

不同苜蓿品种头茬草土壤水分动态分析

万素梅^{1,2}, 胡守林², 黄庆辉³, 王龙昌¹

(1. 西北农林科技大学干旱半干旱中心, 陕西 杨陵 712100; 2. 塔里木农垦大学植物科技学院, 新疆 阿拉尔 843300; 3. 乌鲁木齐天康饲料公司, 乌鲁木齐 843300)

摘 要: 通过对 12 个国内外紫花苜蓿品种头茬草土壤水分状况的分析研究, 结果表明, 不同品种之间头茬草土壤含水量与水分利用效率存在明显差异。头茬草不同土层深度土壤含水量变化呈现高- 低- 高的“V”字型变化, 这种规律性变化与苜蓿根系发育特点、吸收特性有关。所有引进种的水分利用效率均大于地方品种会宁。抓好头茬草是获得苜蓿高产、优质、提高水分利用效率的关键。引进种能吸收深层土壤的水分, 有较强的增产潜力和抗旱能力。
关键词: 紫花苜蓿; 头茬草; 土壤水分; 动态变化
中图分类号: S 152. 7 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2004) 02-0138-02

Studies on Dynamic Change of Soil Water to Different
Alfalfa Varities in the First Harvest

WAN Su-mei^{1,2}, HU Shou-lin², HUANG Qing-hui³, WANG Long-chang¹

(1. Northwest Sci-tech University and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi, China;
2. Tarum University of Agriculture Reclamation, Alar 843300, Xinjiang, China;
3. Urumqi Tiankang Forage Company, Urumqi 843300, China)

Abstract: Analyzing soil water content of different alfalfa varieties in the first harvest, the results showed that there were distinct differences in soil water content and water use efficiency among different varieties. Soil water content in different depth has a “V” change which is high, low, high in the 1st harvest. The change related with root. All introduced varieties have higher water use efficiency than the local variety Huining in the first harvest. The first harvest is a key to having a high yield, good quality and high water use efficiency. The introduced varieties have big potentiality of increasing production and ability of drought resistance.
Key words: alfalfa cultivars; the first harvest; soil water content; dynamic change

紫花苜蓿是一种优质、高产、抗旱、适应性强的饲料作物, 是我国种植面积最大的人工牧草, 具有悠久的栽培历史和广阔的栽培面积, 它也是具有世界栽培意义的多年生优质豆科牧草^[1,2], 西北地区现有面积 104. 53 万 hm²^[3]。国内外对紫花苜蓿品种产量、品质等的实验与研究已经做了大量的工作^[4~7], 但对紫花苜蓿草地土壤水分状况尤其是头茬草土壤水分状况的研究还很少。苜蓿头茬草对其全年产量、品质的贡献率最大。因此分析研究头茬草土壤水分动态变化过程具有重要的实践意义。我们于 2001 ~ 2002 年在渭北旱塬地区麟游县以当地农家品种为对照, 研究从国内外引进的 11 个紫花苜蓿品种, 通过对第一茬紫花苜蓿品种土壤水分变化的研究, 分析了不同品种吸水、耗水特性、水分利用效率的差异, 探讨紫花苜蓿第一茬产量、土壤水分的变化趋势, 以期为渭北旱塬紫花苜蓿高产、优质、抗旱栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1. 1 试验材料

供试紫花苜蓿品种共 12 个, 其中 C2(WL- 323)、C3(WL- 323HQ)、C4(WL- 323ML)、C5(WL- 324)、C6(农宝)、C8(苜蓿王)、C11(巨人)、C12(金皇后)引自美国, C7(阿尔冈金)引自加拿大、C9(西香)、C10(西河)引自澳大利亚, C1(会宁)苜蓿为地方品种。

1. 2 试验条件

试验地设在陕西省宝鸡市麟游县布尔羊良种繁育中心。试验地地势平坦, 土壤质地均匀。该地区属渭北旱塬地貌, 属大陆性温带半湿润- 湿润季风气候带。年总辐射量为 4. 83 × 10⁵ J/cm², 年日照时数 2 190. 3 h, 日照百分率为 50%, 日照充足, 年平均气温 9. 1 , 无霜期 138 d, 0 的积温平均为 3 672 ,

① 收稿日期: 2003-11-01
基金项目: 农业部 948 项目“澳大利亚多年生及一年生苜蓿品种引进”(项目编号: 961013)
作者简介: 万素梅(1968-), 女, 新疆人, 副教授, 硕士, 主要从事农业资源与农作制度的教学与研究工作。

10 的积温平均为 3 018 , 多年平均降水量 649.1 mm, 62.8% 以上的降水量集中在 7~9 月。试验地前茬作物为小麦, 土壤为黄绵土。在 0~20 cm 土层内有机质为 17.25 g/kg, 全氮 1.122 g/kg, 速效氮 9.997 mg/kg, 全磷 0.79 g/kg, 速效磷 18.46 mg/kg, 速效钾 327.2 mg/kg。第一茬苜蓿生长期间 2001 年 9 月 20 日~2002 年 6 月 13 日降水 316.3 mm。

1.3 研究方法

草地生物量的测定: 试验期间于 2002 年 6 月 13 日, 在初花期进行第一茬苜蓿的刈割, 收割面积为 1 m², 留茬高度 3 cm 左右。收割后, 立即称鲜草重。采集部分草样, 在挂晒室挂晒晾干, 称干草重, 计算干鲜比, 推算单位面积干物质产量。

土壤水分动态的测定: 在播前及第一茬苜蓿收割时, 用烘干法(105 下烘 12~14 h)分层测定 0~100 cm 土层内的土壤含水量, 每 20 cm 为一层次, 测定不同土层土壤含水量。根据测定的土壤含水量和土壤容重, 计算土层储水量和总耗水量。

2 结果与讨论

2.1 不同紫花苜蓿品种头茬草土壤含水量分析

不同紫花苜蓿品种头茬草土壤含水量存在差异(见图 1)。土壤含水量最高的是 C5, 为 15.27%, 其次是 C3, C6, 为 14.26%~14.1%。土壤含水量较低的是 C12, C11, 为 11.55%~11.87%。因此, C5, C3, C6 吸收土壤中的水分较多, 与其它品种相比, 能够更充分吸收利用有限的降水资源, 这一点在干旱半干旱地区具有重要的意义。而 C12, C11 则对土壤中的水分吸收较少, 不能有效地利用有限的降水资源。

2.2 不同土层深度头茬草土壤含水量动态变化

从图 2 可以看出, 不同品种头茬草土壤含水量变化呈现规律性变化, 即随土层深度的增加, 呈现高-低-高的“V”字型变化。所有品种的土壤含水量在 0~20 cm 最高, 随土层深度的增加, 土壤含水量逐渐降低, 至 40~60 cm 最低, 而到了 80~100 cm, 土壤含水量又升高。这种规律性变化与外界

降水及根系的发育特点有关。韩清芳, 韩路的研究表明, 30~60 cm 是紫花苜蓿根系大量发生的区域。王建华^[8]、郭正刚^[9]的研究结果证实紫花苜蓿根系体积在土壤中的垂直分布表现为从表层到深层逐渐递减, 30~50 cm 是侧根发生的集中段, 因此, 在 30~60 cm 土壤水分消耗最多。而在 80 cm 以下, 几乎没有侧根发生, 因此对土壤水分的消耗少。

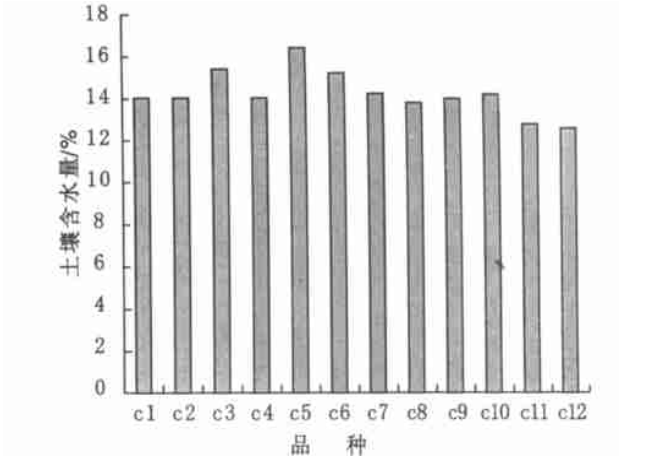


图 1 不同品种头茬草土壤含水量比较

2.3 不同紫花苜蓿头茬草水分利用效率比较

耗水量、耗水系数和水分利用效率是衡量不同品种水分利用程度高低的重要指标^[7,8]。对第一茬干草产量进行方差分析, 结果表明, 不同品种间差异极显著(见表 1)。西河、阿尔冈金、WL-323、巨人、WL-323ML、WL-324、苜蓿王极显著地高于会宁品种。但品种之间总耗水量差异很小, 基本都在 380 mm 左右。从水分利用效率来看, 不同品种之间差异明显, 会宁的 WUE 最低, 只有 10.96, 而引进种除农宝为 12.38 外, 其余均在 18 左右。说明引进种在第一茬水分利用效率高于地方品种会宁。尤其是西香、WL-324、阿尔冈金、WL-323ML、巨人、WL-323、苜蓿王, 能够更充分利用有限的降水, 在干旱半干旱地区具有强大的优势。

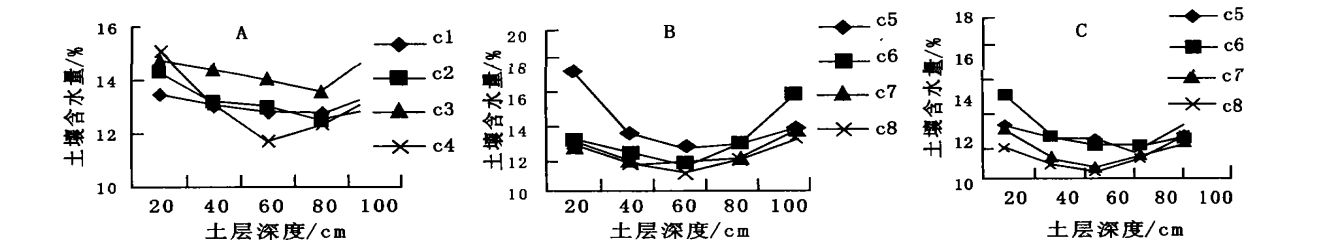


图 2 不同土层深度土壤含水量动态变化
表 1 不同苜蓿品种第一茬水分利用效率比较

品种	产量/(kg·hm ⁻²)	播时贮水/mm	收时贮水/mm	生育期降水/mm	总耗水量/mm	耗水系数/(mm·kg ⁻¹ ·hm ⁻²)	水分利用效率/(kg·mm ⁻¹ ·hm ⁻²)
会宁	4187.5c	234.29	168.35	316.3	382.24	0.091	10.96
WL—323	7790.4a	245.24	169.52	316.3	432.12	0.055	18.03
WL—323HQ	6704.7abc	237.54	185.43	316.3	368.40	0.055	18.30
WL—323ML	7243.4ab	243.20	168.92	316.3	390.58	0.054	18.55
WL—324	7185.7bc	256.62	198.54	316.3	374.38	0.052	19.19
农宝	4720.8a	248.40	183.27	316.3	381.43	0.081	12.38
阿尔冈金	7798.9ab	252.69	159.07	316.3	409.93	0.053	19.03
苜蓿王	7075.4a	241.54	165.31	316.3	392.53	0.055	18.03
西香	7868.6abc	245.75	167.65	316.3	394.40	0.050	19.95
西河	5865.6ab	244.56	170.66	316.3	390.20	0.067	15.03
巨人	7443.1abc	252.25	162.45	316.3	406.10	0.055	18.33
金皇后	6340.6	252.25	165.07	316.3	403.48	0.064	15.71

溉水的有效利用率。

3.4 重视高效节水灌溉技术,与传统灌溉技术的结合,是提高田间水利用率的途径

研究推广节水灌溉制度,将有限的水用于作物需水关键期,对于提高田间水的利用率是十分有效的。推广田间灌溉节水技术,主要是变格田为畦灌或沟灌,杜绝串灌、漫灌、严禁乱灌,据有关资料及各地经验,沟、畦灌每公顷比大水漫灌一次可节省数百方水,随着灌区耕地面积的扩大,有限的水量无法满足灌溉要求。喷、滴灌等先进技术在部分团场或县(市)进行试验应用,虽取得了一定成效,但也存在许多不足。为了改变这一现状,有些单位逐步尝试将传统灌溉与喷、滴灌等先进技术相结合的节水灌溉方式(如在泥沙含量较大的灌区可不布设毛管,由支管直接将水送到作物行间灌水沟进行灌溉),这样不仅可避免泥沙堵塞滴头,盐碱对作物生长的影响。而且可在枯水期缓解用水紧张的矛盾。

3.5 测土灌溉及遥感遥测技术将是今后节水的趋势

水、肥、气、热是农作物生长的四大要素。适时测墒测盐作为一种手段,可有效掌握土壤的含水量及含盐量,并根据作物各时期生长对水肥的要求,防止盐碱对作物生长的危害,进行科学合理的灌溉,既减少了水的浪费,也降低了成本,普遍被人们所接受,遥感遥测技术是利用现代测试技术适时对土壤墒情盐情进行监控,改变传统人工测墒的模式,提高量水的精度,可有效的控制水资源的浪费。

3.6 优化管理是节水的關鍵

节水工作离不开科学管理。随着节水灌溉技术的发展,根据灌区具体情况,在抓好节水工程建设的同时,抓好管理,做到建设与管理并重。

管理出效益,建立完善的管理体制和经营运行机制是灌区用水走向集约化道路的必备条件。从工程管理养护及量、配水技术方面实行严格管理,限制各干、支渠的最大及最小

流量。实行集中供水,考核各站(所)用水指标和渠道水利用系数指标完成情况,实行节水灌溉,考核灌溉效率,并制定奖惩措施,促进节约用水,提高浇地效率。

建立适应社会主义市场经济条件下的农田用水管理机制和价格体系。节水经营管理机制是节水工程正常运行的必要条件,节水的最终目的是通过节水提高效益,包括经济社会和生态效益。要达到节水的目的,在具有先进节水技术的同时,还应有与其技术相配套的各种经营管理机制。任何管理均具有自然属性和社会属性,两者缺一不可。节水经营管理机制应该与农村的生产关系相适应,因地制宜的选择节水形式和运行机制。特别是科技程度较高的高效节水灌溉工程,必须有相应的管理机制相配套,才能保证节水工程建成后运行管理的良性循环。

节水经营管理的另一重要内容是价格调控,水价是有力促进节水工程发展的经济杠杆,水价可以保证正确处理节水工程的所有权、经营权和管理权之间的关系,在综合各方面因素的前提下合理的水价,促使节水灌溉事业的发展,使其产生较好的经济及社会和生态效益。

4 结 语

在南疆灌区农业灌溉用水占全社会总用水量的 98% 左右,在本区一方面水资源缺乏,春旱严重。另一方面灌水方法落后,水的利用率仅为 0.3~0.4,浪费较为严重,不仅加剧了水量供需矛盾,还造成土壤次生盐渍化等不良后果,因此开展节水灌溉迫在眉睫。实施灌区节水灌溉“重在建设,贵在管理”。能否做到大幅度地节约农业用水,必须立足于系统科学技术的应用,发挥经济杠杆作用,建立有效的水费计收保障机制,包括约束机制,监督机制,激励机制,水价管理政策等,在经营机制上,落实灌区各单位的经营自主权,做到分工明确,职责清楚,是推动节水灌溉,节约用水规范化的一项必要措施。

(上接第 139 页)

3 结论与讨论

(1)通过对 12 个国内外紫花苜蓿品种头茬草土壤水分状况的比较,结果表明,不同品种之间头茬草土壤含水量与水分利用效率存在明显差异。

(2)在第一茬,所有引进种的水分利用效率均大于地方品种会宁,较地方品种具有更强的丰产性能和抗旱能力。西香、WL—324、阿尔冈金、WL—323ML、巨人、WL—323、苜蓿王,能够更充分利用有限的降水,在干旱半干旱地区具有参考文献:

[1] Peterson P R, Sheaffer C C, Hall M H. Drought effects on perennial forage legume yield and quality[J]. Agronomy Journal, 1992, 84: 774- 779.

[2] John Frame. Advance in forage legume technology[J]. 草业学报, 2001, 10(4): 1- 17.

[3] 孙启忠. 试论中国苜蓿产业化[J]. 中国草地, 2001, (1): 653.

[4] 董宽虎, 靳宗立, 杨桂英, 等. 九个苜蓿品种生产性能的比较[J]. 草业科学, 1997, 14(1): 3- 16.

[5] 孙启忠, 韩建国, 桂荣, 等. 科尔沁沙地敖汉苜蓿地上生物量及营养物质累积[J]. 草地学报, 2001, 9(3): 165- 170.

[6] 苏加楷. 10 个苜蓿品种产草量比较试验报告[J]. 牧草与饲料, 1988, (2): 11- 15.

[7] 孙启忠, 桂荣. 影响苜蓿草产量和品质诸因素研究进展[J]. 中国草地, 2000, (1): 57- 63.

[8] 王建华. The root system development of Cicer milkvetchin- the first year of growth[J]. 草业科学, 1990, 7(1): 53- 60.

[9] 郭正刚, 张自和, 肖金玉, 等. 黄土高原丘陵沟壑区紫花苜蓿品种间根系发育能力的初步研究[J]. 应用生态学报, 2002, 13(8): 1007- 1012.

强大的优势,应成为渭北旱塬牧草的主栽品种。采用合理的耕作栽培措施,抓好第一茬是获得苜蓿高产、优质、提高水分利用效率的关键。

(3)头茬草不同土层深度土壤含水量变化呈现高-低-高的“V”字型变化,这种规律性变化与苜蓿根系发育特点、吸收特性有关。

(4)本试验研究了苜蓿头茬草 0~100 cm 内土壤水分动态变化,大于 100 cm 土壤深度的水分变化规律有待于进一步深入研究。