

Journal of Experimental Agriculture International

42(10): 60-75, 2020; Article no.JEAI.64471 ISSN: 2457-0591 (Past name: American Journal of Experimental Agriculture, Past ISSN: 2231-0606)

Diversity in Qualitative and Quantitative Traits Reveals Huge Potential for the Improvement of an Orphan Crop Tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter]

Habte Jifar^{1*}, Kebebew Assefa¹, Kassahun Tesfaye², Kifle Dagne³ and Zerihun Tadele^{4,5}

¹Ethiopian Institute of Agricultural Research, National Tef Research Program, P.O. Box 32, DebreZeit, Ethiopia. ²Ethiopian Biotechnology Institute, P.O. Box 32853, Addis Ababa, Ethiopia. ³Department of Microbial Cellular and Molecular Biology, Addis Ababa University, P.O. Box 1076,

Addis Ababa, Ethiopia. ⁴Institute of Plant Sciences, University of Bern, Altenbergrain 21, 3013 Bern, Switzerland. ⁵Center for Development and Environment (CDE), University of Bern, 3012 Bern, Switzerland.

Authors' contributions

This work was carried out in collaboration among all authors. Author HJ designed the study, performed the statistical analysis, wrote the protocol and the first draft of the manuscript. Authors KA, KT, KD and ZT supervised the study. All authors read and approved the final manuscript.

Article Information

<u>Editor(s):</u> <u>Reviewers:</u>

> Received 02 November 2020 Accepted 30 December 2020 Published 31 December 2020

Original Research Article

ABSTRACT

Aims: Study Design: Place and Duration of Study: Methodology:

*Corresponding author: E-mail: habtejifar@gmail.com, habtetef@gmail.com;

кь з — каких к каазі — к - -. 4.h. m. 6. R. N.h. Results: . . . 6 8 6 5 d 5 d 40 -. . . . 1.5 •* • r n R h é v d m m 6 6 R . * • • n R a * * * * Conclusion: •• я * * *

.

Keywords: Accessions, eragrostis tef; cluster analysis; genetic diversity; qualitative traits; quantitative traits; tef.

1. INTRODUCTION

Eragrostis tef 5 5 6 8 11 R . . . R Bi h R . . . 5 A 58 A 4 d m m R h 6 h R 6 6 h 4 4 48 n.8 n. 4h. 3 h.4 6 R 5 B . .

* 4 5 5 6 8 5 5 6 8 8 5 5 . . n R R 81 * * * *) -. . 4 48 8

8 (a h 6 6 6 6 h n . . R h 1.0 0.10 . . . •• - * 4 N R 4 K 61 6 6 R = R . 48 A A A 6 N m 6 b

A A 45 46 V.

.

¢

. . . .

3.2 Distribution of Phenotypic Classes of Tef Qualitative Traits

.

3.3 Shannon-Weaver Diversity Index (H')

ham hRéi é h-d-m a 8 5 R я h h a h R m R u h a . na nnn yn r

· · · · · · · · · · · · h 4.h 1 4 m r h ам Б. К. M. M. J., (г.) м. г.

Jifar et al.; JEAI, 42(10): 60-75, 2020; Article no.JEAI.64471

n hh n R hd , v h , v a and a second provide a second second

3.4 Cluster Analysis

3.4.1 Clustering of individual tef accessions

m m 4 h R a nensi ne i con nensi ne · · · · · · · · · · h **** · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · · 4 m m 4 4 R m R a h . 4 m h 5 8 8 5 v n

Site Num		Number of	Name of the studied tef accessions	Altitude	
Regional state	Administrative zone	accessions		(m a. s. l)	
4 A		v	· · · · · · · · · · · · · · · ·	. v t .	
		v	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	¥ (¥	
		·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	v. (v .	
24288		×	2 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	. • t .	
	h n d	×	2 8	. v	
		×	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	. • • .	
		*	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	¥., ¥.,	
	5 A 5 8		a a a ca a a a a a a a a a a a a a a a	. . .	
	х в — Б		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
h d 6a			a a c c., creater a contra a	t •	
			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	• (, • (,	
			• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	t - • t	

Table 1. Names of tef accessions used in the present study and sites of their collections

Trait	Phenotypic classes							
	Number	Name						
		a 5 5 R 5						
K 5. 5.								

Table 2. Name and phenotypic classes of five qualitative traits



Fig. 1. Dendrogram showing the genetic relationship among 144 tef accessions from 12 administrative zones in North and Central Ethiopia based on five qualitative and seven quantitative traits

Table 3.	The proportion of phenotypic classes (%) for lemma colo	ur, panicle form,	seed colour, r	number of inte	ernodes and basa	al stalk colour of 144
	tef accessions by co	llection zones, re	egions and alti	itudes		

	Germplasm sources		Pani	cle form				Lemma	colour		
	•	Loose	FL	SC	Comp	Variegated	YW	Purple	Red	Green	VL
						() (
	A #				t.		((6
						•		¢			
										4	¢
						* ·			¢.		
es									6		
LO LO	· · ·					¥			ν .		
Ν					t.	¥				•	¢
		¥					¥ .			(¥ .
			¥						6		v .
		6 - 6	¥			1	(((
	##									¥ .	Ψ
	ñ	¢	v (- t		4	¥	v			
S	· ·	×		÷	ť		v	t	v		
jo		¢			·	1			v		÷
eg	h d 60		v		×			v	t		
Ř		¢	ν. (- t		4	×	v.			
s							v		¢.		6
de	· · · · · ·	v	4 - 1	*			4			. ¥	
itu	* · · · · · · · · · ·	×					×				÷
۹t			*		t		v	¢		t	¢
-				- t			4	¢.			

Abbreviations: Comp= Compact, FL= Fairly loose, SC= Semi compact, VL= very loose, YW = Yellowish white

Ge	rmplasm sources	;	Seed colour	(%)	Numb	per of intern	odes (%)		Basal s	talk colour (%	5)
	-	Brown	White	Ŵ	Three	Four	Five	GB	DB	Purple	Green
	n 6 n	w	6 6		4 4					· ·	
	A # 4 #		4 - 4				¢				
			4 4		() (6 6
	uhà hR					с с					
	5 8 5 K	4 4			¥						
es	4 h h h										
o	h a h			¥					6		
Ň	A. m h. m. d.		1			6 6					
	h. 41 d	¥ .	4 4			6 6					
	u h a a m		ν	4	¥ .						
			¢								
	2 R					6 6					
	n					6	v			×	
S	4 A	- E	4 6		4		t				
Ö						6 v			×		
ğ	h 4 4n		- t	· .	· 6	6 6	v		v	×	
Re	n					¢	v				
S				4	t.	6					e e
q	· · · · ·						Ψ	t	Ψ		
itu	vv	*				¢		¥			
١ti	4 4	6		τ.					t.		
-						,					

Table 3. continued

Abbreviations: VW = Very white, GB= Golden brown, DB= Dark brown

Catego	ry	Qualitative traits									
0	,	SC	PF	LC	BSC	NI	Mean <u>+ </u> SE				
		-		- × C		. • t	· · · · · ·				
	A 00 - 8 - 8	. v (·	- v (. v c				
		. v (·			- * t	· • <u> </u>				
	u h a h R	· (- * t	· · <u> </u>				
	h a h K	. v (а. н б		. • • <u>.</u> . •				
	u h a h						. • <u> </u>				
	h a h	. (- t				· _ · ·				
	A	- t	- L			- v. (- • (<u> </u>				
				. v		- v. (. • <u> </u>				
	u h a a m				. v (· _ · ·				
						- t	. • t <u> </u>				
			- t		1	. v (.	<u> </u>				
	a.		- E	· V		- ×					
	• •			. v			·· ·				
	2 4 8 8 8				· · · · ·		·· ·				
)	5. 4. 6.0	. (· · · · ·						
Re			· · · ·	. (v	· · · · · ·		· · · ·				
)					. v		· _ ·				
	. v					. v	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
	• • •		- t				· · · <u>-</u> · ·				
i	¥						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				

Table 4. Shannon diversity indices (H') of five qualitative traits for 144 tef accessions collected from three regional states and 12 administrative zones in Ethiopia

Abbreviations: SC = seed colour, PF = panicle form, LC = lemma colour, BSC = basal stalk colour, NI = number of culm internodes; SE = standard error

5 4 K 5 m 65 N 5 m R h 4 R 61 6R m m 6A b 6 m · • • • * N 5 ····· 6.b. m R - - - -. . R 4 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 b N b n R A n n R b n d N b b

.

3.4.2 Clustering based on administrative zones of collection

. N 5

. h a h N h

. . . N.N. **** * * * *

3.4.3 Clustering based on collection altitudes and regional states

4 h 4h m m h a h a a m R · · · · · · · · · · · · · · · ···· · · · · · · n 6 R







Fig. 3. Dendrogram showing clustering pattern among four altitudes of germplasm collections based on five qualitative and seven quantitative traits of tef

Fig. 4. Dendrogram showing clustering pattern among three regions of germplasm collections based on five qualitative and seven quantitative traits of tef

 Table 5. Cluster means of five qualitative and seven quantitative traits of 144 tef germplasm lines

Traits		Cluster mean							
	I				VI				
			• • • •						

Traits	Altitudinal cluster mean Regional state			state cluster mean	
	I	II	111	I	I
		¢			
	· ·	÷	¥	÷	• (
		v	×	v (
d d m h h	v	6	×		* *
s R d	6			t t	1
43 d m 4 R	v ((v v .	* *	Ψ	* *
		6	÷		
n bd n B	6				v
х .	£	6		4	
a R 64 A	v				
• • • • • •			· •	v	×
	(×	¢ v	(((t.

 Table 7. Cluster means of five qualitative and seven quantitative traits of tef from four altitudes and three regions germplasm collections

4. CONCLUSION

. * ** * х х = 4 h a h h R h · · · · · · · · 8 n R

ACKNOWLEDGEMENT

COMPETING INTERESTS

.

REFERENCES

Eragrostis tef Eragrostis tef . A 4 4 h 4 m 5 4 8 2 44 - - - -- - -. Eragrostis tef (Zucc.) Trotter -2 a 61 6 N a . . 4 2 64 R v - C (- 1 - r - * 2 Eragrostis tef ················ Eragrostis . . . 5 5 K 45 . 8 R 2 84 (Eragrostis tef Tef [Eragrostis tef (Zucc.) Trotter], 6 5 4 6 6 6 5 6 A 3 6h 6n 2 6 · · · · · * ** n n A 345 4n 2 4 n Eragrsotis tef Eragrostis tef - --.. . Eragrostis tef (Zucc.) Trotter

	а Я. Б. Б. А. 433. 488. — К. 6. а V
Eragrostis tet	• • • t
a a	
2 4 8 8 41 4 5 2 4	Eragrostis
1 A J 11 14	tef, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
	4 v., a
Fragrostis tef (7ucc	·····
	Eragrostis tef
6 2 6 2 6 v)rv	

© 2020 Jifar et al.; This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Peer-review history: The peer review history for this paper can be accessed here: http://www.sdiarticle4.com/review-history/64471