

19 Sugar Beet Varieties in Wuchuan County Demonstration Test Preliminary Report

Haijuan Dong¹ Miao Ni¹ Yan Liang¹ Yan Li² Yidong Yu^{1*}

1. Ordos Agriculture and Animal Husbandry Research Institute, Ordos, Inner Mongolia, 017200, China

2. Inner Mongolia Knight Dairy Group, Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract

Sugar beet root is one of the important raw materials for sugar production, and different varieties have great differences in yield and sugar content. Therefore, selecting the high yield and high quality beet varieties suitable for planting in this region is an important link to increase yield and harvest. In order to understand the effect of different beet varieties in Wuchuan County, 19 tests of newly introduced foreign varieties were carried out in Wuchuan County in 2022. Through data statistics, sorting, analysis and determination of root yield, sugar content and sugar production indexes, aiming to select the main varieties with good local adaptability, so as to provide reference for the future variety promotion and local breeding work. The results showed that LS-1216 had the highest root yield, ST-12528, and ST-12763 had the highest sugar yield. The comprehensive evaluation of ST-12763 is relatively outstanding and has relatively stable quality characteristics, which is suitable for the promotion of planting in Wuchuan area.

Keywords

sugar beet; adaptability; Wuchuan County

19个甜菜品种在武川县示范试验初报

董海娟¹ 倪苗¹ 梁艳¹ 李妍² 余奕东^{1*}

1. 鄂尔多斯市农牧业科学研究院, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017200

2. 内蒙古骑士乳业集团, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

摘要

甜菜块根是制糖的重要原料之一,不同品种在产量和含糖率等方面存在较大差异,因此选择适宜本地区种植的高产优质甜菜品种是增产丰收的重要环节。为了解不同甜菜品种在武川县示范的效果表现,2022年在武川县开展了19个新引进国外品种的条田试验。通过数据统计、整理、分析测定根产量、含糖率、产糖量指标,旨在选出当地适应性好的主推品种,为日后品种推广及本土化选育工作提供参考。结果表明:根产量最高的是LS-1216,含糖率最高的是ST-12528,产糖量最高的是ST-12763。综合评价ST-12763表现较为突出,具有较稳定的品质特性,适宜在武川地区推广种植。

关键词

甜菜; 适应性; 武川县

1 引言

甜菜(*Beta vulgaris* L.)是典型的2年生苋科植物^[1,2],具有耐寒耐碱的特性和很高的经济价值,是我国北部地区重要糖料作物,每年的糖产量占全国的14%左右。它相较甘蔗,具有机械化水平较高、土地利用率高、成本低和效益显著等特点^[3]。甜菜,作为一种多用途的农作物,不仅是制糖工业

的重要原料,其深加工潜力也极为丰富。除了传统的糖分提取外,甜菜的糖蜜还可以进一步加工制成多种有机化合物,如甲醇、乙醇和丙酮,这些物质在能源、化工及制药行业中有广泛应用。此外,甜菜加工过程中产生的残留物是优质的有机肥料,既可以提高土壤的肥力,又能有效利用农业副产品,减少浪费。甜菜的茎叶、青头和尾根等部分还可以作为畜牧业的优质饲料,或用于提取甜菜碱,后者是一种具有重要生理功能的天然碱性物质,广泛用于医药和健康产品中。因此,甜菜的综合利用不仅能带来经济效益,还能促进资源的可持续利用^[4,5]。内蒙古已成为中国甜菜种植的最大产区,科学选择高产优质甜菜品种对促进内蒙古甜菜制糖产业可持续发展具有重要意义,同时对三北地区经济发展、农民增收、乡村振兴和精准扶贫等方面具有重要支撑作用^[6]。

【作者简介】董海娟(1980-),女,中国内蒙古鄂尔多斯人,本科,助理畜牧师,从事牧草栽培与育种研究。

【通讯作者】余奕东(1971-),女,中国内蒙古鄂尔多斯人,硕士,正高级农业技术推广研究员,从事牧草栽培与育种研究。

2 材料与方法

2.1 试验材料

供试品种有斯特儒博(德国)、莱恩(英国)、贝特(美国)、荷兰安地。

2.2 试验地概况

试验地设在内蒙古自治区中部的武川县厂汉木台乡,该地区位于阴山北麓,地理坐标介于北纬 $40^{\circ}47'—41^{\circ}23'$ 、东经 $110^{\circ}31'—111^{\circ}53'$ 之间。这里的气候属于中温带大陆性季风气候,特点是四季分明,春季干燥、夏季温暖多雨、秋季凉爽、冬季寒冷干燥。该地区的无霜期约为90~120天,年平均积温达到 2578.5°C ,而年平均降水量则在360~366mm,说明该区域水资源较为有限。试验地的前茬作物为甜菜,显示该土地适宜于甜菜的生长。此外,试验地的土壤层深厚,肥力等级为中上等,且排灌条件良好,为进行农业试验提供了良好的自然条件和基础设施。这样的地理和气候条件使得武川县成为开展农业试验和种植特定作物的理想之地,尤其适合进行甜菜等作物的种植与研究^[7]。

2.3 试验方法

试验采用大田条田排列垄向南北,每个品种约10亩,行距50cm,株距18cm。播前结合整地一次性施入底肥甜菜专用肥60kg,追尿素5kg,生长期不再追肥。

2.4 测定指标和方法

在进行甜菜块根含糖率和产量的测定试验时,为保证

数据的准确性和可靠性,采用了一套详细的方法论。首先,每个甜菜品种中随机选择一行作为样本,并在该行中取中间连续的6株甜菜进行测定,以此操作进行3次重复,以增加数据的代表性和准确度。接下来,根据GB/T 10496—2018规定的标准对甜菜块根进行切削,确保每个样本的切削方式一致,以便于准确测定含糖率。切削后的甜菜块根装入专用袋中,立即送往工厂实验室进行含糖率的测定。此外,为了计算出每个品种的亩产量及产糖量,每个品种按 0.66m^2 的面积进行产量测定,同样重复三次,并取三次测定的平均值作为最终结果。这种精细的操作流程和标准化的测定方法,确保了试验数据的准确性和科学性,为评估不同品种甜菜的生长表现和糖分含量提供了可靠的依据。

2.5 数据分析

试验数据在Excel中进行基本处理和图表绘制,在SAS软件中作方差分析,在SPSS中进行相关分析。

3 结果与分析

3.1 根产量

由表1可以看出,参试材料折合产量介于 $36000\sim 72000\text{kg}/\text{hm}^2$,表现最好的是LS-1216,折合产量为 $72000\text{kg}/\text{hm}^2$;较好的是ST-12763,折合产量 $68100\text{kg}/\text{hm}^2$,居参试材料第2位;ST-13112折合产量为 $63750\text{kg}/\text{hm}^2$,居参试材料第3位,排名前3的品种间差异不显著($P > 0.05$);产量最低的是SV1434,与前12名品种间差异显著($P < 0.05$)。

表1 产质量测定结果

材料名称	根产量		含糖率		产糖量	
	kg/hm^2	位次	%	位次	kg/hm^2	位次
BETA-468	$57600 \pm 2825.77^{\text{abcde}}$	8	$14.34 \pm 0.29^{\text{bc}}$	18	$8259.84 \pm 545.65^{\text{abcd}}$	13
ST-13112	$63750 \pm 10384.16^{\text{abc}}$	3	$15.1 \pm 0.43^{\text{abc}}$	13	$9626.25 \pm 1848.21^{\text{abc}}$	5
SV1434	$36000 \pm 707.11^{\text{f}}$	19	$14.47 \pm 0.22^{\text{bc}}$	16	$5209.2 \pm 166.76^{\text{e}}$	19
SV-12583	$57900 \pm 1656.8^{\text{abcde}}$	7	$14.44 \pm 0.92^{\text{bc}}$	17	$8360.76 \pm 305.40^{\text{abcd}}$	12
SV-1588	$62250 \pm 5601.79^{\text{abc}}$	4	$15.9 \pm 0.23^{\text{ab}}$	6	$9897.75 \pm 860.68^{\text{ab}}$	3
LS-2003	$41550 \pm 11167.59^{\text{gf}}$	18	$14.9 \pm 0.67^{\text{abc}}$	15	$6190.95 \pm 1442.67^{\text{de}}$	18
ST-13429	$58050 \pm 8270.73^{\text{abcd}}$	6	$15.69 \pm 0.95^{\text{abc}}$	10	$9108.05 \pm 1760.59^{\text{abc}}$	6
ST-13789	$43800 \pm 4833.22^{\text{def}}$	17	$15.73 \pm 0.51^{\text{abc}}$	9	$6889.74 \pm 923.51^{\text{cde}}$	17
ST-13529	$47850 \pm 1898.68^{\text{cdef}}$	16	$15.93 \pm 0.18^{\text{ab}}$	5	$7622.51 \pm 241.93^{\text{bcde}}$	16
SV-893	$49800 \pm 3105.64^{\text{cdef}}$	15	$15.99 \pm 1.62^{\text{ab}}$	4	$7963.02 \pm 337.82^{\text{abcd}}$	15
LS-1216	$72000 \pm 10674.27^{\text{a}}$	1	$14.12 \pm 0.48^{\text{c}}$	19	$10166.4 \pm 1532.29^{\text{ab}}$	2
ST-12528	$59250 \pm 11328.95^{\text{abcd}}$	5	$16.5 \pm 0.36^{\text{a}}$	1	$9776.25 \pm 1895.31^{\text{abc}}$	4
ST-12763	$68100 \pm 10296.6^{\text{ab}}$	2	$15.67 \pm 0.49^{\text{abc}}$	11	$10671.27 \pm 1974.51^{\text{a}}$	1
ST-13844	$57450 \pm 4415.88^{\text{abcde}}$	9	$15.62 \pm 0.53^{\text{abc}}$	12	$8973.69 \pm 916.27^{\text{abcd}}$	7
KUHT-4092	$53250 \pm 3919.82^{\text{bcde}}$	12	$15.9 \pm 0.57^{\text{ab}}$	7	$8466.75 \pm 525.89^{\text{abcd}}$	11
ST-13778	$50250 \pm 4006.87^{\text{cdef}}$	14	$16.05 \pm 1.41^{\text{ab}}$	3	$8065.13 \pm 1059.37^{\text{abcd}}$	14
ST-13891	$57000 \pm 6522.65^{\text{abcde}}$	10	$15.07 \pm 0.43^{\text{abc}}$	13	$8589.9 \pm 1134.95^{\text{abcd}}$	10
ST-147109	$55200 \pm 6522.65^{\text{bcde}}$	11	$15.78 \pm 0.67^{\text{abc}}$	8	$8710.56 \pm 1407.31^{\text{abcd}}$	8
ST-137107	$52950 \pm 3633.87^{\text{cdef}}$	13	$16.44 \pm 0.98^{\text{a}}$	2	$8704.98 \pm 1088.72^{\text{abcd}}$	9

注:表中同列数值肩标字母相同表示差异不显著($P > 0.05$),字母不同表示差异显著($P < 0.05$)。

3.2 含糖率

通过分析表1中的数据,我们发现参试的19个甜菜品种中,含糖率的范围从14.12%到16.5%不等,显示了甜菜品种在糖分含量上的多样性。特别是,含糖率最高的三个品种分别为ST-12528、ST-137107和ST-13778,其含糖率分别达到了16.5%、16.44%和16.05%,表明这些品种在糖分积累方面表现出色。尽管这三个品种的含糖率位于前列,但它们之间的差异并不显著($P > 0.05$),说明在统计学上,这些顶尖品种的表现相当接近。含糖率最低的品种是LS-1216,其含糖率明显低于前7名品种,两者之间的差异在统计学上是显著的($P < 0.05$)。这一发现突出了不同甜菜品种间糖分含量的显著差异,为品种选择和甜菜种植提供了重要参考。

3.3 产糖量

从表1的数据分析可知,参试的甜菜品种在产糖量上表现出了显著的波动,范围大致在5209.2~10671.27kg/hm²之间。其中,产糖量最高的品种是ST-12763,达到了惊人的10671.27kg/hm²,显示了其卓越的产糖潜力。紧随其后的是LS-1216,产糖量为10166.4kg/hm²,而位列第三的是SV-1588,其产糖量为9897.75kg/hm²。值得注意的是,尽管这三个品种在产糖量上位居前列,但它们之间的差异并未达到统计学上的显著水平($P > 0.05$),表明在最高产糖量的品种之间,其性能相对接近。相反,产糖量最低的品种是SV1434,其产糖量明显低于前15名品种,两者之间的差异在统计学上达到了显著水平($P < 0.05$)。这一结果揭示了甜菜品种间在产糖量方面存在明显的差异,为种植者选择高产糖量的甜菜品种提供了重要的参考依据。

3.4 相关分析

在对19个甜菜品种进行的三项产量指标(根产量、含糖率、产糖量)的平均值相关分析中,结果揭示了几个关键的相互关系(表2)。根产量与产糖量之间存在极显著的正相关性,这表明根产量的增加往往伴随着产糖量的提升,反映了甜菜根部大小对糖分总量有直接影响。然而,根产量与含糖率之间并未显示出显著的相关性,这意味着甜菜的根部大小并不直接决定其糖分浓度。含糖率与产糖量之间的显著相关性指出,虽然根的大小不直接影响糖分浓度,但糖分浓度的高低还是会在一定程度上影响最终的产糖量。

表2 甜菜产量相关分析

相关系数	根产量	含糖率	产糖量
根产量	1		
含糖率	0.013	1	
产糖量	0.948**	0.324*	1

注: *表示相关性显著($P < 0.05$); **表示相关性极显著($P < 0.01$)。

4 讨论与结论

本试验结果分析得出甜菜根产量与含糖率无显著相关性。含糖率主要受品种、种植密度、水肥管理、掰叶等因素影响^[8],而根产量也受土壤类型、栽培地形等影响较大,所以影响甜菜品质的因素和相关关系有待于进一步研究。

在生产中甜菜品种被人分为高糖品种、丰产品种、高糖偏丰产等多种类型^[9]。本试验在武川县进行的19个甜菜品种各项指标评价结果表明,LS-1216块根产量最高,ST-12528含糖率最高,综合块根产量和含糖率指标,ST-12763产糖量最高,综合性状表现较为稳定,具有良好的品质特性,在具体生产中可根据不同需求选择适宜的甜菜品种。

参考文献

- [1] Romeiras M M, Vieira A, Silva D N, et al. Evolutionary and biogeographic insights on the macaronesian Beta-Patellifolia species (Amaranthaceae) from a time-scaled molecular phylogeny[J]. Plos One, 2016,11(3):e0152456.
- [2] Schwichtenberg K, Wenke T, Zakrzewski F, et al. Diversification, evolution and methylation of short interspersed nuclear element families in sugar beet and related Amaranthaceae species[J]. The Plant Journal, 2016,85(2):229-244.
- [3] 王荣华,李守明,艾依肯,等.新疆甜菜产业发展现状与展望[J].中国糖料,2022,44(1):81-86.
- [4] 余松烈.甜菜栽培学[M].重庆:重庆出版社,2001.
- [5] 王树安.作物栽培学各论[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [6] 蒋依辰.春化作用调控甜菜激素水平机制研究[D].哈尔滨:黑龙江大学,2022.
- [7] 邹叮,胡华兵,贺碧微,等.不同引进甜菜品种经济性状关系分析[J].中国农学通报,2023,39(3):11-19.
- [8] 王致和,高有军,王复和.影响甜菜含糖的因素及对策[J].中国甜菜糖业,2000(4):31-33.
- [9] 曲文章.中国甜菜学[M].哈尔滨:黑龙江出版社,2003.