 Seeding stage - Tillering stage		分蘖期 - 拔节期 Tillering stage - Jointing stage		拔节期 - 孕穗期 Jointing stage - Boot stage		孕穗期 - 抽穗期 Boot stage - Heading stage		抽穗期 - 成熟期 Heading stage - Maturity stage		全生育期 Whole growth period	
		光合生产率 /(g/(m ² ·d))	光合势 /(m ² ·d)	光合生产率 /(g/(m ² ·d))	光合势 /(m ² ·d)	光合生产率 /(g/(m ² ·d))	光合势 /(m ² ·d)	光合生产率 /(g/(m ² ·d))	光合势 /(m ² ·d)	光合生产率 /(g/(m ² ·d))	光合势 /(m ² ·d)	光合生产率 /(g/(m ² ·d))	光合势 /(m ² ·d)
永 492	03 - 25	4.20	6 252.48	5.96	15 436.18	11.68	29 128.86	12.41	61 477.97	2.70	50 436.21	36.95	16 2731.70
Yong 492	07 - 04	4.19	4 313.31	5.69	14 768.28	11.40	27 736.48	12.32	51 526.14	2.61	41 318.74	36.20	139 662.95
华北 2 号	03 - 25	5.63	6 579.79	6.61	17 305.56	12.93	32 630.82	13.67	83 240.54	2.95	72 586.49	41.79	212 343.20
Huabei2	07 - 04	5.11	5 428.65	5.90	16 968.39	12.02	30 438.29	12.49	74 896.23	2.72	68 436.71	38.25	196 168.27

由表 3 可知,青苡麦的光合生产率与光合势随生育时期的变化呈递增趋势,孕穗期至抽穗期达最大值;晚熟品种的光合生产率比早熟品种高 0.17~1.26 g/(m²·d);第一季比第二季高 0.09~1.18 g/(m²·d);晚熟品种的光合势比早熟品种提高 21 762.57~23 370.09 (m²·d);而第一季青苡麦的光合势比第二季提高 8 344.31~9 951.83 (m²·d),干物质制造的多,相应地产草量也就高。

2.4 干物质积累、分配

青苡麦通过光合作用所制造的干物质在抽穗前积累在茎、叶内,抽穗后逐渐向穗部转移和分配^[5-8](表 4)。

由表 4 可知:随生育时期的推进,单株的平均叶、茎的干质量呈单峰曲线变化。单株叶平均干质量在孕穗期达到峰值,永 492 的第一季和第二季分别为 0.62 g/株和 0.61 g/株,华北 2 号分别为 0.76 g/株和 0.73 g/株;单株茎平均干质量在抽穗期达到

峰值,永 492 的第一季和第二季分别为 1.52 g/株和 1.51 g/株,华北 2 号分别为 2.03 g/株和 1.95 g/株;穗干质量呈递增趋势,永 492 至成熟期,第一季和第二季的穗干质量分别为 1.98 g/株和 1.96 g/株,华北 2 号分别为 2.43 g/株和 2.29 g/株,从全株干物重上,晚熟比早熟品种的第一季比第二季增加 0.76~1.01 g/株。由此看出,晚熟品种表现植株高大、叶面积系数、光合生产率及光合势的值均高。其“源”多“库”也大。从植株干鲜质量比来看,晚熟品种比早熟品种大 0.01~0.02,而第一季比第二季大 0~0.01,这说明在双季栽培选用优质的、产草量高的青苡麦品种的重要性。

整个植株在全生育期干物质积累规律呈“S”型曲线,即:前期(指数增长期)增长慢、中期(直结增长期)增长快、后期(缓慢增长期)增长慢。茎叶干质量随生育时期的推进出现峰值后又降低,而穗干质量一直在增加,说明在植株抽穗后发生物质上的转移,

即光合产物由茎叶转移至穗部,2/3 的干物质是在 快,积累的量越多,籽实越饱满,千粒重越大。抽穗到成熟期积累起来的^[8-10],籽实灌浆速率越

表 4 青苡麦不同品种不同生育时期植株干质量

Tab.4 The whole plant dry weight of different varieties forage green naked oat at different breeding season											
品种 Variety	生育时期 Breeding stage	叶/(g/株) Leaves		茎/(g/株) Stem		穗/(g/株) Ears		全株干物重/(g/株) Dry weight of the whole plant		全株干鲜质量比 Dry weight ratio to fresh weight of the whole plant	
		第一季 First quarter	第二季 The second quarter	第一季 First quarter	第二季 The second quarter	第一季 First quarter	第二季 The second quarter	第一季 First quarter	第二季 The second quarter	第一季 First quarter	第二季 The second quarter
永 492	苗 期	0.02	0.02					0.02	0.02	0.12	0.13
	分蘖期	0.09	0.07					0.09	0.07	0.14	0.13
	拔节期	0.16	0.16	0.19	0.16			0.35	0.32	0.14	0.13
	孕穗期	0.62	0.61	0.42	0.39	0.26	0.22	1.30	1.22	0.17	0.17
	抽穗期	0.59	0.57	1.52	1.51	1.32	1.31	3.43	3.39	0.21	0.21
	成熟期	0.44	0.47	1.39	1.37	1.98	1.96	3.81	3.80	0.25	0.25
华北 2 号	苗 期	0.02	0.02					0.02	0.02	0.13	0.13
	分蘖期	0.13	0.09					0.13	0.09	0.14	0.14
	拔节期	0.28	0.22	0.19	0.17			0.47	0.39	0.17	0.14
	孕穗期	0.76	0.73	0.62	0.58	0.34		1.72	1.31	0.19	0.19
	抽穗期	0.68	0.67	2.03	1.95	1.62	1.47	4.33	4.09	0.23	0.23
	成熟期	0.61	0.51	1.78	1.76	2.43	2.29	4.82	4.56	0.27	0.26

2.5 产量

2.5.1 产草量 青苡麦的各项经济指标,最终反映在青苡麦的产草量和籽实产量上(表 5)。

从表 5 看出:永 492 在第二季 3 个不同播种期中产草量不同,以 7 月 20 日播种的产草量 75 537.8 kg/ hm²,比 7 月 4 日播种的增产 76.95%,比 8 月 1 日播种的增产 38.87%。7 月 4 日播种的青苡麦处

于高温期的时间较长,导致青苡麦生长慢,发育快,营养器官不能得到充分生长,最终产草量下降^[11-13];而 8 月 1 日播种的青苡麦虽躲过高温的影响,但在生长中后期气候变冷,气温逐渐下降,青苡麦生长速度变慢,未长到足够高度便停止生长,所以也影响产草量。而 7 月 20 日播种的青苡麦克服上述的弊端,因此,产草量高。

表 5 青苡麦同一品种不同播种期的产草量

Tab.5 The herbal yield of forage green naked oat in different seedtime				
品种 Variety	播种期 Seeding time	鲜草量/(kg/ hm ²) Quantity of fresh forage	比 7 月 4 日播种(±%) More or less than sowing on July 4	干草量/(kg/ hm ²) Quantity of hay
永 492	07 - 20	75 537.8	76.95	23 511.8
永 492	08 - 01	59 279.7	38.87	18 634.4
永 492	07 - 04(CK)	42 688.1	-	13 840.2

表 6 青苡麦不同品种的产草量

Tab.6 The herbal yield of different varieties forage green naked oat				
品种 Variety	鲜草量/(kg/ hm ²) Quantity of fresh forage	比华北 2 号/(±%) More or less than Huabei 2	比永 492/(±%) More or less than Yong 492	干草量/(kg/ hm ²) Quantity of hay
内农大苡 1 号	87 543.8	45.83	53.51	15 100.5
内农大苡 2 号	85 042.5	41.67	49.12	18 000.8
永 492(CK)	57 028.5	- 5.00	0.00	13 500.0
华北 2 号(CK)	60 030.0	0.00	5.26	13 005.8

由表 6 可知:在第一季中,内农大苡 1 号品种比华北 2 号增产 45.83%,比永 492 的产草量增产 53.51%,内农大苡 2 号品种比华北 2 号的产草量增产 41.67%,比永 492 增产 49.12%,均为产草量高的优良品种,双季栽培青苡麦每年产干草量达 150 000 kg/ hm² 左右。

2.5.2 籽实产量 在第一季收获后,可以获得籽实

产量,不同品种的产籽量不同(表 7)。

由表 7 可知:内农大苡 1 号产量居首位,比华北 2 号增产 67.71%,比永 492 增产 26.33%,内农大苡 1 号属粮草兼优的苡麦新品种,而内农大苡 2 号的植株局部发生倒伏现象,但产草量亦高。

2.6 品质

2.6.1 饲草品质 在第一季收获时,苡麦的秸秆黄

熟,第二季收获时,青莠麦的秸秆呈嫩绿状态,其营养成分不同(表 8)。

表 7 青莠麦第一季籽实产量

Tab. 7 The seed production of forage green naked oat in first quarter				
品种 Variety	产量/ (kg/ hm ²) Yields	比华北 2 号(± %) More or less than Huabei2	比永 492(± %) More or less than Yong 492	位次 Precedence
内农大莠 1 号	3 789. 8	67. 71	26. 33	1
内农大莠 2 号	2 269. 5	0. 43	- 24. 35	3
永 492(CK)	3 000. 0	32. 76	0. 00	2
华北 2 号(CK)	2 259. 8	0. 00	- 24. 67	4

表 8 青莠麦、莠麦黄秸秆营养成分比较

Tab. 8 The nutrition constituent of forage green naked oat and yellow straw of naked oat					
名称 Name	水分/ % Moisture	粗蛋白质/ % Crude protein	粗脂肪/ % Crude fat	粗纤维/ % Shive	无氮浸出物/ % Transgression of a nitrogen-free
青莠麦(第二季) Forage green naked oat (The second quarter)	20. 55	15. 75	4. 92	25. 89	21. 31
黄秸秆(第一季) Yellow straw (First quarter)	15. 05	4. 42	2. 99	28. 06	33. 28

由表 8 可知:从水分、粗蛋白和粗脂肪的含量看,青莠麦比莠麦黄秸秆的含量分别增加 36. 54 % , 256. 33 %和 64. 55 %。99. 89 % ~ 113. 0 % ,粗脂肪分别高 28. 39 % ~ 35. 43 % ,所以,青莠麦是优质的饲草。

由表 9 可知:青莠麦的粗蛋白比青玉米分别高 2. 6. 2 籽实的品质 不同品种的籽实营养成分不同(表 10)。

表 9 青莠麦和青玉米饲草的营养成分比较

Tab. 9 The nutrition constituent of forage green naked oat and forage green grass maize			
地区 Area	粗蛋白/ % Crude protein	粗脂肪/ % Crude fat	粗纤维/ % Shive
杭锦后旗青莠麦 Hangjin hou qi forage green naked oat	10. 980	5. 39	25. 726
干召庙青莠麦 Ganzhao templeforage green naked oat	11. 700	5. 11	29. 220
干召庙青玉米 Ganzhao temple green maize	5. 493	3. 98	35. 370

由表 10 可知:内农大莠 1 号比华北 2 号和永 492 的籽实营养成分高,粗蛋白增加 2. 51 ~ 3. 03 百分点,氮增加 0. 40 ~ 0. 48 百分点,粗纤维增加 0. 56 ~ 1. 48 百分点,粗脂肪增加 0. 51 ~ 3. 99 百分点,而内农大莠 1 号和内农大莠 2 号的籽实营养成分比玉米提高 154. 3 % ~ 95. 7 % ,154. 7 % ~ 96. 0 %、354. 5 % ~ 185. 1 %、114. 2 % ~ 96. 8 %所以,莠麦的籽实营养成分含量高,实属优质精饲料。

表 10 不同品种籽实中营养成分比较

Tab. 10 The nutrition constituent of seeds of different varieties				
品种及作物 Varieties and crops	粗蛋白/ % Crude protein	氮/ % Nitrogen	粗纤维/ % Shive	粗脂肪/ % Crude fat
内农大莠 1 号	19. 58	3. 13	6. 82	8. 78
内农大莠 2 号	15. 07	2. 41	4. 28	8. 07
华北 2 号	17. 07	2. 73	6. 26	8. 27
永 492	16. 55	2. 65	5. 34	4. 79
玉米	7. 70	1. 23	1. 50	4. 10
莠 1 号和莠 2 号比玉米(± %)	+ 154. 3 ~ 95. 7	+ 154. 7 ~ 96. 0	+ 354. 5 ~ 185. 1	+ 114. 1 ~ 96. 8

3 结论与讨论

晚熟品种比早熟品种的叶片增加 2 片,在双季栽培中,以晚熟品种的生物产量高,产草量亦高。
从叶面积系数上,第一季比第二季增加 0. 12 ~ 0. 14,晚熟品种比早熟品种提高 1. 06 ~ 1. 08;整个生育期,叶面积系数变化呈“单峰曲线”,峰值为 5. 33 ~ 6. 53,出现在孕穗期前后。

随着生育期的推进,青莠麦的光合生产率与光合势逐渐增加,之后直线下降,峰值出现在孕穗至抽穗期;同一季中,晚熟品种的光合生产率比早熟品种提高 0. 17 ~ 0. 126 g/ (m² ·d),光合势增加 21 762. 57 ~ 23 370. 09 (m² ·d),而第一季比第二季分别增加 0. 09 ~ 1. 18 g/ (m² ·d)和 8 344. 31 ~ 9 957. 83 (m² ·d)。
随着生育期的推进,单株平均叶、茎干质量呈“单峰曲线”变化,单株平均叶干质量的峰值出现在

孕穗期,茎干质量出现在抽穗期,穗干质量一直呈现递增趋势;同一季中,晚熟比早熟品种单株干质量增加 $0.76 \sim 1.01$ g/株,同一品种中,第一季比第二季单株干质量增加 $0.01 \sim 0.26$ g/株;从植株干鲜重比,晚熟比早熟品种大 $0.01 \sim 0.02$,第一季比第二季大 $0 \sim 0.01$;整个植株全生育期干物质积累呈“S”型曲线,表现慢—快—慢的规律;植株抽穗后,光合产物由茎叶向穗部转移。

从产草量上,晚熟品种华北 2 号比早熟品种永 492 增产 5.26% ;内农大莜 1 号和莜 2 号比对照增产 $45.83\% \sim 53.51\%$ 和 $41.67\% \sim 49.12\%$;同一品种在第二季的播种期以 7 月 20 日为最佳;青莜麦双季栽培的产草量为 $150\,000$ kg/hm²。

从籽实产量上看,内农大莜 1 号籽实产量 $3\,789.8$ kg/hm²,比对照增产 $26.33\% \sim 67.71\%$,内农大莜 2 号籽实产量 $2\,269.5$ kg/hm²,从产草量及籽实产量优于其他品种,在生产上大面积推广应用。

从饲草的品质上,青莜麦比莜麦黄秸秆和青玉米的营养成分高。

从籽实的品质,以内农大莜 1 号和莜 2 号的营养成份高,比玉米籽实增加 $95.7\% \sim 354.5\%$,是高产、优质的新品种。

综上所述,青莜麦双季栽培技术选用内农大莜 1 号和内农大莜 2 号新品种搭配,第一季顶凌播种,第二季 7 月 20 日播种,饲草和籽实产量及品质均表现突出,在生产上可大面积推广。

参考文献:

- [1] 郑克宽,韩冰,于海峰,等.裸燕麦新品种的经济性状和实用价值的研究[J].内蒙古农业大学学报,2002,3(1):61-65.
- [2] 杨海鹏.中国燕麦[M].北京:中国农业出版社,1989.
- [3] 汪宗华.利用农作物秸秆发展农区畜牧业[J].内蒙古农业科技,2002(专辑):77-78.
- [4] 付晓峰,李等明,王桀.草用裸燕麦新品种“草莜一号”选育及应用前景[J].内蒙古农业科技,2002(专辑):40-41.
- [5] 郑克宽.旱地裸燕麦的光合作用与产量形成的生理指标[J].华北农学报,1989,5(1):74-80.
- [6] 邓定武,蔡立湘.两季杂交早稻香两优 139 的净光合生产率及干物质在器官中的分配[J].作物研究,2003(1):7-12.
- [7] 温学媛.莜麦叶片生长规律的研究[J].内蒙古农业科技,1985(4):13-17.
- [8] 郑克宽.旱地裸燕麦器官功能动态规律的研究[J].内蒙古农业科技,1988(4):4-8,19.
- [9] 张恩和,王晓明.干旱半干旱地区莜麦生长发育规律初探[J].甘肃农业科技,1994(4):3-5.
- [10] 温学媛,郑克宽,翁发满,等.莜麦合理群体结构的研究[J].内蒙古农业科技,1983(2):12-16.
- [11] 龚海,李成雄.不同生态区播期对莜麦产量的影响[J].甘肃农业科技,1999,(1):14-15.
- [12] 王盼忠,刘英.不同播期对旱地莜麦生产较应的影响[J].内蒙古农业科技,2001(2):14-15.
- [13] 赵世峰,田长叶,陈淑萍,等.草用燕麦品种适宜刈割期的确定[J].华北农学报,2005,20(专辑):132-134.