

山西草山植被类型及其生产力动态的定位研究 初 报

陈安仁

马明荣 张 佐 张必理

山西农科院畜牧兽医科学研究所

《山西草山植被类型及其生产力动态的定位研究初报》

勘 误 表

页	行	字 数	误	正
摘要	标题	7	典	类
2	11	倒 9	厘米	厘米 ²
5	12	倒 1	量	优
7	图 2	左侧	(漏)	海拔: 米
7	同上	小标题 9 条 倒 4	井	沟
7	倒 6	倒 4—5 间	(漏)	草
7	倒 1	倒 1	(漏)	)
8	各行		凡Var	均改Var.
8	14	倒26字母	ehinensiş	chinensis
10	表 1	三栏	Pocockia, ruthenica	Pocockia ruthenica
11	续表 1	二栏	G.eneruis	C.eneruis
12	图三	左侧	(漏)	海拔: 米
16	3	20	寻	弄
16	图四	分图标题	“亚高山蓝花棘豆+苔草草甸”和“材缘野青茅草山”互错	二分图标题文字对调
20	图八	亚高山五花草甸分图	2、地下生物量: 地上生物量	2、地上生物量: 地下生物量
22	表 4	一栏倒一格	叶光合面积(厘米/米 ²)	光合叶面积(厘米 ² /米 ²)
23	表 6		(漏)	单位: 同表 5
26	图十一	图标题	…粗纤维, 生产量…	…粗纤维生产量…
26	图十一	小标题	林绿中生禾草草甸	林缘中生禾草草甸
26	图十一	图例	粗蛋白产	粗蛋白亩产
31	表10	标题	亚高山草地放犁肥羔试验	亚高草地放牧肥羔试验
33	倒13	11期前面	(漏)	《山西农业科学》
33	倒 2	倒 8	握	持

山西草山植被类型及其生产力动态 的定位研究初报

陈安仁 马明荣 张佐 张必理

(山西农科院畜牧兽医科学研究所)

前 言

我国农区有十亿亩以上的草山,包括山西省五千五百多万亩,资源异常丰富,我们认为,在农区,草山起着两大重要作用。第一,它维持了自然生态的平衡,主要表现在保土、保水,增加土壤肥力和改善土层结构,改善小气候,净化环境的污染,减少水、旱等自然灾害方面的效能。由于草地牧草的根系发达,绿色体在地面生长保持期长,因而能显著增加土壤有机质,改善活土层的结构和渗水、保水性。同时因强大根网的形成,增加对冲刷力量的抵制作用,阻止并沉积土粒力量增强,固土、保水的物理性质也加强,成为有结构的活土层。同时因牧草复盖率大,复盖期长,所以表土层水分蒸发减低,地温提高,日夜土表温差缩小等作用因素的结果而使水、热、肥为主的生态关系得到平衡。它与森林的作用正相辅相成地改善自然面貌,为能量输入输出的自然生态平衡不可少的重要环节。第二,它提供发展草食畜牧业的基地:为了提高畜牧在农业总产值中的比率,增加肉、乳、皮毛等畜产品的生产力,改善人民的食物结构,着重点应大力发展草食家畜的生产量。因为草食动物消化生理的特点,可以将这些价值低、粗纤维含量多的草资源转化为人类可利用的热能及蛋白质、脂肪等高效营养物质。这是一种特别经济的生产手段和充分利用太阳热能的方式。一般牧草对太阳热能和物质转化功能都很高。对草食家畜来说,青草的营养比较全面,尤富含各种重要氨基酸、维生素和矿物质等营养成分,是大自然中的“天然全价饲料”。因此,以利用牧草发展草食畜牧业是优点很多而不可取代的一种经济生产方式。

但是,关于农区草山,在生产上,目前还没有得到充分的合理利用,存在着严重不均衡现况,更谈不上改良,提高生产力。在科学方面,没有更多的深入了解,揭示其生产的科学性能,没有积累有用的资料,以为科学现代化服务。为此,我们以三年多的时间对中国北方农区具有代表性的草山,在过去一般性调查基础上,作了一些有关地植物学,植物生态学、草地类型学、草地饲用营养学,草地生理学等的定位观测与室内分析,

俾能为草山的合理利用、规划与改良提供数据资料。

我们定位站选点山西东部的五台山，本区山势山体广大、海拔高、地形变化多样、有明显又全面的草山植被类型的垂直分布，能代表中国北部农区山地的情况。由于我们水平有限，材料不够充实，分析可能出现错误，望识者多加指正。

山西的自然概况与草山植被类型

山西省位于北纬 $34^{\circ}34'.8-40^{\circ}43'.4$ ，东经 $110^{\circ}14'.6-114^{\circ}33'.4$ 之间。是黄土高原的一部分，也是华北主要河流的发源地，草山区多为石山地，中山多棕壤，亚高山为黑钙土。低山丘陵多为黄绵土。北部为淡栗钙土。耕地水稳性结构体不超过4%，耕层有机质仅0.3—0.8%，但五台山草山含量达0.8—1.9%。植被区划，中、南部属暖温带的夏绿林、灌草丛区，北部为温带的草原区。这里的光能资源丰富，光合生产力大。全年平均日照时数为2200—2900小时。太阳辐射总量120—145千卡/厘米·年，是光能资源的高值区。 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的年积温2000—5100 $^{\circ}\text{C}$ ($\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温1500—4500 $^{\circ}\text{C}$)。年降水量平均300—700毫米（亚高山650—1000毫米），70%集中于七、八两月。热量的垂直递减率也较明显，南部海拔每升高一百米相差0.6 $^{\circ}\text{C}$ ，北部相差0.85 $^{\circ}\text{C}$ 。因此，草山植被受垂直的变化影响很明显，草地类型复杂，牧草资源丰富而多样化。从高海拔到低海拔山地草地类型变化顺序为：亚高山草甸→林缘草地→针叶林及林间草地→落叶阔叶林及林间草地→山地灌丛及灌丛草地→（北部及西部）丘陵干草原，（南、中部）丘陵喜暖灌丛草甸草原→旱生山地干草原。

我们根据1979年南昌草场资源会议及贾慎修教授所作的山地草场分类原则，以及我们二十多年调查资料，综合简述草山植被类型如下：

1. 山地干草原

山西约六百七十万亩，占全省草地面积11.9%。主要分布在雁北、黄土高原的低山及干旱阳坡和梁峁地。降水量常在300毫米左右，且多集中在七、八月，或由于地形关系，如较大坡度山地，不能贮水、保水，常造成迳流流失。 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温3000—3500 $^{\circ}\text{C}$ 。形成以旱生草类为主的山地干草原。产草量很低，草群盖度常在50%或更少，但一般草质中等，春发较早，生长期长，宜于春、夏放牧山羊和绵羊。建群草有：大针茅 (*Stipa grandis*)，克氏针茅 (*Stipa krylovii*)，本氏针茅 (*Stipa bungeana*)，糙隐子草 (*Cleistogenes squarrosa*)，冰草 (*Agropyrum cristatum*)，兴安胡枝子 (*Lespedeza dahurica*)，铁杆蒿 (*Artemisia scarorum*)，百里香 (*Thymus mongolicus*) 等。草地生产力低，亩产青草250—350斤，平均20—25亩草山养大绵羊一隻（按全年利用计算，下同）。青草放牧期150—180天，青牧期载畜量为5—8亩·羊。常由以下几种主要植被类型组成：

(1) 百里香 + 铁杆蒿草坡。

(2) 百里香 + 杂草草坡。

(3) 大针茅+本氏针茅+铁秆蒿石质旱坡。

(4) 隐子草黄土丘陵草坡。

(5) 冰草+蒿类草坡。

(6) 野黑麦+杂草盐性草滩

2. 喜暖灌草丛——白羊草草甸草原

山西省面积最广的一种类型，共二千九百七十万亩，占全省草地面积53.2%。为喜暖显域性植被。主要分布于恒山内长城以南的黄土高原，最高程分布到1700米。集中区在 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温3000—4500 $^{\circ}\text{C}$ 范围内，为夏绿林带丘陵低山的主要类型。草坡除白羊草(*Bothriochloa ischaemum*)建群优势种外，常伴生荆条(*Vitex chinenses*)，酸枣(*Zizyphus jujuba*)，醋柳(*Hippophae rhamnoides*)，铁扫帚(*Lespedeza hedyssaroides*)，兴安胡枝子、铁秆蒿、黄背草(*Themeda triandra* var *japonica*)及三裂绣线菊(*Spiraea trilobata*)等草、灌植物。草地生长期较长，枯萎后仍为家畜重要冬牧地。草地再生力强，夏季采食后一个多月即可恢复至原生长量。为绵羊、山羊主要放牧草地。年载畜量12—20亩·羊。(青牧期载畜量为3.6亩·羊。)由以下几种草山植被组成：

(1) 白羊草+铁秆蒿旱生草坡。

(2) 白羊草+醋柳+绣线菊中山灌草丛。

(3) 白羊草+苔草草地。

(4) 白羊草+兴安胡枝子+黄背草灌草丛。

(5) 白羊草+铁扫帚灌草丛。

(6) 白羊草+荆条+酸枣丘陵灌草丛。

(7) 白羊草草甸草原。

3. 山地森林、林缘草山

主要分布于亚高山下缘中山，气候凉爽，雨量充沛。土层较厚致，持水量大。多为森林破坏后的次生草本植被。以中生多年生草本植物为主。草丛高大，上繁草较多，盖度与密度均大，因此草量丰富。宜于刈割打草。主要优建植物为：野青茅(*Deyeuxia sylvatica*)，大油芒(*Spodiopogon sibiricus*)，无芒雀麦(*Bromus inermis*)，长花雀麦(*Bromus inermis* var. *longiflorus*)，披针草(*Elymus dahuricus*)，麦藁草(*Elymus tangutorum*)，歪头菜(*Vicia unijuga*)，山野豌豆(*Vicia amoena*)，兰花棘豆(*Oxytropis caerulea*)，扁蓿豆(*Pocockia ruthenica*)，地榆(*Sanguisorba officinalis*)，中华委陵菜(*Potentilla chinensis*)等，以及混生一些旱生草类如：紫羊茅(*Festuca rubra*)，落草(*Koeleria cristata*)等。目前多已植树，家畜未能利用，枯草丛生，影响了新草萌发与再生。因此，在有条件地区可适当开放作为刈草地利用为当。一般青牧期载畜量1亩即可养羊一隻。产青草量可达800—1500斤/亩。全年载量为5—8亩·羊。主要可分以下类型：

(1) 野青茅森林草甸草坡。

- (2) 大油芒阔叶夏绿林林间草地。
- (3) 中生禾草 + 双子叶杂类草森林草山。
- (4) 苔草 + 中生禾草林缘草山。
- (5) 无芒雀麦 + 披针草草甸草坡。

“野青茅”和“中生禾草、双子叶杂草”分布最广，前者多为森林破坏后的次生植被，宜刈割利用。“大油芒”多为林下或林间草地。“无芒雀麦”草甸的质量最佳，但面积不大，并常与“杂草草甸”交错镶嵌。

4、亚高山草甸

包括第三类全省共有五百三十万亩，占总草地面积9.6%。主要分布在太岳、吕梁、五台、恒山、太行、云中、中条等山系的林线以上地带。海拔多在2000米以上。年降水量700—1000毫米，年均温10°C以下，土、气温差大，紫外线强烈。土壤为亚高山草甸黑土，有机质分解缓慢而积累较多。植物以中生耐寒的多年生草本为主。利用期90—120天，为家畜有价值的夏季牧场。五台山顶部有小面积的高山嵩草草甸，气候更为冷寒多雨雪，年均温在0°C以下。形成非常稠密而矮小的株丛植被，称为“植毡”。草质优良，蛋白质和脂肪含量丰富，家畜采食后上膘特别快，当地人统称为“油草”，声誉甚高。主要由别氏嵩草 (*Kobresia bellardii*)，高山嵩草 (*Kobresia pygmaea*)，披针叶苔草 (*Carex lanceolata*)，堇色早熟禾 (*Poa ianthina*)，西伯利亚早熟禾 (*Poa sibirica*)，短颖鹅冠草 (*Roegneria brevigiumis*)，中华鹅冠草 (*Roegneria sinica*)，落草，珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*)，山罂粟 (*Papaver nudicaule*)，大叶龙胆 (*Gentiana macrophylla*)，三花龙胆 (*Gentiana triflora*)，薄雪草 (*Leontopodium leontopodioides*) 等组成。海拔低于2700米的山地多为亚高山植被，组成植物如，苔草 (*Carex spp*)，蓝花棘豆，歪头菜，扁蓿豆，山野豌豆，直立黄芪 (*Astragalus adsurgens*)，达乌里黄芪 (*Astragalus dahuricus*)，草地早熟禾 (*Poa pratensis*)，异燕麦 (*Helictotritichon schellianum*)，山西早熟禾 (*Poa shansiensis*)，园柱披针草 (*Elymus cylindrica*)，长花雀麦，无芒雀麦，落草，紫羊茅，山葱 (*Allium senecens*)，柴胡 (*Bupleurum scorzonrifolium*)，野草木樨 (*Melilotus suaveolens*)，地榆 (*Sanguisorba officinalis*)，东方草莓 (*Fragaria orientalis*)，蛇莓 (*Duchesnea indica*)，中华委陵菜，马先蒿，泥胡菜，梅花草及多种菊科植物形成多彩植被。目前很多地区由于山高路远，草地利用很低。亚高山大多数类型草山的产量与质量均高，下繁草比例很大，苔草与双子叶杂草数量较多，因之作为放牧利用最为恰当。亩产青草除高山嵩草草甸为300斤左右外(载畜量15亩·羊，青牧期载量为3.5亩·羊)。其余亚高山各类型均为700—1000斤，全年载畜量为5—8亩·羊，青牧期载量为1.15—1.30亩·羊。多数为一、二等草场。从高海拔到低海拔的类型分布情况为：

- (1) 高山嵩草草甸。
- (2) 亚高山五花草甸。

(3) 亚高山苔草十中生禾草草甸草坡。

(包括无芒雀麦、苔草草甸，大叶章草甸，异燕麦、披针草草甸。)

(4) 亚高山苔草十山马兰草坡。

(5) 亚高山苔草十蓝花棘豆草坡。

以上第一种面积最小，仅五台山顶有小面积，第二，第五两种为亚高山主体类型，占面积80%左右。

5、山地灌丛草山

指山地分布的稀灌丛，或灌丛与山地干草原镶嵌分布。一般作为山羊、绵羊放牧地，采食一部分灌木枝叶及灌下草。利用率不高，载畜量普遍很低，而且有刺灌木对毛用家畜不利。但是在水土保持上有它特殊优良的效益。全省山地灌丛草地为一千一百九十万亩，占总草场面积21.3%。一般多出现分布在林线以下，耕地及山地干草原以土山地。在类型上因灌木种类及灌下草的不同其饲用价值差异很大。胡枝子类型是质量较量的一种，可评为一、二等。照山白类型则价值很低，一般定为五等。侧柏类型为我省有名的“柏籽山羊”基地，灌下草主要为苔草，放牧山羊采食苔草及成熟柏籽，羊肉质量优良，并含有柏籽香味，为我省风味产品。重要的类型有：

(1) 侧柏—苔草山羊放牧草山。

(2) 灌木状栎—双子叶杂草十大油芒低中山灌丛。

(3) 虎榛子—苔草十杂草中山山羊放牧山地。

(4) 柠条—杂草保土饲用灌木坡地。

(5) 二色胡枝子灌丛草山。

(6) 照山白十刺玫灌丛草山。

(7) 醋溜十绣线菊——禾草、苔草山地及沟谷灌丛草地。

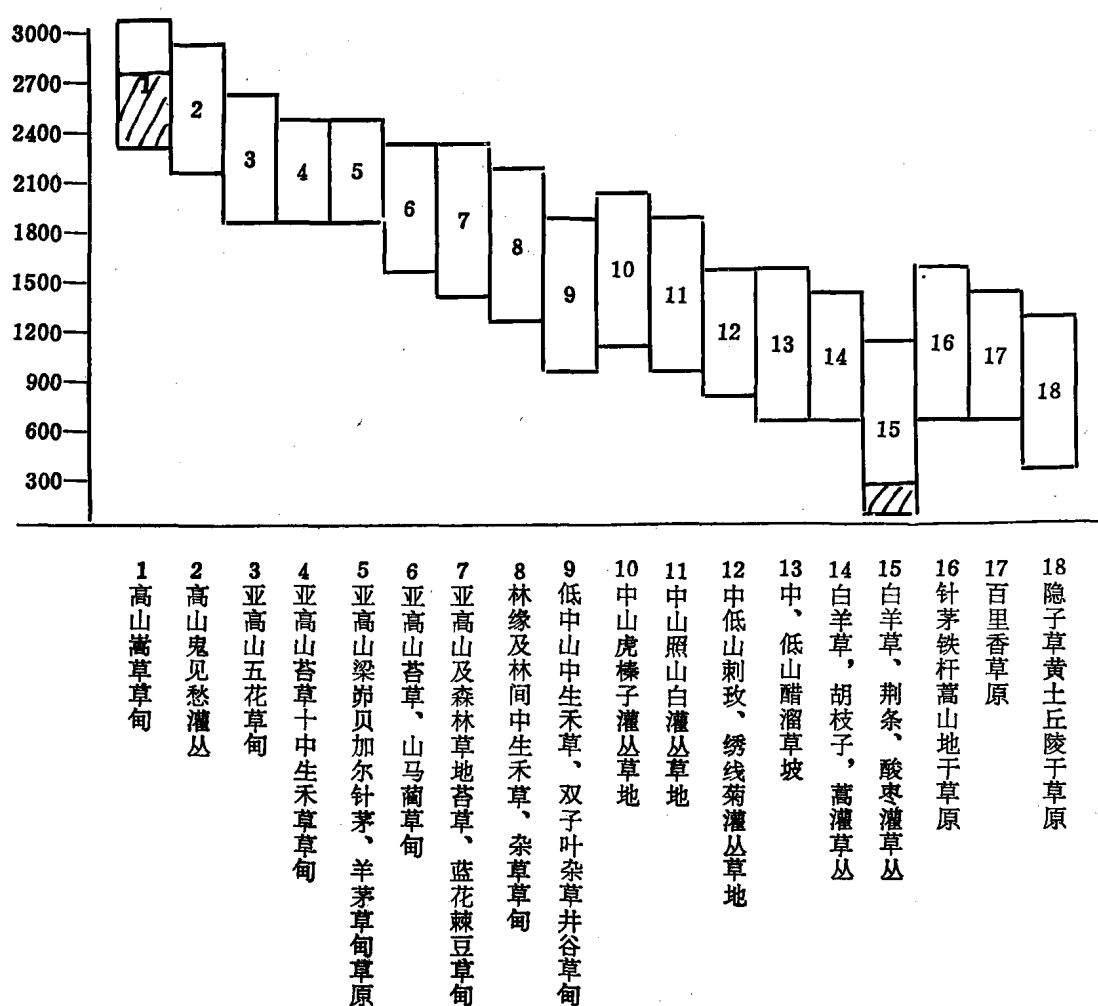


图2 山西草山类型垂直分布图解

山西草山的牧草资源

山西地形复杂，山地面积广阔。光热资源丰富，降水量适中，因而野生牧草资源的种类与数量均较丰富多样，尤其是亚高山和林缘草地的草种特别繁多，而白羊灌丛和山地干草原则相对比较简单。一般的野生牧草约500余种，其中分布广而质量优良者也在百种以上，是一项发展草食家畜与控制水土流失的宝贵财富资源。在这些优良野生牧草中更值得提出的种类有如下数十种，作为本区保护、发展或驯化栽培的材料，因它们或具有较高产量，或具有优良饲用品质、适口性，或具有分布广、抗逆性强的生态特点，或具有理想的保土保水，增氮效能等等特性。诸如蓝花棘豆(*Oxytropis coeralea*,

山野豌豆 (*Vicia amoena*), 歪头菜、扁蓿豆 (*Pocockia ruthenica*), 五脉叶香豌豆 (*Lathyrus quinqueneruius*), 二色胡枝子 (*Lespedeza bicolor*), 铁扫帚 (*Lespedeza hedysaroides*), 兴安胡枝子 (*Lespedeza dahurica*), 菥子梢 (*Campylotropis macrocarpa*), 天兰苜蓿 (*Medicago Lupulina*), 长萼鸡眼草 (*Kummerowia stipulacea*), 直立黄芪 (*Astragalus adsurgens*), 达乌里黄芪 (*Astragalus dahuricus*), 野草木樨 (*Melilotus suaveolens*), 华北岩黄芪 (*Hedysarum gmelinii*), 柠条锦鸡儿 (*Caragana korshinskii*), 野大豆 (*Glycine soja*), 羊草 (*Aneurolepidium chinense*), 白茅 (*Imperata cylindrica* var *major*), 冰草 (*Agropyron cristatum*), 弯穗鹅冠草 (*Roegneria kamoji*), 中华鹅冠草 (*Roegneria sinica*), 草地早熟禾 (*Poa pratensis*), 西伯利亚早熟禾 (*Poa sibirica*), 山西早熟禾 (*Poa shansiensis*), 董色早熟禾 (*Poa inathina*), 无芒雀麦草 (*Bromus inermis*), 长花雀麦 (*Bromus inermis* var *longiflorus*), 披硷草 (*Elymus dahuricus*), 老芒麦 (*Elymus sibiricus*), 园柱披硷草 (*Elymus cylindricus*), 糙隐子草 (*Cleistogenes squarrosa*), 中华隐子草 (*Cleistogenes chinensis*), 落草 (*Koeleria cristata*), 紫羊茅 (*Festuca rubra*), 绵羊狐茅 (*Festuca ovina*), 芦苇 (*Phragmites communis*), 小糠草 (*Agrostis alba*), 匍茎翦股颖 (*Agrostis stoloniformis*), 蒯草 (*Beckmannia erucaeformis*), 异燕麦 (*Helictotrichon schellianum*), 大油芒 (*Spodiopogon sibiricus*), 蟹钓草 (*Trisetum sibiricum*), 荩草 (*Arthraxon hispidus*), 野青茅 (*Deyeuxia sylvatica*), 本氏针茅 (*Stipa bungeana*), 大针茅 (*Stipa grandis*), 克氏针茅 (*Stipa krylovii*), 贝加尔针茅 (*Stipa baicalensis*), 拂子茅 (*Calamagrostis epigejos*), 稗草 (*Echinochloa crusgalli*), 马唐 (*Digitaria sanguinalis*), 狗尾草 (*Setaria viridis*), 金色狗尾草 (*Setaria lutescens*), 野古草 (*Arundinella hirta*), 深山米芒 (*Deschampsia caespitosa*), 碱茅 (*Puccinella distans*), 芨芨草 (*Achnatherum splendens*), 黄背草 (*Themeda triandra* var *japonica*), 白羊草 (*Bothriochloa ischaemum*), 野黑麦 (*Hordeum brevisubutatum*), 别氏嵩草 (*Kobresia bellardi*), 高山嵩草 (*Kobresia pygmaea*), 披针叶苔 (*Carex lanceolata*), 达乌里苔 (*Carex dahuriscula*), 山葱 (*Allium senecens*), 珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*), 西伯利亚蓼 (*Polygonum sibiricum*), 篇蓄 (*Polygonum aviculare*), 皱叶酸模 (*Rumex crispus*), 柴胡 (*Bupleurum scorzonrifolium*), 苦菜 (*Ixeris chinensis*), 伞房草莓 (*Fragaria corymbosa*), 东方草莓 (*Fragaria orientalis*), 地榆 (*Sanguisorba officinalis*), 中华委陵菜 (*Potentilla chinensis*), 翻白草 (*Potentilla discolor*), 柳叶沙参 (*Adenophora coronopifolia*), 蒙古鸦葱 (*Scorzonera mongolica*), 马蔺 (*Iris ensata*) 等等。特别应指出的是蓝花棘豆、歪头菜、山野豌豆、五脉叶香豌豆、野大豆、天蓝苜蓿、扁蓿豆、二色胡枝子、兴安胡枝子、无芒雀麦、长花雀麦、披硷草、老芒麦、羊草、野黑麦、扁穗冰草、白羊草等分布极广, 质量又高, 适口性优良, 很有驯

化栽培的前途。如亚高山与林缘草地的歪头菜，其蛋白质含量（占绝对干%），从营养期的38.14%到枯萎初期仍达17.18%，比优良栽培的紫苜蓿还高。山西独特分布而且数量很多，面积很广的蓝花棘豆始花期粗蛋白质含量高达20%左右，为山西羊群和家畜放牧利用最重要的草种。

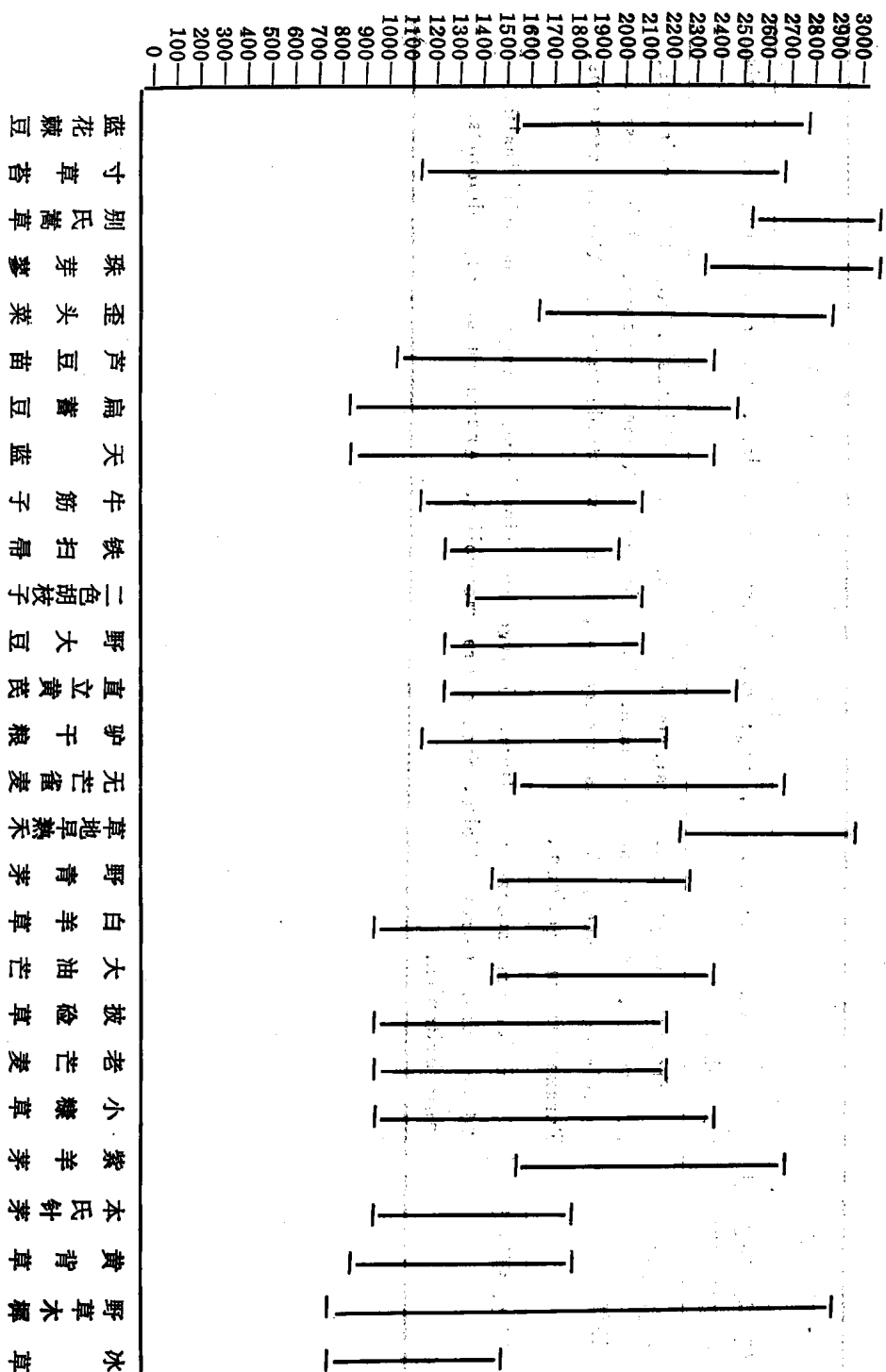
表1 山西草山的重要优良野生牧草类型

山西草山牧草资源是非常丰富的，尤其是亚高山部分，既产草量高，又质量佳美，是全国草原和草山很少能与之相比的。举定位试验站设建地五台草山为例说明之。五台山总草地面积为3,844,820亩，亩产青草500—1500斤，一般均在1000斤上下。总产青草414.457万斤。青牧期载畜量为245万只大羊（全年载畜量为81.7万只大羊），折合成大家畜在青牧期可载490,000头，（全年载畜量为163,400头大家畜）。质量优良，营养丰富而全面，全五台山按计算整个草山每年可为家畜提供10360万斤粗蛋白质，按全草山满载计算，每只成年大体重绵羊在每年青牧期中可以分配到42斤粗蛋白质或每头大家畜分配到210斤粗蛋白质。这是一项非常有价值而可观的自然资源。我们应当正确而合理的利用它来为人类创造财富。

表 1 山西草山的重要优良野生牧草类型

饲料类型	饲用生态型	主 要 草 种
豆 科 草 类	缠绕, 半缠绕型	<i>Vicia amoena</i> , <i>V. unijuga</i> , <i>Lathyrus quinguenervius</i> , <i>Glycine soja</i> .
	匍匐或无茎下繁草	<i>Oxytropis coerulea</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Kummerowia stipulacea</i> , <i>Pocockia ruthenica</i> , <i>Astragalus tataricus</i> .
	直立或丛生型	<i>Astragalus dahuricus</i> , <i>Astragalus adsurgens</i> , <i>A. melilotoides</i> , <i>Hedysarum gmelini</i> , <i>Melilotus suaveolens</i> .
	灌木或半灌木型	<i>Lespedeza bicolor</i> , <i>L. hedysaroides</i> , <i>L. dahurica</i> , <i>L. inschamica</i> , <i>Campyloptropis macrocarpa</i> , <i>Caragana korshinskii</i> .
禾 本 科 草 类	根茎、短根茎及根茎—疏丛型	<i>Aneurolepidium chinense</i> , <i>Impertata cylindrica</i> var. <i>major</i> , <i>Bromus inermis</i> , <i>B. inermis</i> var. <i>longiflorus</i> , <i>Bothriochloa ischaemum</i> , <i>Phragmites communis</i> , <i>Spodiopogon sibiricus</i> , <i>Agrostis alba</i> , <i>A. stoloniformis</i> , <i>Trisetum sibiricum</i> , <i>Calamagrostis epigejos</i> , <i>Arundinella hirta</i> .
	疏丛及密丛型	<i>Agropyron cristatum</i> , <i>Roegneria kamoji</i> , <i>R. sinica</i> , <i>Poa shansiensis</i> , <i>P. pratensis</i> , <i>P. sibirica</i> , <i>P. inathina</i> , <i>Elymus dahuricus</i> , <i>E. sibiricus</i> , <i>E. cylindricus</i> , <i>Cleistogenes squarrosa</i> , <i>C. chinensis</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>F. rubra</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Stipa grandis</i> , <i>S. bungeana</i> , <i>S. krylovii</i> , <i>S. baicalensis</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Achnatherum splendens</i> , <i>Deyeuxia sylvatica</i> , <i>Helictotrichon schellianum</i> , <i>Puccinella distans</i> .
	一年生草	<i>Polypogon monspeliensis</i> , <i>Tragus racemosus</i> , <i>Setaria viridis</i> , <i>S. lutescens</i> , <i>Digitaria sanguinalis</i> , <i>Echinochloa crusgalli</i> , <i>Eragrostis pilosa</i> , <i>Eragrostis ciliaris</i> , <i>Chloris virgata</i> , <i>Beckmannia erucaeformis</i> , <i>Arthraxon hispidus</i> .

饲料类型	饲用生态型	主 要 草 种
莎草科 草 类	短根茎、密丛及根 茎一疏丛下繁草	Kobresia bellardii, K. pygmaea, Carex lanceolata, C. dahuriscuta, G. enervis, C. gibba.
杂 项 草 类	匍匐、半匍匐下 繁草	Fragaria corymbosa, Fragaria orientalis, Ixeris chinensis, Potentilla chinensis, P. discolor, Polygonum aviculare, P. viviparum, Rumex crispus, Iris ensata, Portulacca oleracea, Thynus mongoliws, Erodium stephanianum, Allium senecens, Taraxacum mongolicum.
	直立、缠绕或丛 生。	Bupleurum scorzonerifolium, Polygonum sibiricum, Sanguisorba officinalis, Adenophora, Coronopifolia, Scorzonera mongolica, Anemarrhena asphodeloides, Inula britannica.



图三、 山西草山的重要牧草自然分布高程范围

山西草山重要类型的生产动态研究

农区草山生产力动态的研究,过去国内作得很少,资料缺乏,不能更科学地合理利用和开发这些丰富的资源。为此,我们特选择五台山草地作了三年的定位观测研究,为发展农区草食畜牧业和控制平衡自然生态提供科学依据。五台山为农区著名的高山夏季牧场,其自然特点和草场类型是能够代表我国北方农区草山的状况。

〔定位观测点的自然概况〕

五台山位于山西东北部,与河北毗邻。在北纬 $38^{\circ}30'$ — $39^{\circ}15'$,东经 $112^{\circ}50'$ — $113^{\circ}50'$ 之间。为五台、繁峙、代县等县共辖。山体广阔,山地起伏多变,高处平缓。最高海拔3058米,为华北屋脊。高山部分气候严寒,台顶年均气温 -4.2°C ,最低气温 -44.8°C 。为华北最寒地区。除山体和垂直高程的影响而降水量增加外,且多地形雨,山顶年降水量1000毫米以上,亦为华北之冠。因此植被以冷中生草本植物为主。但北面

表2 五台山垂直域的自然条件与草山类型

海拔 (米)	年均温 ($^{\circ}\text{C}$)	年降水 (毫米)	无霜期 (天)	土壤类型	主要代表植物	草山类型
<1000	10.0	400	140—155	黄绵土	本氏针茅,铁杆蒿,田间杂草。	山地干草原 (农耕地)
1000—1400	7.0	550	130	山地草灌灰 褐土(部分 淋溶褐土)	醋溜,刺玫,牛筋子,胡 枝子,虎榛子,白羊草、 绣线菊。	山地灌丛草 地及白羊草 灌草丛
1400—2000	5.1	650	90—120	山地棕壤	落叶松、杨、桦、野青茅、 大油芒、苔草、披针草、 双子叶杂草。	林地(夏绿 林及林缘草 山)
2000—2700	2.0	800	90	亚高山草原 和草甸土	苔草、蓝花棘豆、歪头草、 草莓、梅花草、委陵菜、 地榆及菊科草。	亚高山草甸 (五花草甸 及苔草草甸)
2700—3000	-4.2	1000	75	高山草甸黑 土	高山嵩草、珠芽蓼、高山 唐松草、山大烟、苔草。	高山嵩草草 甸

又为恒山所阻，直接挡住并减弱了蒙古高原冷空气的侵袭，所以山麓部分，尤其是南麓，较为温暖，大面积出现喜暖灌草丛、白羊草草地和野古草、黄背草分布。草山垂直分布域很明显，一般是海拔升高100米，相当纬度北移三度的变化，即温度平均下降 0.8°C ，降水增30毫米。我们即按其垂直域特点选择布置不同的样区，作出不同类型草山的生产性能的动态测定。

〔样地类型的选择与设置〕

样地的选择是以代表北方农区草山的主要普遍性类型。同时也具有代表草山不同的垂直分布。除进行一般生产性、生物学及群落学方面的调查分析外，并设置定位观测点，长期进行不同内容的测定。每一观测点为一类型（具体如表3所记述），用地10亩，刺丝围栏控制。各观测项目均在栏内进行，采取随机裂区排列，每一项目重复3—5次，以平均值作比较。

表 3 典型草山植被群落分析 (定位试验点)

草山类型	海拔 (米)	地形地势	土壤及其养分含量					群落分析			建群草	主要伴生种	植物 种数 (样方)
			土 层 (厘米)	全氮 %	全磷 %	速效钾 p.p.m	有机质 %	总盖度	载畜量 亩/羊·年	草群高 (厘米)	产草量 (青) 斤/亩		
喜暖灌草 丛: 白羊 草草地	1300	15—25度东 向坡, 水分老 条件差, 老 撒荒地	0—15 草灌土	0.1216	0.2099	10.29	1.2454	80—85%	4.9	60—70	1059	黄背草, 牛筋子, 铁杆 蒿, 铁扫帚, 苔草, 醋溜, 黄岑, 毛棘豆。	25—35
林缘草山 中生禾草 草甸	1800	20—25度东 北向坡, 土层 厚, 森林的次 生植被, 封 山地。	0—20 山地棕壤	0.1207	0.0776	22.06	1.1029	92—96%	3.3	65—80	1580	兰花棘豆, 紫羊茅, 苔草, 扁蓄豆, 天兰, 委陵菜, 野 豌豆, 歪头菜, 仙鹤草, 蓬子菜, 唐松草, 马先蒿, 柴胡, 披针草, 地榆。	35—45
亚高山草 甸: 苔草 + 蓝花棘 豆草山	2100	西向缓坡, 土层厚, 湿 润, 少数为 撒荒地。	0—20 亚高山草 原土	0.0160	0.1156	12.80	1.9270	95—98%	4.2	45—55	1246	紫羊茅, 野菊花, 野草木 樨, 蛇莓, 委陵菜, 马先 蒿, 蓬子菜, 唐松草, 草 玉梅, 石竹, 披针草, 落 草, 梅花草。	45—60
亚高山草 甸: 五花 草甸	2500	半阴缓坡, 土层厚, 水 分丰富。	0—50 亚高山草 甸土	0.1196	0.1068	8.99	1.2270	95—98%	4.5	35—45	1152	野菊, 泥胡菜, 歪头菜, 柴胡, 扁蓄豆, 马先蒿, 苔草, 旱蕨, 落草, 石 竹, 中华蒲公英, 蛇莓。	50—65
高山草 甸: 蒿草 草甸	3000	平缓山顶, 黑 土层厚, 饱和 持水, 部分形 成草丘。	0—15 高山草甸 黑土	0.5540	0.1608	58.46	1.7940	99—100	61.1	4—8	273	细苔草, 别氏蒿草, 高山唐 松草, 草地早熟禾, 华蒲 公英, 珠芽蓼, 拳酸香, 山火烟, 鬼见愁。	10—20

[注] (1) 产草量为青重, 刈割留茬标准: 蒿草每锄0, 五花草甸1—2厘米, 苔草, 蓝花棘豆草甸2厘米, 中生禾草草甸3厘米, 白羊草草地2厘米。 (2) 载畜量计算按青草利用率70%计算值。单位为亩/羊·年。