

改良橙花甘薯品种在埃塞俄比亚南部古吉地区中海拔地区的适应性及评价

Solomon Teshome*, Arega Amide, Tekile Bobo
埃塞俄比亚 博尔 博尔农业研究中心 奥罗米亚农业研究所

摘要：由于使用老土种导致的低产量和产量不稳定，限制了该地区资源贫乏农民的甘薯生产。本试验于 2018 -2019 年夏种植季在博尔农业研究中心的 Adola 分站和田间进行，目的是鉴定具有广泛或特异适应性的甘薯品种，为谷集地区中部地区选育适应性强、抗冻病能力强、产量高的橙型甘薯品种。以甘薯 (Kaboli)、甘薯 (Naspot 12)、甘薯 (Naspot 13)、甘薯 (Kaboli) 和当地甘薯 (*Ipomoea batatas* L.) 4 个改良品种的产量和抗病性能为基础，在 RCBD 上进行了 3 次重复试验，行与株之间的间距分别为 100cm*30cm。广泛栽培的品种 (本地) 被包括作为检查。不同产地间的综合方差分析表明，根数、根重、可售产量、不可售产量和总贮藏根产量 (t/ha) 在基因型和位点间存在显著的互作差异。在此基础上，杜法、博克和戈比查地区纳斯盆 13、纳斯盆 12 和纳斯盆 13 品种的平均根数最大值分别为 21.33、36.66 和 21.33。不同产地的本地品种根数平均值最低，分别为 16.00、19.33 和 16.00。卡巴德和纳斯盆-13 品种的最大鲜根重分别为 670.33g 和 444g。卡波利品种鲜根质量最低，分别为 447.33、437.33 和 296.33g。2018 年和 2019 年种植季，纳斯盆-13 在杜法和戈比查地区的平均根产量最高，分别为 65.09 t ha⁻¹ 和 59.88 t ha⁻¹。而纳斯盆-12 在博克地区的总根产量最高 (55.16 t ha⁻¹)。但是 Kaboli 在不同地点和年份给出的总根产量最少 (43.09、27.19 和 37.69 t ha⁻¹)。因此，纳斯盆 13 和纳斯盆 12 甘薯品种适应性强、抗病性强、产量高，应在研究区推广，以获得最佳产量。

关键词：改良品种；番薯；纳斯盆-12；纳斯盆-13；甘薯

Adaptability and Evaluation of Improved Orange Fleshed Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Varieties in the Mid Altitude of Guji Zone, Southern Ethiopia

Solomon Teshome*, Arega Amide, Tekile Bobo
Oromia Agricultural Research Institute, Bore Agricultural Research Center, Bore, Ethiopia

Abstract: Low yields and yield instability due to the use of old land races were limiting sweet potato production by resource-poor farmers in the zone. The Experiment was conducted at Bore Agricultural Research Center during 2018 and 2019 summer cropping season at Adola sub station and on-farm with the objective of identifying the cultivars, which could have wide or specific adaptations, and to select and recommend adaptable, frost and disease tolerant and high yielding orange type sweet potato cultivars for midlands of Guji Zone. To this effect four (Kaboli, Naspot 12, Naspot 13, Kaboli and local) improved orange varieties of sweet potato, *Ipomoea batatas* L., based on their yield and disease resistance performance were tested in RCBD with three replications with the spacing of 100cm*30cm between rows and plants, respectively. A widely cultivated variety (Local) was included as check. The combined analysis of variance across locations showed significant variation among genotypes and locations interaction for the number of roots, root weight, marketable yield, unmarketable yield and total storage root yield (t/ha). Based on this, the maximum mean value of root number per plot (21.33, 36.66 and 21.33) was recorded from Naspot-13, Naspot-12 and Naspot-13 variety at Dufa, Boke and Gobicha sites, respectively. However the minimum (16.00, 19.33 and 16.00) mean value of root number was recorded from Local Variety across locations. The maximum fresh root weight (670.33g and 444g) was recorded for Kabode and NASPOT-13 Variety over locations. On the other hand, the lowest fresh root weight (447.33, 437.33g and 296.33g) was recorded by Kaboli variety at all locations. The highest mean value of total root yield (65.09 t ha⁻¹ and 59.88 t ha⁻¹) was recorded by Naspot-13 at Dufa and Gobicha locations in 2018 and 2019 cropping seasons. While Naspot-12 gave maximum (55.16 t ha⁻¹) total root yield at Boke location. However Kaboli gave the least (43.09, 27.19 and 37.69 t ha⁻¹) total root yield over locations and years. Therefore Naspot 13 and Naspot-12 sweet potato

varieties were more adaptable, disease tolerant and high yielder and should be promoted to farmers of the study areas for optimum production.

Keywords: Improved variety; Ipomoea batatas; Naspot-12; Naspot-13; Sweet potato

1. 背景

块根和块茎作物, 包括木薯、甘薯、马铃薯和山药, 是非洲人类直接消费的最重要的粮食作物。这四种作物种植在不同的农业生态和生产系统中, 每年产量超过2.4亿吨, 占地约2300万公顷。有许多令人信服的理由鼓励这些不起眼的块根和块茎作物用于可持续的粮食生产。在这些甘薯中, 它是短周期作物, 因此非常适合双季种植, 特别是雨养系统。同样, 这种作物是埃塞俄比亚种植的块根作物之一, 是仅次于恩塞特和马铃薯^[6]的第三种重要块根作物。

甘薯是旋花科, 甘薯属, 甘薯^[3]种。公认的是, 栽培的甘薯起源于中美洲或热带南美洲。全球种植面积约926万公顷, 产量为1.2618亿吨; 平均产量为13.6吨 ha^{-1} ^[7]。甘薯是撒哈拉以南非洲许多地区重要的低投入作物。这种作物还能够在生长季节有效地将自然资源转化为更有用的产品, 即热量, 这是所有主要可耕地作物中最高的。随着农业用地压力的增加, 需要提高这些作物的生产力。妇女在这些作物的生产中发挥着关键作用; 因此, 将改良这些作物作为缓解农业系统内性别不平等的一种手段至关重要。战略投资将确保有效的品种开发和采用, 以加速技术的影响。使用富含 β -胡萝卜素的生物强化橙色甘薯, 并在社区一级开展营养教育, 是一种经证明具有成本效益的战略, 可向弱势群体, 特别是幼儿、孕妇和哺乳期妇女提供高生物利用度的维生素a。综上所述, 它增强了小农农业的抵御能力, 小农农业经常受到由于天气或疾病导致的其他主要作物减产或歉收的影响。在埃塞俄比亚的部分地区, 甘薯是一种相对较新的作物, 不那么普遍。然而, 该区甘薯良种的缺乏也是影响其产量和生产力的一个关键问题。

在农民的环境下, 有许多生物物理和社会经济限制阻碍了甘薯的生产力。除其他因素外, 缺乏高产和可接受的质量, 以及抗/耐虫害的品种和农艺措施一直是限制因素。为了减轻甘薯生产和生产力的限制因素和制约因素, 旨在为不同的农业生态区开发高产量、高质量和/或抗虫害/耐虫害品种的改良活动是主题之一。因此, 已经在努力开发改良技术, 如高产、抗病虫害和高地上生物量的牲畜饲料品种。

2. 文献综述

2.1. 起源与分布

甘薯原产于中美洲热带地区。从植物学上讲, 地下部分被归类为贮藏根, 而不是块茎。它可以在许多不同的气候条件下种植; 因此, 亚洲、非洲、欧洲、美洲和大洋洲都种植了大面积的甘薯。埃塞俄比亚在甘薯产量方面排名世界第十五。埃塞俄比亚多年来一直种植这种

作物, 该国95%以上的作物种植在该国南部、西南部和东部地区, 几个世纪以来, 它一直是当地社区的重要主食。在埃塞俄比亚, 甘薯的总产量排名第一(42.84%), 面积覆盖率排名第二(25.43%), 仅次于爱尔兰马铃薯种植的块根和块茎作物^[1]。

2.2. 气候要求和重要性

甘薯起源于热带; 它们能很好地适应温暖的气候, 在夏季生长得最好。甘薯对寒冷敏感, 在所有霜冻危险过去之前不应该种植。实现甘薯最佳生长的最佳温度是21-29°C, 尽管它们可以忍受低至18°C和高至35°C的温度。排水良好的砂壤土是首选, 应避免重粘土土壤, 因为它们会阻碍根系发育, 导致生长裂缝和根系形状不良。土壤pH值应通过施用石灰或白云石调整至6.0左右。

橙肉甘薯(OFSP)含有高水平的 β -胡萝卜素, 可以被身体转化为维生素A, 只需125克煮熟的甘薯就可以为母乳喂养的儿童和妇女提供每日推荐的维生素A摄入量。此外, OFSP还能提供大量的维生素C、E和几种B族维生素, 以及膳食纤维、铁和镁。另一方面, 紫色果肉的品种富含抗氧化剂。甘薯叶还富含维生素、 β -胡萝卜素和功能化合物, 包括蛋白质、氨基酸和复合碳水化合物。栽培主要为食用贮藏根; 在世界上的一些地方, 葡萄藤被用作蔬菜。淀粉根和藤本都可以作为动物饲料或饲料补充。当地工业生产糖果、意大利面、面粉、饮料等各种产品。甘薯是一种双重用途的作物, 因为它的根可以食用, 而顶部可以作为绿色蔬菜食用。虽然叶子和嫩枝也可以食用, 但富含淀粉的块根是迄今为止最重要的产品。在一些热带地区, 它们是一种主要的粮食作物。除了根的利用, 茎和叶很容易被牛, 山羊, 猪, 家禽, 甚至鱼吃, 当绿色或干草或青贮。人类把葡萄藤当作绿色蔬菜或沙拉吃。

季节性粮食短缺是埃塞俄比亚南部中海拔地区农民面临的主要问题之一。甘薯是一种重要的块根作物, 具有重要的食用和饲料价值。它是全世界用作人类饲料的12种主要植物之一。在世界上最贫穷的一些国家, 芋头和甘薯是粮食安全计划的重要组成部分。它的根被用作食物和饲料。作为食物, 根通常以煮熟的形式食用。它是维生素A最便宜的来源之一。

甘薯产量一般受多种因素影响, 其中缺乏良种是影响甘薯产量的主要因素之一。Endale等^[5]指出, 农民田间产量低主要是由于无法获得改良基因型和不良的农艺操作。提高产量的主要制约因素之一是缺乏适应该地区特定条件的作物品种。

大多数甘薯种植者资源贫乏, 因此饮食不均衡。目前农民种植的大多数甘薯品种适应性差, 根产量低, 营养价值低, 果肉白色, 不含维生素a^[16]的前体-胡萝卜素。

但在维生素 A 最便宜和最丰富的来源中, 富含 β -胡萝卜素的橙子型品种很受幼儿的欢迎。橘红色果肉甘薯根的程度表明 β -胡萝卜素^[7] 的水平。因此, 这些 OFSP 品种可能有助于对抗普遍的维生素 A 缺乏症, 这种缺乏症每年导致 25 万至 50 万非洲儿童失明和死亡。因此, 开发和提供适应性强、高产、抗病虫害的甘薯品种是提高甘薯产量战略的优先考虑事项。本研究的主要目的是鉴定具有广泛适应性或特异适应性的甘薯品种, 为谷集地区中部地区选育适应性强、抗冻抗病性强、产量高的甘薯品种。

3. 材料与方法

3.1. 研究区域的描述

本试验于 2018 - 2019 年夏种植季节在博尔农业研究中心的 Adola 分站、戈比查和博克农场现场进行, 目的是鉴定具有广泛或特异适应性的品种, 并为谷集地区中部地区选育适应性强、抗冻病能力强、产量高的橙型甘薯品种。该地区位于埃塞俄比亚南部古吉区, 距亚的斯亚贝巴约 470 公里。从天文学上看, 该地区分别位于北纬 050°53 680° 和东纬 038° 59 007 之间。

3.2. 处理与实验设计

以甘薯 (Kaboli)、甘薯 (Naspot 12)、甘薯 (Naspot 13)、甘薯 (Kaboli) 和当地品种 (*Ipomoea batatas* L.) 为试验材料, 以产量和抗病性为指标, 分别采用行株间距为 100cm*30cm 进行试验。单个地块占地面积 4m x 2.4m, 地块与地块间距 1.5m x 1m。每个品种各栽 32 株。采用 3 个重复的随机完全区组设计。净可收获地块为 2m x 2.4m x (4.8 m²)。在研究过程中采集了总贮藏根产量数据, 从每个地块中收获中间两行, 留下边界行以避免边界影响。

3.3. 实验程序与现场管理“,

试验田用传统锄头人工翻耕、耙盘、耙垄。在种植立地日, 记录成熟期株高、主茎枝数和收获时无群体。收获时还记录了平均根径、平均根长、每块地根数、每公顷总根重、每公顷可销售根产量和每公顷不可销售根产量。施用尿素和 NPS 肥料 100 kg。其他农艺和作物保护措施将根据生产建议统一采用。在所有地点种植 5 个月后进行收获 (5MAP), 并记录最终林分数数据, 代表净地块中最终存活的植物。采用称量法, 每块地的鲜根产量 (公斤), 考虑了可销售和不可销售的根进行分析。根据 Gomez 和 Gomez(1984) 描述的方法, 使用 SAS 计算机软件 (SAS, 2003) 对收集到的参数进行方差分析, 进行随机化完全块设计, 处理均数比较采用 fisher 列表显著性差异 (LSD) 在 5% 时进行。并采用 SAS 9.3 版统计软件 [14] 进行 Pearson 相关分析, 对各生长参数进行相关分析。

Name of the variety	Year of release	Source/breeder	Type
Naspot 13		AwARC	Orange fleshed
Local		Local community	Orange fleshed
Kaboli		AwARC	Orange fleshed
Kabode		AwARC	Orange fleshed
Naspot 12		AwARC	Orange fleshed

表 1. 试验用 5 个橙肉甘薯品种的性状描述。

4. 结果及讨论

本试验旨在寻找具有广泛或特异适应性的品种, 筛选和推荐适应性强、抗冻抗病、高产的橙肉型甘薯品种。因此, 本章在不同的表格和图表中展示和讨论了不同品种对甘薯生长和产量的差异。实验结果和可能的解释已在以下标题下说明。

4.1. 成活率, 成熟期, 每株根数和平均根重

4.1.1. 存活率

在杜法、戈比查和博克, 所有品种均极显著 ($P < 0.001$) 提高了本研究所考虑的大部分生长和产量相关参数。品种间成活率差异极显著 ($P < 0.05$)。方差分析表明, 甘薯品种 Local(90.62%、90.20% 和 90.42%)、卡巴德 (78.12% 和 78.12%) 和纳斯盆 -13(84.37%) 在杜法、博克和戈比查位点的成活率最高。纳斯盆 -12 和 Kaboli 品种在杜法和戈比查的存活率最低, 分别为 71.87% 和 67.71%(表 2、表 4 和表 6)。

4.1.2. 到期天数

两个品种在都发和戈比查地点的成熟期差异不显著 ($P > 0.05$)(表 2 和表 6), 而在柏科地点的成熟期差异显著 ($P < 0.05$)。纳斯盆 -13 品种的最大成熟日为 166.66 天, 当地品种的最小成熟日为 143.33 天。

4.1.3. 每块地的根数

方差分析结果显示, 杜法、博克和戈比查甘薯品种的根数差异极显著 ($P < 0.05$)(表 2、表 6 和表 6), 其中杜法、博克和戈比查甘薯品种的根数平均值最高, 分别为 21.33、36.66 和 21.33。而本试验地瓜品种的根数均值在都发、博克和戈比查分别最低 (16.00、19.33 和 16.00)(表 2、表 4 和表 6)。这种根数差异可能与甘薯品种^[9] 的遗传能力有关。

4.1.4. 平均根重

甘薯品种在杜法、博克和戈比查 2 年的平均鲜根重差异极显著 ($P < 0.05$)(表 2、表 4 和表 6), 卡巴德和纳斯盆 -13 品种在所有地点均录得最大鲜根重 (670.33g 和 444g)。Kaboli 品种鲜根重最低 (447.33、437.33 和 296.33g), 可能是奥罗米亚南部农业生态区新引进的 5 个改良品种中鲜根重最低的品种。

表 2. 2018、2019 种植季都发甘薯品种适应试验物候与产量相关变量的综合分析

Treatments	Phenology and yield related			
	SR (%)	DM	NRPP	ARW(g)
NASPOT 13	72.91 ^b	134.00	21.33 ^a	581.66 ^b
LOCAL	90.62 ^a	152.33	16.00 ^b	525.33 ^{bc}
KABOLI	76.04 ^b	142.33	18.33 ^{ab}	437.33 ^d
KABODE	78.12 ^b	136.66	18.00 ^{ab}	670.33 ^a
NASPOT 12	71.87 ^b	135.00	17.66 ^b	491.33 ^{cd}
Mean	77.91	140.06	18.26	541.26
LSD (5%)	12.36	ns	3.63	60.82
CV (%)	8.72	7.2	24.19	6.17

相同字母后的列和行的均值在 5% 显著性水平上差异不显著。其中 SR= 成活率, DM= 成熟期, NRPP= 每株平均根数, ARW= 平均根重 (g)。

4.2. 可售鲜产量, 不可售鲜产量和总根产量

4.2.1. 适销鲜产量

方差分析 (ANOVA) 表明, 品种间鲜根产量、滞销鲜根产量和总根产量 (t/ha) 在不同产地、季节间差异极显著 (表 3、表 5 和表 6)。从结果分析来看, 各品种间差异极显著 ($P < 0.05$)。2018 年和 2019 年种植季, 品种纳斯盆 -13 在杜法和戈比查地区的根系产量最高, 分别为 63.28 t ha^{-1} 和 58.08 t ha^{-1} 。但方差分析表明, 2018 种植年, 纳斯波特 -12 在博科地区的鲜根产量最高 (50.76 t ha^{-1})。然而, Kaboli 品种在两个季节的所有地点的块茎产量最低 (39.64 、 22.78 和 34.44 t hm^{-1}) (表 3、5 和 6)。不同基因型产量的变异表明它们对不同环境和季节的不同反应 (Mulema 等人, 2008)。不同品种在特定环境下表现的差异部分是由于遗传变异造成的。Tesfaye 等人 (2011) 也报道了在埃塞俄比亚不同农业生态环境的甘薯适应性试验中, 其产量和其他理想性状的基因型之间存在显著差异。一般来说, 这意味着与其他品种相比, 该品种对高产或低产具有更广泛的适应性或特定的适应性。

表 3.2018 年和 2019 年种植季都发甘薯品种适应性试验产量变量的汇总均值

Treatments	Yield variables		
	MRK(t/ha)	UMRK(t/ha)	TRY(t/ha)
NASPOT 13	63.28 ^a	1.80 ^b	65.08 ^a
LOCAL	55.22 ^{bc}	1.96 ^b	57.19 ^{bc}
KABOLI	39.64 ^d	3.45 ^a	43.09 ^d
KABODE	50.60 ^c	1.07 ^c	51.68 ^c
NASPOT 12	60.21 ^{ab}	2.47 ^b	62.69 ^{ab}
Mean	53.79	2.15	55.95
LSD (5%)	6.06	0.72	5.62
CV (%)	6.19	18.37	5.52

相同字母后的列和行的均值在 5% 显著性水平上差异不显著。式中, MRK= 每公顷可销售鲜重 (t);UMRK= 每公顷滞销鲜重 (t);TRY= 总根产量 (t)。

表 4.2018 年种植季博科甘薯品种适应试验方法。

Treatments	Phenology and yield related Variables			
	SR (%)	DM	NRPP	ARW(g)
NASPOT 13	84.37 ^{ab}	166.66 ^a	26.66 ^b	444 ^a
LOCAL	90.20 ^a	143.33 ^c	19.33 ^c	343 ^b
KABOLI	67.71 ^c	161 ^b	14.33 ^d	296.33 ^b
KABODE	78.12 ^{bc}	145 ^c	22 ^c	298 ^b
NASPOT 12	82.29 ^{ab}	165.66 ^{ab}	33.66 ^a	470.33 ^a
Mean	80.62	156.33	23.20	370.33
LSD (5%)	10.68	5.39	4.90	61.39
CV (%)	7.28	1.89	11.61	9.11

相同字母后的列和行的均值在 5% 显著性水平上差异不显著。式中, SR= 成活率, DM= 成熟期, NRPP= 每株平均根数, ARW= 平均根重 (g)

4.2.2. 生鲜产量滞销

品种数据分析表明, 杜法和戈比查地区的滞销根产量差异极显著 ($P < 0.05$)。而柏科部位差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。Kaboli 品种的滞销鲜产量最高 (3.45 和 3.25 t ha^{-1}), 卡巴德品种的滞销鲜产量最低 (1.00 和 1.07 t ha^{-1})。根据 Egbe et al^[3] 的报道, 甘薯在生长过程中发生了大量的形态变化, 不同品种之间可能存在差异, 这些变化影响了植株主要器官中总干物质的积累或分配, 并直接导致鲜重的差异。

4.2.3. 总根产量

方差分析表明, 甘薯品种在不同年份各地点鲜根产量差异极显著 ($P < 0.05$)。2018 年和 2019 年种植季, 品种纳斯盆 -13 在杜法和戈比查地区的根系总产量最高, 分别为 65.09 t hm^{-1} 和 59.88 t hm^{-1} 。品种纳斯盆 -12 在博科基地的总根产量最高 (55.16 t hm^{-1})。但不同产地的卡巴利品种的总根产量最低, 分别为 43.09 、 27.19 和 37.69 t hm^{-1} 。由于不同品种的来源和适应性偏好不同, 根系产量的变化是预料之中的。

表 5 所示 .2018 年种植季博科甘薯品种适应试验方法。

Treatments	Yield variables		
	MRK(t/ha)	UMRK(kt/ha)	TRY(t/ha)
NASPOT 13	48.86 ^b	5.049	53.90 ^a
LOCAL	43.209 ^c	1.736	44.94 ^b
KABOLI	22.78 ^c	4.410	27.19 ^d
KABODE	38.19 ^d	2.00	40.19 ^c
NASPOT 12	50.76 ^a	4.403	55.16 ^a
Mean	40.7.6	3.519	44.28
LSD (5%)	16.53	ns	43.30
CV (%)	2.22	63.14	5.37

相同字母后的列和行的均值在 5% 显著性水平上差异不显著。式中, MRK= 每公顷可销售鲜重 (t);UMRK= 每公顷滞销鲜重 (t);TRY= 总根产量 (t/ha)

图 1. 杜法、博克和戈比查地区甘薯鲜根总产量。

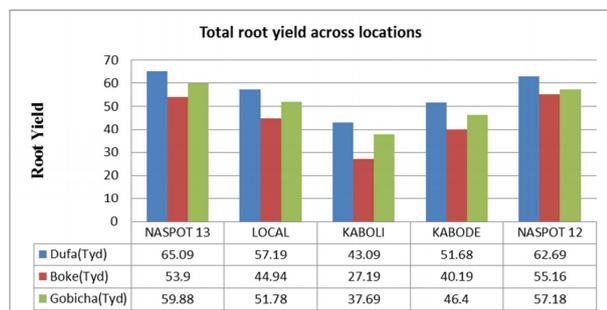


表 6 所示 .2019 年种植季甘薯品种适应试验方法。

Treatments	Phenology, Growth and yield variables						
	SR (%)	DM	NRPP	ARW(g)	MRK(t/ha)	UMRK(t/ha)	TRY(t/ha)
NASPOT 13	72.91 ^a	134.00	21.33 ^a	591.67 ^a	58.08 ^a	1.80 ^b	59.88 ^a
LOCAL	90.42 ^a	152.33	16.00 ^b	535.33 ^b	50.02 ^b	1.76 ^b	51.78 ^b
KABOLI	76.04 ^b	142.33	18.33 ^b	447.33 ^b	34.44 ^c	3.25 ^a	37.69 ^c
KABODE	78.12 ^b	136.66	18.00 ^b	680.00 ^c	45.40 ^c	1.00 ^c	46.4 ^c
NASPOT 12	71.87 ^b	135.00	17.66 ^b	501.67 ^b	55.01 ^b	2.17 ^a	57.18 ^b
Mean	77.91	140.06	8.26	541.26	48.59	2.15	50.74
LSD (5%)	12.36	ns	3.63	60.82	6.06	0.72	5.62
CV (%)	8.72	7.20	24.19	6.17	6.19	18.37	5.52

相同字母后的列和行的均值在 5% 显著性水平上差异不显著。式中, SR= 成活率, DM= 成熟期, NRPP= 每株平均根数, ARW= 平均根重 (g), MRK= 每公顷可销售鲜重 (t);UMRK= 每公顷滞销鲜重 (t);TRY= 总根产量 (t)。

5. 结论与建议

在埃塞俄比亚等人口快速增长的国家, 像甘薯这样的块根和块茎作物是为了保障粮食安全而需要种植的最重要的作物, 因为其单位面积产量潜力最高。通过适应性试验, 根据在奥罗米亚南部进行的第一批多地点试验的结果, 为四个目标地区提出了甘薯品种建议, 以满足资源贫乏农民的需求。本研究结果表明, 研究区橙肉甘薯品种间物候、生长发育和产量性状差异极显著。总根产量 (t/ha) 的组合方差分析表明, 不同品种、地点和品种间存在极显著 ($P<0.05$) 的位置互作差异。存在显著的位置互作效应, 部分品种适应较宽的位置, 而另一些品种则适应特定的位置。

每块地根数平均值最高的分别是杜法、博克和戈比查的纳斯盆 13、纳斯盆 12 和纳斯盆 13, 分别为 21.33 和 36.66。但各产地的根数平均值均以本地品种最低 (16.00、19.33 和 16.00)。卡巴德和纳斯盆 -13 品种的平均鲜根重最高, 分别为 670.33g 和 444g。卡波利品种的平均鲜根重最低, 分别为 447.33、437.33 和 296.33g。从基因型来看, 纳斯盆 -13 和纳斯盆 -12 的单位面积总根产量最高, 其次是本地材料。另一方面, Kaboli 在不同位置的根产量最低 (43.09、27.19 和 37.69 t hm^{-1})。在此基础上, 基因型纳斯盆 -13 和纳斯盆 -12 表现出更多的环境相互作用, 更广泛的环境适应性。

总的来说, 本研究认为, 纳斯盆 -13 和纳斯盆 -12 甘薯品种适应性强, 抗病性强, 产量高, 应推广到研究区农民, 以获得最佳产量。为了更好地食用该作物, 还应进一步进行其他农艺包装和营养试验。

利益冲突

作者宣称他们之间没有利益冲突。

致谢

非常感谢奥罗米亚农业研究所对本次研究的资助。我还要特别感谢博尔农业园艺研究中心和香料研究团队, 他们帮助我准备了实验的场地布局, 并与我分享了他们在作物场地管理方面的实用知识, 他们从研究工作的开始到结束都为我提供了帮助。

参考文献

- [1] Central Statistical Agency, 2014. Crop Production Forecast Sample Survey, 2013/14. Report on Area and Production for Major Crops (for Private Peasant Holdings 'Meher' season). Addis Ababa, Ethiopia.
- [2] Dan. J., Mary. K. G., and Leigh A., (2013). Sweet Potato Value Chain: Ethiopia, EPAR (Evans School Policy Analysis and Research) Brief No 219, Wevans School of Public Affairs, University of Washigton.
- [3] Egbe, O. M., S. O. Afuaape and J. A. Idoko, 2012. Performance of improved sweet potato (*Ipomea batatas* L.) varieties in Makurdi, Southern Guinea Savanna of Nigeria. American Journal of Experimental Agriculture, 2: 573-586.
- [4] Emanna Gutu. 1990. Integrated approach for the control of sweet potato weevil, *Cylloceria punctipennis* Bob (Coleoptera: curclionidae). In: proceedings of the 10th annual meeting of crop protection society of Ethiopia.
- [5] Endale T., Terefe B., Mukgeta D., and Geleta L. 1994. Improvement study on Enset and sweet potato. In: proceedings of second national horticultural workshop in Ethiopia. 1-3 December. 1992. Addis Ababa Ethiopia.
- [6] Engida Tsegaye, Mihertu Cherinet, Asfaw Kifle, Daniel Mekonen and Tesfaye Tadesse, 2009. Genotype x Environment Interactions and Yield Stability of Orange Fleshed Sweet potato Varieties Grown in Ethiopia. Tropical Roots and Tubers in a Changing Climate. A Critical Opportunity for the World. 2-6 Nov 2009 Lima, Peru.
- [7] Low, J., W. Thomas and H. Robert, 2001. The potential impact of orange fleshed sweet potato on vitamin A intake in subSaharan Africa. Proceedings of the Regional Workshop on Food Based Approaches to Human Nutrition Deficiencies, May 9-11, 2001, Nairobi, Kenya.
- [8] Low, J. W., M. Arimond, N. Osman, B. Cunguara, F. Zano and D. Tschirley, 2007. A food-based approach introducing orange-fleshed sweet potatoes increased vitamin A intake and serum retinol concentrations in young children in rural Mozambique. J. Nutr., 137: 1320-1327.
- [9] Maniyam Nedunchezhiyan, Gangadharan Byju, Susantha K Jata (2012) Sweet Potato Agronomy, Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology. Global

Science Books 1: 1-10.

[10] Moussa, S. A. M., A. Hala, A. EI-Al and N. A. EI – Fadi. 2011. Stability study of sweet potato yield and its component characters under different Environments by Joint Regression Analysis., *Journal of Horticultural Science and Ornamental plants*. 3 (1) pp. 43 – 54. Sadat Branch, Egypt.

[11] Mulema JK, Adipala E, Olanya OM, Wagoire W (2008). Yield stability analysis of late blight resistant potato selections. *Experimental Agriculture*. 44: 145-155.

[12] Paneque R., 1991. Cultivation, Harvesting and Storage of Sweet Potato Products: Roots, Tubers, Plantations and Bananas in animal feeding.

[13] Purseglove, J. W., 1972. *Tropical crops: Dicotyledons*. London, longman.

[14] SAS., 2003. SAS Online Doc, Version 9.3. SAS Institute Inc., Cary NC., USA.

[15] Tesfaye T., Engida T., Aseffa T., Teshome A.,

Asfawu K., Yohannis G., Daniel M., 2011. Performance of medium and late maturing sweet potato germplasms in different agro ecologies of Ethiopia. In: *Proceedings of the 14th annual conference of the crop science society of Ethiopia*. 28-29 April 2011. Addis Ababa, Ethiopia.

[16] Wariboko, C. and I. A. Ogidi, 2014. Evaluation of the performance of improved sweet potato (*Ipomoea batatas* L. LAM) varieties in Bayelsa State, Nigeria. *Afr. J. Environ. Sci. Technol.*, 8: 48-53.

[17] Woolf, J. A., 1992. *Sweet potato: An untapped food resource*. Cambridge University, Great Britain.

[18] Yared D., Tewodros M. and Asfaw K., 2014. Development of High Yielding Taro (*Colocacia esculenta* L.) Variety for Mid Altitude Growing Areas of Southern Ethiopia. *Journal of Plant Sciences*. Vol. 2, No. 1, 2014, pp. 50-54. doi: 10.11648/j.jps.0201.19.