

Supplementary Table S1. Correlations among studied traits in barley landraces at tillering stage

	Carbohydrates	Proline	MDA	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Ash content	$\Delta^{13}\text{C}$	Grain yield	WUE <sub>gy</sub>
Carbohydrates	1													
Proline	0.719 <sup>ns</sup>	1												
MDA	-0.968 <sup>ns</sup>	-0.871 <sup>ns</sup>	1											
Na <sup>+</sup>	0.996 <sup>ns</sup>	0.654 <sup>ns</sup>	-0.941 <sup>ns</sup>	1										
K <sup>+</sup>	0.938 <sup>ns</sup>	0.916 <sup>ns</sup>	-0.995 <sup>ns</sup>	0.903 <sup>ns</sup>	1									
Ca <sup>2+</sup>	0.995 <sup>ns</sup>	0.649 <sup>ns</sup>	-0.939 <sup>ns</sup>	1 **	0.900 <sup>ns</sup>	1								
Mg <sup>2+</sup>	0.992 <sup>ns</sup>	0.800 <sup>ns</sup>	-0.992 <sup>ns</sup>	0.977 <sup>ns</sup>	0.974 <sup>ns</sup>	0.976 <sup>ns</sup>	1							
Fe <sup>2+</sup>	0.568 <sup>ns</sup>	-0.164 <sup>ns</sup>	-0.342 <sup>ns</sup>	0.639 <sup>ns</sup>	0.246 <sup>ns</sup>	0.644 <sup>ns</sup>	0.460 <sup>ns</sup>	1						
Zn <sup>2+</sup>	0.940 <sup>ns</sup>	0.437 <sup>ns</sup>	-0.823 <sup>ns</sup>	0.966 <sup>ns</sup>	0.762 <sup>ns</sup>	0.968 <sup>ns</sup>	0.889 <sup>ns</sup>	0.815 <sup>ns</sup>	1					
Mn <sup>2+</sup>	0.752 <sup>ns</sup>	0.081 <sup>ns</sup>	-0.561 <sup>ns</sup>	0.807 <sup>ns</sup>	0.475 <sup>ns</sup>	0.811 <sup>ns</sup>	0.663 <sup>ns</sup>	0.970 <sup>ns</sup>	0.932 <sup>ns</sup>	1				
Ash content	-0.914 <sup>ns</sup>	-0.939 <sup>ns</sup>	0.987 <sup>ns</sup>	-0.874 <sup>ns</sup>	-0.998 *	-0.871 <sup>ns</sup>	-0.958 <sup>ns</sup>	-0.185 <sup>ns</sup>	-0.720 <sup>ns</sup>	-0.419 <sup>ns</sup>	1			
$\Delta^{13}\text{C}$	-0.068 <sup>ns</sup>	-0.743 <sup>ns</sup>	0.317 <sup>ns</sup>	0.021 <sup>ns</sup>	-0.411 <sup>ns</sup>	0.027 <sup>ns</sup>	-0.192 <sup>ns</sup>	0.782 <sup>ns</sup>	0.278 <sup>ns</sup>	0.607 <sup>ns</sup>	0.467 <sup>ns</sup>	1		
Grain yield	-0.920 <sup>ns</sup>	-0.933 <sup>ns</sup>	0.989 <sup>ns</sup>	-0.882 <sup>ns</sup>	-0.999 *	-0.879 <sup>ns</sup>	-0.962 <sup>ns</sup>	-0.201 <sup>ns</sup>	-0.731 <sup>ns</sup>	-0.434 <sup>ns</sup>	1 *	0.999 *	1	
WUE <sub>gy</sub>	-0.547 <sup>ns</sup>	-0.975 <sup>ns</sup>	0.740 <sup>ns</sup>	-0.470 <sup>ns</sup>	-0.804 <sup>ns</sup>	-0.465 <sup>ns</sup>	-0.648 <sup>ns</sup>	0.378 <sup>ns</sup>	-0.227 <sup>ns</sup>	0.141 <sup>ns</sup>	0.840 <sup>ns</sup>	0.872 <sup>ns</sup>	0.831 <sup>ns</sup>	1

ns, (\*), (\*\*) are non-significant or significant at  $P < 0.05$  or  $P < 0.01$ , respectively.

Supplementary Table S2. Correlations among studied traits in barley landraces at heading stage

	Carbohydrates	Proline	MDA	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Ash content	Δ <sup>13</sup> C	Grain yield	WUE <sub>gy</sub>
Carbohydrates	1													
Proline	0.932 <sup>ns</sup>	1												
MDA	-0.775 <sup>ns</sup>	-0.951 <sup>ns</sup>	1											
Na <sup>+</sup>	-0.400 <sup>ns</sup>	-0.042 <sup>ns</sup>	-0.269 <sup>ns</sup>	1										
K <sup>+</sup>	-0.999 <sup>*</sup>	-0.948 <sup>ns</sup>	0.804 <sup>ns</sup>	0.356 <sup>ns</sup>	1									
Ca <sup>2+</sup>	-0.366 <sup>ns</sup>	-0.678 <sup>ns</sup>	0.872 <sup>ns</sup>	-0.707 <sup>ns</sup>	0.409 <sup>ns</sup>	1								
Mg <sup>2+</sup>	-0.751 <sup>ns</sup>	-0.462 <sup>ns</sup>	0.165 <sup>ns</sup>	0.905 <sup>ns</sup>	0.719 <sup>ns</sup>	-0.339 <sup>ns</sup>	1							
Fe <sup>2+</sup>	-0.978 <sup>ns</sup>	-0.836 <sup>ns</sup>	0.626 <sup>ns</sup>	0.583 <sup>ns</sup>	0.967 <sup>ns</sup>	0.164 <sup>ns</sup>	0.872 <sup>ns</sup>	1						
Zn <sup>2+</sup>	0.970 <sup>ns</sup>	0.993 <sup>ns</sup>	-0.906 <sup>ns</sup>	-0.163 <sup>ns</sup>	-0.980 <sup>ns</sup>	-0.583 <sup>ns</sup>	-0.566 <sup>ns</sup>	-0.897 <sup>ns</sup>	1					
Mn <sup>2+</sup>	0.078 <sup>ns</sup>	-0.288 <sup>ns</sup>	0.569 <sup>ns</sup>	-0.945 <sup>ns</sup>	-0.031 <sup>ns</sup>	0.899 <sup>ns</sup>	-0.717 <sup>ns</sup>	-0.285 <sup>ns</sup>	-0.169 <sup>ns</sup>	1				
Ash content	-0.991 <sup>ns</sup>	-0.876 <sup>ns</sup>	0.684 <sup>ns</sup>	0.519 <sup>ns</sup>	0.984 <sup>ns</sup>	0.238 <sup>ns</sup>	0.833 <sup>ns</sup>	0.997 <sup>*</sup>	-0.928 <sup>ns</sup>	-0.211 <sup>ns</sup>	1			
Δ <sup>13</sup> C	-0.947 <sup>ns</sup>	-0.999 <sup>*</sup>	0.937 <sup>ns</sup>	0.084 <sup>ns</sup>	0.961 <sup>ns</sup>	0.646 <sup>ns</sup>	0.499 <sup>ns</sup>	0.859 <sup>ns</sup>	-0.997 <sup>ns</sup>	0.247 <sup>ns</sup>	0.895 <sup>ns</sup>	1		
Grain yield	-0.998 <sup>*</sup>	-0.956 <sup>ns</sup>	0.818 <sup>ns</sup>	0.334 <sup>ns</sup>	1 <sup>*</sup>	0.431 <sup>ns</sup>	0.703 <sup>ns</sup>	0.961 <sup>ns</sup>	-0.984 <sup>ns</sup>	-0.007 <sup>ns</sup>	0.979 <sup>ns</sup>	0.998 <sup>*</sup>	1	
WUE <sub>gy</sub>	-0.868 <sup>ns</sup>	-0.630 <sup>ns</sup>	0.359 <sup>ns</sup>	0.802 <sup>ns</sup>	0.844 <sup>ns</sup>	-0.144 <sup>ns</sup>	0.980 <sup>ns</sup>	0.953 <sup>ns</sup>	-0.720 <sup>ns</sup>	-0.563 <sup>ns</sup>	0.927 <sup>ns</sup>	0.662 <sup>ns</sup>	0.831 <sup>ns</sup>	1

ns, (\*) are non-significant or significant at  $P < 0.05$ , respectively.

Supplementary Table S3. Correlations among studied traits in barley landraces at grain filling stage

	Carbohydrates	Proline	MDA	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Ash content	Δ <sup>13</sup> C	Grain yield	WUE <sub>gy</sub>
Carbohydrates	1													
Proline	-0.815 <sup>ns</sup>	1												
MDA	1 **	-0.823 <sup>ns</sup>	1											
Na <sup>+</sup>	-0.568 <sup>ns</sup>	0.940 <sup>ns</sup>	-0.580 <sup>ns</sup>	1										
K <sup>+</sup>	0.952 <sup>ns</sup>	-0.598 <sup>ns</sup>	0.947 <sup>ns</sup>	-0.288 <sup>ns</sup>	1									
Ca <sup>2+</sup>	0.720 <sup>ns</sup>	-0.184 <sup>ns</sup>	0.710 <sup>ns</sup>	0.163 <sup>ns</sup>	0.898 <sup>ns</sup>	1								
Mg <sup>2+</sup>	0.426 <sup>ns</sup>	0.178 <sup>ns</sup>	0.412 <sup>ns</sup>	0.503 <sup>ns</sup>	0.683 <sup>ns</sup>	0.934 <sup>ns</sup>	1							
Fe <sup>2+</sup>	-1 *	0.797 <sup>ns</sup>	-0.999 *	0.543 <sup>ns</sup>	-0.960 <sup>ns</sup>	-0.740 <sup>ns</sup>	-0.452 <sup>ns</sup>	1						
Zn <sup>2+</sup>	0.925 <sup>ns</sup>	-0.974 <sup>ns</sup>	0.931 <sup>ns</sup>	-0.837 <sup>ns</sup>	0.765 <sup>ns</sup>	0.403 <sup>ns</sup>	0.051 <sup>ns</sup>	-0.914 <sup>ns</sup>	1					
Mn <sup>2+</sup>	-0.946 <sup>ns</sup>	0.959 <sup>ns</sup>	-0.951 <sup>ns</sup>	0.804 <sup>ns</sup>	-0.801 <sup>ns</sup>	-0.456 <sup>ns</sup>	-0.109 <sup>ns</sup>	0.936 <sup>ns</sup>	-0.998 *	1				
Ash content	-0.993 <sup>ns</sup>	0.876 <sup>ns</sup>	-0.995 <sup>ns</sup>	0.658 <sup>ns</sup>	-0.911 <sup>ns</sup>	-0.636 <sup>ns</sup>	-0.319 <sup>ns</sup>	0.990 <sup>ns</sup>	-0.963 <sup>ns</sup>	0.977 <sup>ns</sup>	1			
Δ <sup>13</sup> C	-0.988 <sup>ns</sup>	0.714 <sup>ns</sup>	-0.985 <sup>ns</sup>	0.432 <sup>ns</sup>	-0.988 <sup>ns</sup>	-0.819 <sup>ns</sup>	-0.561 <sup>ns</sup>	0.992 <sup>ns</sup>	-0.855 <sup>ns</sup>	0.884 <sup>ns</sup>	0.963 <sup>ns</sup>	1		
Grain yield	-0.994 <sup>ns</sup>	0.746 <sup>ns</sup>	-0.992 <sup>ns</sup>	0.474 <sup>ns</sup>	-0.980 <sup>ns</sup>	-0.792 <sup>ns</sup>	-0.522 <sup>ns</sup>	0.997 <sup>ns</sup>	-0.878 <sup>ns</sup>	0.905 <sup>ns</sup>	0.975 <sup>ns</sup>	0.999 *	1	
WUE <sub>gy</sub>	-0.765 <sup>ns</sup>	0.250 <sup>ns</sup>	-0.755 <sup>ns</sup>	-0.096 <sup>ns</sup>	-0.926 <sup>ns</sup>	-0.998 *	-0.908 <sup>ns</sup>	0.784 <sup>ns</sup>	-0.464 <sup>ns</sup>	0.515 <sup>ns</sup>	0.686 <sup>ns</sup>	0.856 <sup>ns</sup>	0.831 <sup>ns</sup>	1

ns, (\*), (\*\*) are non-significant or significant at  $P < 0.05$  or  $P < 0.01$ , respectively.