

Effects of Mowing on the Growth, Development, Yield and Quality of *Allium przewalskianum* R.

Luzhou Wang, Zhonghong Wang*, Zhihua Guan

Plant Sciences College, Tibet Agriculture & Animal Husbandry University, Nyingchi Tibet

Email: *wzhong2008bj@126.com

Received: Mar. 2nd, 2019; accepted: Mar. 17th, 2019; published: Mar. 25th, 2019

Abstract

In order to effectively improve the yield of *Allium przewalskianum* R., the experiment of mowing was performed at simulated natural soil fertility on *Allium przewalskianum* seedlings subjected to over three years' artificial cultivation. The results showed that appropriate mowing measures could effectively improve the yield of *Allium przewalskianum*. The best mowing scheme was centered in June, three times mowing with an interval of 30 days, so that higher yield and good quality could be obtained. Tiller number of *Allium przewalskianum* plants has a strong positive correlation with yield per plant ($r = 0.9388 - 0.9965$). The key to increase yield per plant is to promote as many tillers as possible and to allow the tillers grow well by optimized cultivation measures at the seedling stage.

Keywords

Allium przewalskianum R., Cradling, Yield, Quality

刈割对青甘韭生长发育及产量与品质的影响

王陆州, 王忠红*, 关志华

西藏农牧学院植物科学学院, 西藏 林芝

Email: *wzhong2008bj@126.com

收稿日期: 2019年3月2日; 录用日期: 2019年3月17日; 发布日期: 2019年3月25日

摘 要

为有效提高青甘韭的产量, 在模仿自然土壤肥力情况下, 以人工栽培苗龄3年以上的青甘韭植株为对象*通讯作者。

开展了刈割试验, 结果表明: 采用适度的刈割措施可有效提高青甘韭产量; 以6月份前后、间隔30天左右、刈割3次为最佳刈割方式, 这样能获得较高的产量和良好的品质; 青甘韭植株的分蘖数与单株产量有较强的正相关关系($r = 0.9388 \sim 0.9965$), 在苗期通过优化栽培措施促其尽可能多的进行分蘖且使分蘖良好的生长发育是提高单株产量的关键。

关键词

青甘韭, 刈割, 产量, 品质

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

青甘韭(*Allium przewalskianum* R.)为葱属植物, 广布在青藏高原及其周边的云南、四川、陕西、宁夏、甘肃、青海和新疆等地, 印度西北部和尼泊尔也有分布, 多生于海拔 1800 (2500)~4500 (4800)米的干燥山坡、石缝、灌丛下或草坡上[1]。具有很好的观赏价值[2]和特殊的风味, 而花中的风味物质成分多于叶中, 是西藏产地农牧民的特色佐料, 在食用季节农牧民将地上的花与叶采集后进行砸碎阴干处理, 干品常年食用[3]。在自然状态下, 受牛羊啃食、高海拔低温等影响, 青甘韭的采食基本为一年一次, 且人工采集的季节性很强。虽然青甘韭有二倍体和四倍体 2 种类型[4] [5], 而四倍体被认为对高原干旱生境的适应能力比二倍体具有明显的进化优势[6], 利于在青藏高原高海拔极端环境中分布、生长和生存[7], 但野外实地考察发现, 干旱对青甘韭的产量具有非常明显的抑制作用。因此, 作为特色野生蔬菜植物资源, 受自然条件影响, 仅采集野生的无法满足农牧民的消费需求, 而开展人工栽培对青甘韭的开发利用具有积极作用, 但目前尚未见人工栽培的研究报道。另作为多年生宿根类植物, 青甘韭的叶具有多次抽生功能, 这为通过栽培措施、刈割方式提高产量提供了基础。基于此, 开展刈割试验研究、探明适宜的刈割方式, 对今后开展青甘韭的人工高效栽培具有积极的参考价值。

2. 材料与方法

2.1. 试验地概况

试验在西藏农牧学院实习农场塑料大棚内的青甘韭资源圃地上开展, 圃地土质为沙壤土, pH 为 6.24, 速效 N $80.7085 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效 P $77.0377 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效 K $137.4712 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、总 N 0.0526%、总 P 0.0546%、总 K 0.1695%、有机质含量 0.9711%。在试验处理期间不再进行人工施肥。

2.2. 试验设计

在预试验基础上, 2018 年 3~10 月以人工栽培苗龄 3 年以上的青甘韭植株为对象, 根据青甘韭在塑料大棚环境下的年生长发育状况, 试验设 4 个刈割处理方式, 处理 1: 6 月初首次刈割, 刈割间隔期 1 个月(下同), 共刈割 4 次; 处理 2: 7 月初首次刈割, 共刈割 3 次; 处理 3: 8 月初首次刈割, 共刈割 2 次; 处理 4: 10 月初刈割, 只刈割 1 次。每处理随机选 5 株(簇)苗挂牌标记, 在每株(簇)上又随机选 5 分蘖标记(用于分蘖鲜重、日生长量观测, 不够 5 分蘖的植株其分蘖全部选用), 每次刈割时从地表起留 1 cm 进行, 刈割后先测每株(簇)的鲜重, 后测 5 分蘖的鲜重、各分蘖全部叶片的长度和叶基部粗度, 最后将各分

蘖按原来株(簇)合并后测干重。

对 6 月份首次刈割的处理, 每次刈割后均测试叶片的可溶性总糖和可溶性蛋白质含量; 同时, 从刈割第 2 天起在圃地上对每株(簇)任选的 5 分蘖在每天同一时间测新抽生叶片的高度, 并记录每次刈割后各分蘖继续萌发抽生新叶的能力。对 7、8、10 月份首次刈割的处理, 仅测试首次刈割的可溶性总糖和可溶性蛋白质含量; 且在 10 月份首次刈割当日, 采挖 4 个刈割处理的植株地下部分, 测定可溶性总糖和可溶性蛋白质含量。

叶片长度及新叶高度用直尺法、粗度均用千分尺法、质量均用电子天平法、可溶性总糖用蒽酮比色法、可溶性蛋白质用考马斯亮蓝法测定。

2.3. 数据处理

鉴于青甘韭每株(簇)分蘖数差异较大, 为使数据分析能够更准确反映其生长发育特性, 对部分指标数据根据具体分析需要进行相应折算; 对 6 月份首次刈割处理的各次刈割后新叶生长发育的测定均取前 30 天的数据。各指标数据用 DPS v14.10 分析软件进行方差分析, 用 Excel 2010 进行相关分析和做图。

3. 结果分析

3.1. 连续刈割对青甘韭新叶生长发育的影响——以 6 月份刈割为例

由图 1 可以看出, 在 6(第 1 次)、7(第 2 次)、8(第 3 次)、9(第 4 次)月连续 4 次刈割情况下, 每次刈割后青甘韭新叶日生长平均幅度具有明显差异, 呈现第 1 次 > 第 2 次 > 第 3 次 ≈ 第 4 次的变化趋势, 其原因应在于受地上部叶片刈割及土壤肥力影响, 地下部营养物质未能及时得以补充, 且后期受低温影响所致。此外, 受叶尖出现干枯的影响, 每次刈割后新叶日均高度(株高)呈波浪式增高态势。试验发现, 凡分蘖多且每分蘖地下茎较粗壮的植株, 其新叶生长态势一直较好, 首次刈割后日生长高度可达 3 cm 左右, 30 天可达到近 40 cm; 而分蘖纤细者则会使新叶逐渐干枯, 但下次刈割后部分叶片仍能继续较好生长。

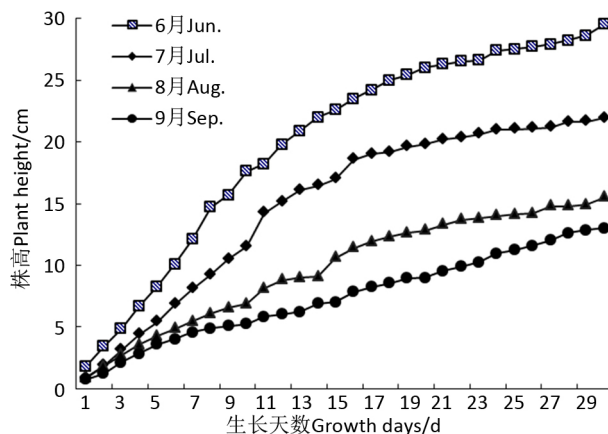


Figure 1. Effects of continuous mowing on the growth and development of new leaves of *Allium przewalskianum*: a case study of mowing in June

图 1. 连续刈割对青甘韭新叶生长发育的影响——以 6 月份刈割为例

同时, 由表 1 可知, 连续刈割对青甘韭新叶生长发育及分蘖持续萌发率具有很大影响, 随着刈割次数的增加, 刈割后 30 天内叶的平均粗度、生长长度及分蘖继续萌发抽生新叶的能力均呈下降趋势, 且第 1、2、3、4 次刈割间呈现不同的显著性差异水平, 这是连续刈割情况下影响后续产量的主要因素。

Table 1. Effects of continuous mowing on the growth and development of new leaves and the growth rate of tillers of *Allium przewalskianum*: a case study of mowing in June**表 1.** 连续刈割对青甘韭新叶生长发育及分蘖萌发率的影响——以 6 月份刈割为例

刈割次数 Cutting times	叶均粗度/mm Average leaf roughness	分蘖萌发率/% Tiller germination rate	刈割后 30 天内叶长度/cm Leaf length within 30 days after cutting
1	2.08 ± 0.11 aA	100.00 ± 00 aA	29.50 ± 2.95 aA
2	1.77 ± 0.19 aA	88.30 ± 5.61 aAB	21.91 ± 1.89 bAB
3	1.27 ± 0.13 bB	68.00 ± 9.70 bB	15.50 ± 1.57 cB
4	1.05 ± 0.10 bB	68.00 ± 9.70 bB	13.02 ± 1.72 cB

注：同列数据后小写字母表示显著性差异($P < 0.05$)，大写字母表示极显著性差异($P < 0.01$)。

3.2. 刈割对青甘韭叶产量的影响

3.2.1. 连续刈割对青甘韭叶产量的影响

地上部叶片是青甘韭的主要食用部位，在一年只采收一次情况下，花薹、花朵也是食用部分，因此，叶的产量对青甘韭开发利用具有最为重要的作用。在对 6 月份首次进行刈割且总共刈割 4 次的青甘韭地上部叶鲜重、干重及干物质含量进行方差分析的结果表明，第 1 次刈割鲜重和干重均最高，之后均呈急剧下降趋势，但干物质含量却呈完全相反的变化趋势(图 2)，即第 1 次刈割的叶片干物质含量低，之后逐渐升高。同时，鲜重第 1 次刈割与第 3、4 次刈割均有极显著性差异($P < 0.01$)；干重和干物质含量则第 1 次刈割与第 4 次刈割有极显著性差异($P < 0.01$)，与第 3 次刈割有显著性差异($P < 0.05$)。

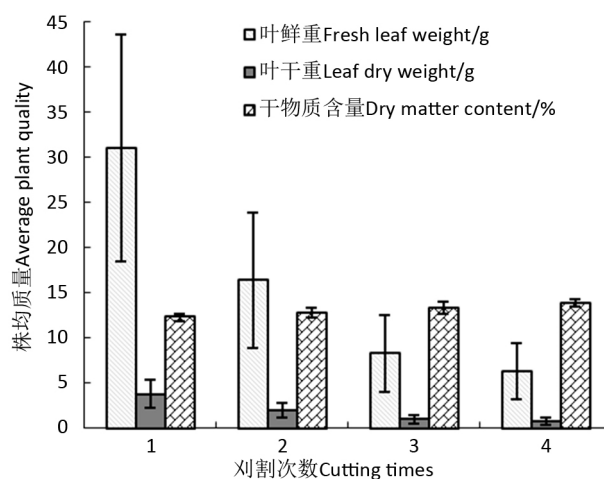


Figure 2. Effect of multiple mowing on the yield of *Allium przewalskianum*

图 2. 多次刈割对青甘韭叶产量的影响

3.2.2. 分蘖数与青甘韭每株(簇)产量的相关性分析

对 6、7、8、10 月份首次刈割青甘韭单株(簇)鲜重与分蘖数间分别进行的相关性分析表明，分蘖数与单株(簇)产量间有较强的正相关关系，在 4 个刈割处理中所选的植株，其相关系数在 0.88~0.99 范围内(图 3)。这说明，要使青甘韭单株(簇)获得较高产量，就应在苗期促其尽可能多的进行分蘖。

3.2.3. 刈割时期对青甘韭叶鲜重的影响

由于青甘韭不同株(簇)间分蘖数的差异非常大，从 1 到 20 不等，因此，为便于比较不同月份首次刈割对青甘韭产量以及累积刈割产量的影响，以分蘖为基本单位进行统计分析。

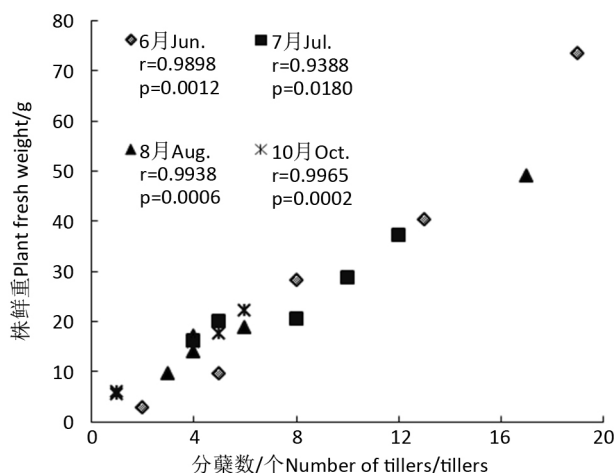


Figure 3. The correlation between tiller number and yield per plant

图 3. 分蘖数与每株产量间的相关关系

从图 4 可以看出, 分别从 6、7、8、10 月份开始首次刈割时, 青甘韭每分蘖平均鲜重基本随着刈割月份推迟呈逐渐升高趋势; 多次刈割(次数不同)下平均每分蘖鲜重累积量则随着首次刈割月份的推迟而呈下降趋势, 即 6 月份首次刈割时总共刈割了 4 次, 故高于 7 月份首次刈割的累积产量(本月共刈割 3 次), 以此类推, 表明多次刈割是提高青甘韭地上部产量的有效措施。

因同批次刈割的 5 株(簇)间各分蘖鲜重有较大差异, 致使不同月份的首次刈割间、不同刈割次数累积量之间的差异未达到显著性水平。

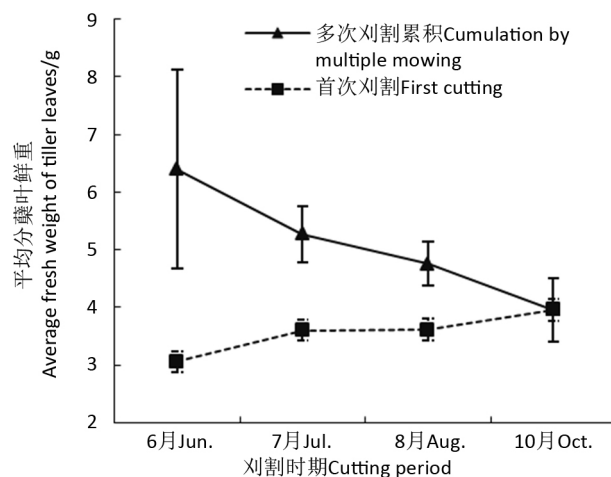


Figure 4. Effects of mowing stage on the fresh weight of *Allium przewalskianum* leaves

图 4. 刈割时期对青甘韭鲜重的影响

3.3. 刈割对青甘韭营养品质的影响

3.3.1. 刈割对青甘韭可溶性总糖含量的影响

由图 5 可以看出, 第 1 次刈割叶中与连续刈割后抽生新叶中可溶性总糖含量表现为先增加后急剧下降的趋势, 尤其是最后一次刈割其可溶性糖含量非常低, 是第 1 次刈割后新抽叶(第 2 次刈割材料)可溶性糖含量的 1/3。方差分析显示, 第 1 次刈割与第 2 次刈割间有显著性差异($P < 0.05$), 第 1、2 次刈割与第

3、4次刈割间均有极显著差异($P < 0.01$), 第3、4次刈割间也有显著性差异($P < 0.05$)。

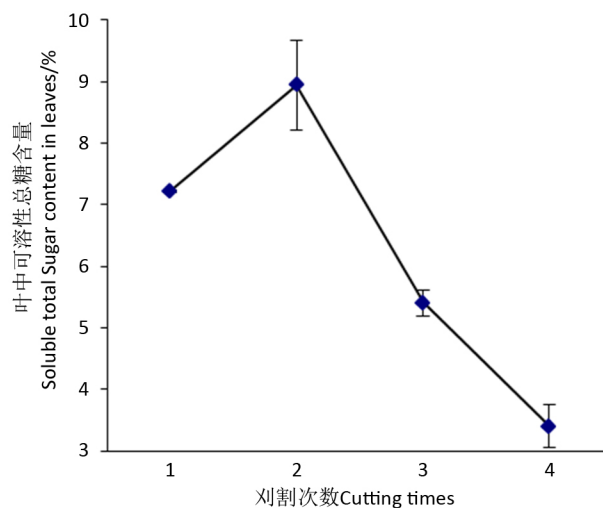


Figure 5. Effects of multiple mowing on the total sugar content in *Allium przewalskianum* leaves

图 5. 多次刈割对青甘韭叶中总糖含量影响

由图 6 可以看出, 在 6、7、8、10 不同月份进行首次刈割的叶中, 可溶性糖含量呈先上升后下降的变化趋势, 6 月份与 10 月份首次刈割的叶中可溶性糖含量非常接近。这说明青甘韭叶中可溶性糖的积累主要在 7~8 月份, 这与 6 月份首次刈割后抽生的新叶在 7 月份刈割时叶中可溶性糖含量较首次刈割时增高的趋势一致。其原因与 7~8 月份光热均处于当地最好时段从而利于光合效率提高有关。方差分析显示, 6、10 月份首次刈割与 7、8 月份首次刈割叶中可溶性糖含量间有极显著性差异($P < 0.01$); 但 6、10 月份首次刈割间, 以及 7、8 月份首次刈割间的差异均未达显著性水平。

由图 6 还可以看出, 不同刈割方式对青甘韭地下茎中可溶性总糖含量也有一定影响, 表现为“下降-升高-下降”的趋势, 其原因尚待进一步研究解析。方差分析显示, 6、8、10 月份与 7 月份刈割对青甘韭地下茎中可溶性糖含量均有极显著性差异($P < 0.01$)。

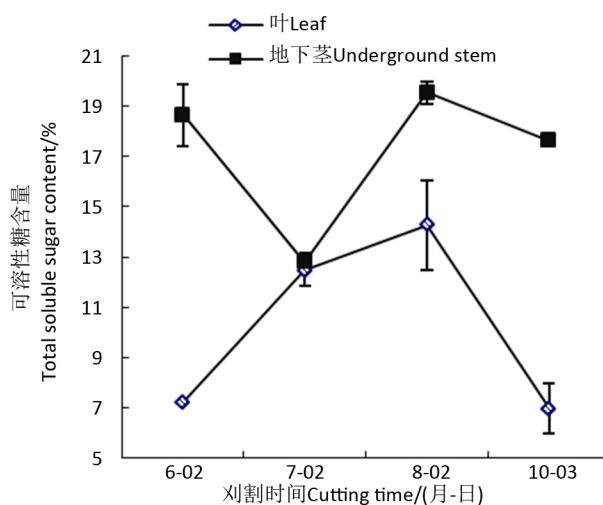


Figure 6. Effects of mowing stage on the total sugar content in leaves and stems of *Allium przewalskianum*

图 6. 刈割时期对青甘韭叶与茎中总糖含量影响

3.3.2. 刈割对青甘韭蛋白质含量的影响

由图 7 可以看出, 首次刈割叶中与连续刈割后抽生新叶中可溶性蛋白含量表现为先增加后急剧下降的趋势, 但与可溶性糖含量表现出不同步, 其最高含量出现在第 3 次刈割的叶中, 且最低值出现在首次刈割的叶中。方差分析显示, 首次刈割与第 3 次刈割的叶中可溶性蛋白质含量间有极显著性差异($P < 0.01$), 后两次刈割间则有显著性差异($P < 0.05$)。

由图 8 可以看出, 在不同月份进行首次刈割, 其叶中可溶性蛋白质含量呈“上升 - 下降 - 略上升”的趋势, 7 月份首次刈割的含量远远高于其它月份刈割的, 且与其它月份首次刈割叶中可溶性蛋白含量间有极显著性差异($P < 0.01$)。

由图 8 还可以看出, 不同刈割方式对青甘韭地下茎中可溶性蛋白质含量也有一定影响, 表现为“逐渐升高 - 略微下降 - 急剧增加”的趋势, 10 月份首次刈割处理的地下茎中可溶性蛋白质含量最高, 且与其它刈割处理间有极显著性差异($P < 0.01$)。

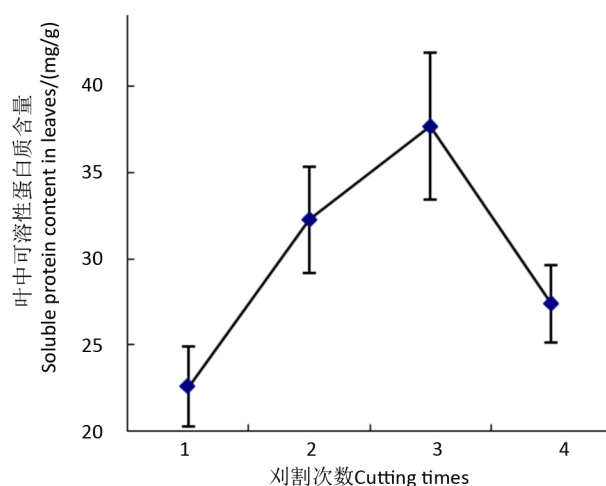


Figure 7. Effects of multiple mowing on the protein content in *Allium przewalskianum* leaves

图 7. 多次刈割对青甘韭叶中蛋白含量影响

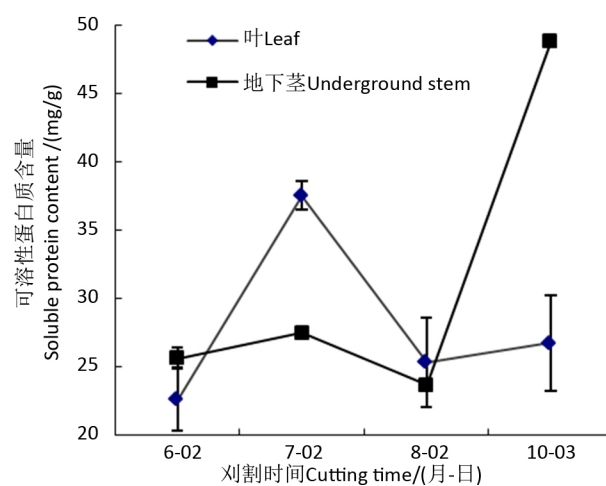


Figure 8. Effects of mowing stage on the protein content in leaves and stems of *Allium przewalskianum*

图 8. 刈割时期对青甘韭叶与茎中蛋白质含量影响

4. 讨论与结论

刈割是提高多年生宿根类植物产量的重要措施,在牧草植物上开展的研究[8]-[16]表明,合理的刈割方式是保证持续产量和品质的基础,过度刈割会导致植株早衰,虽在当年能获得高产,但对翌年的产量和品质有非常大的影响。作为一类饲、食兼用的野生葱属植物资源,在沙葱[17]、茗葱[18]等植物上也开展了一定的刈割研究,对沙葱产业化发展起到了积极的促进作用[19]。青甘韭是一种广布在青藏高原的野生葱属植物,被当地农牧民称为“野葱”,具有发展为特色蔬菜的品质特性[3]。在自然状态下,受牛羊啃食、高海拔低温及干旱等影响,加之采集次数少,单产较低,故开展人工栽培对青甘韭的开发利用具有积极作用。因在生物学特性方面青甘韭与沙葱具有一定的相似性,因此,探明适宜刈割方式是青甘韭获得优质高产、提升利用价值的重要基础。在模仿自然土壤肥力情况下,本研究以人工栽培苗龄3年以上的青甘韭植株为对象,开展不同方式刈割的试验,结果表明,采用适度的刈割措施可有效提高青甘韭产量。采取多次刈割时,应在6月前后、间隔30天左右、刈割3次为最佳刈割方式,这样能获得较高的产量和良好的品质;为确保青甘韭来年的产量,在第3次刈割后所抽生的新叶不应再刈割。如果每年只刈割一次,则应在8月份左右进行,太晚会影响部分老叶而影响单株产量、口感及营养品质。

单位面积产量与种植密度有密切的关系,是衡量产量的重要指标,在本研究中鉴于资源圃地的实际状况,未进行单位面积产量的测定。由于青甘韭不同株(簇)间分蘖数的差异非常大,且分蘖数与单株(簇)产量有较强正相关关系,因此,在苗期通过优化栽培措施促其尽可能多的进行分蘖且使分蘖良好的生长发育是提高单株(簇)产量进而提升单位面积产量的重要方式。另在自然土壤肥力下刈割会明显影响各分蘖后续新叶抽生的能力,且叶片在相同时间内的生长速度(叶长、叶粗)随着刈割次数的增加呈下降趋势,这表明多次刈割对青甘韭后续生长发育有一定的负面影响,因此,要获得更好的产量,与刈割措施协同开展适宜的施肥是非常必要的。

营养品质涉及众多指标,是衡量一种食用蔬菜价值的重要指标,在本研究中仅对可溶性总糖和可溶性蛋白质含量进行了测试分析,从结果来看,两个品质指标在青甘韭的叶中有着一定的规律性,但地下茎中则规律性很差,具体原因有待进一步研究解释。从叶的品质指标变化来看,7、8月份总体表现出理想的品质特性,不管是从6月份开始的多次刈割(7、8月份分别进行第2、3次刈割)、还是7、8月份进行的首次刈割,这种结果与该时期温度高不无关系,这也说明温度对青甘韭的品质具有一定影响,因此,在今后的人工栽培中,寻找最佳品质形成的温度条件应是青甘韭高效开发利用的研究方向之一。

基金项目

西藏自治区重点项目“作物学学科建设(XBTSZW XK-2015-01, XBTSZW XK-2016-01)”资助。

参考文献

- [1] Yao, B., Deng, J. and Liu, J. (2011) Variations between Diploids and Tetraploids of *Allium przewalskianum*, an Important Vegetable and/or Condiment in the Himalayas. *Chemistry & Biodiversity*, **8**, 686-691.
- [2] 王忠红, 关志华, 陈双臣. 野生葱属植物观赏价值评价及其应用[J]. 南方农业学报, 2016, 47(8): 1349-1355.
- [3] 朗杰, 王陆洲, 关志华, 等. 青甘韭花叶开发利用现状与营养品质分析[J]. 植物遗传资源学报, 2018, 19(1): 96-102.
- [4] 薛春迎, 许介眉, 刘建全. 青海青甘韭9个居群的核型[J]. 云南植物研究, 2000, 22(2): 148-154.
- [5] Ao, C.Q. (2008) Chromosome Numbers and Karyotypes of *Allium przewalskianum* Populations. *Acta Biologica Cracoviensis Series Botanica*, **50**, 43-49.
- [6] Wu, L.L., Cui, X.K., Richard, I., et al. (2010) Multiple Autopolyploidizations and Range Expansion of *Allium przewalskianum* Regel (Alliaceae) in the Qinghai-Tibetan Plateau. *Molecular Ecology*, **19**, 1691-1704.

- [7] 王霞. 四倍体青甘韭适应高原生境的光合生理生态特征[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州大学, 2013.
- [8] 王静, 程积民, 万惠娥, 等. 刈割对芨芨草生长的影响[J]. 草业科学, 2005, 20(6): 58-61.
- [9] 林永辉, 唐龙飞, 黄秀声, 等. 刈割频率对杂交狼尾草生长和产量的影响[J]. 福建农业学报, 2006, 21(4): 389-392.
- [10] 孙显涛, 陈晓阳, 贾黎明, 等. 不同刈割频度下二色胡枝子根系及地上生物量的研究[J]. 草业科学, 2005, 22(5): 25-28.
- [11] 何芳兰, 裴明祥, 王继和, 等. 刈割频度对四翅滨藜生物量累积及根系垂直分布的影响[J]. 草地学报, 2009, 17(1): 79-87.
- [12] 章家恩, 刘文高, 陈景青, 等. 不同刈割强度对牧草地上部和地下部生长性状的影响[J]. 应用生态学报, 2005, 16(9): 1740-1744.
- [13] 于应文, 蒋文兰, 徐震, 等. 刈割对多年生黑麦草分蘖与叶片生长动态及生产力的影响[J]. 西北植物学报, 2002, 22(4): 900-905.
- [14] 刘刚, 赵桂琴. 刈割对燕麦产草量及品质影响的初步研究[J]. 草业科学, 2006, 23(11): 41-45.
- [15] 周国逸, 张德强, 温达志, 等. 收割次数对四种牧草生物量积累的影响[J]. 热带亚热带植物学报, 2000(S3): 35-42.
- [16] 王明玖, 李青丰, 青秀玲, 等. 刈割处理对贝加尔针茅草原植物生长与繁殖状况的影响[J]. 内蒙古农业大学学报自然科学版, 2003, 24(2): 40-46.
- [17] 苗春乐, 杨忠仁, 郝丽珍, 等. 刈割次数对沙葱生长发育特性及根部贮藏物质积累的影响[J]. 草地学报, 2012, 20(3): 497-504.
- [18] 梁正芬, 王小华, 曲继松, 等. 摘叶处理对宽、窄叶型长白山苍葱品质影响[J]. 特产研究, 2010(1): 25-28.
- [19] 苗春乐. 刈割次数对沙葱生长发育及营养成分含量影响的研究[D]: [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2008.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org