

T. M. SATAROVA, V. V. BORYSOVA

**SNP PASSPORTS OF MAIZE LINES, PAIRWISE SNP
DISTANCES, DENDROGRAMA OF RELATIONSHIPS OF
LINES**

SE Institute of Grain Crops of NAAN

Dnipro, Ukraine, 2022

Satarova, T. M., Borysova, V. V. SNP passports of maize lines, pairwise SNP distances, dendrogram of relationships of lines: scientific edition. Dnipro, Ukraine: SE Institute of Grain Crops of NAAN, 2021. 28 p., with illustrations.

UDC 633.15:631.527:57.084:575.2
S21

The edition contains the experimental results of the research on single-nucleotide polymorphism of maize inbreds of Ukrainian and foreign selection, carried out at the State Enterprise Institute of Grain Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine together with COMPANY “MAIS” in 2013-2020. There are presented methods, numeration of SNP markers on panel BDI-III for certification of maize lines, SNP passports of well-known foreign lines, coefficients of affiliation genetic structure of maize lines according to the results of SNP analysis, dendrogram of phylogenetic relationships between maize lines, variation of SNP pairwise genetic distances for specific maize hybrids, relationship between SNP distances and yield for hybrids of the diallel scheme, coefficients of correlation between the size of SNP distances and selection variables for parental forms of hybrids of the diallel scheme and other characteristics.

UDC 633.15:631.527:57.084:575.2

© T. M. Satarova, V. V. Borysova

© SE Institute of Grain Crops of NAAN, 2022

TABLE OF CONTENTS

The method of SNP genotyping.....	4
Passports of well-known maize lines on panel of SNP markers BDI-III.....	7
Experimental data of SNP analysis of maize breeding materials.....	20
References.....	27

THE METHOD OF SNP GENOTYPING

SNP genotyping of maize lines was performed by analysing single nucleotide polymorphisms for SNP markers using the GoldenGate test and the Illumina VeraCode reading system based on BioDiagnostics, Inc. (USA) in 2013-2020. DNA isolation was fulfilled according to the CTAB method [Murray, Thompson, 1980, Сиволап и др., 2011], modified for DNA purification on a column according to [QIAMP DNA]. The work developed by BioDiagnostics, Inc. (USA). Illumina VeraCode Bead Plate-based BDI-III panel with 384 SNP markers was used. The markers of the BDI-III panel were selected *in silico* based on the results of the analysis of 95 commercial inbred breeding lines of the USA, are biallelic, located on all 10 chromosomes and have a designability rank score >0.6 with a possible range of 0–1 [Venkatramanas et al., 2012]. Constructivity rank >0.6 ensures efficient use of SNP markers in GoldenGate testing. The used SNP-markers of the BDI-III panel are marked as BDI-III-1, BDI-III-10, BDI-III-100, BDI-III-101, BDI-III-102, ... BDI-III-99. SNP genotyping and determination of the fluorescence signal for each line was performed in 30-fold repetition for each marker. Fluorescence detection below 0.25 was disregarded and considered as no signal. Analysis of the genetic structure of the population of modern inbred lines and assessment of the contribution of ancestral forms to the formation of their genome was carried out using the STRUCTURE program [Digby, Kempton, 1987, Pritchard et al., 2000, 2010]. Pairwise genetic SNP distances were determined to assess differences between lines. Genetic SNP pairwise distance between two lines was defined as the ratio of the number of SNP markers whose allelic status was different in two lines to the total number of analysed markers. The clustering of the studied lines and the construction of dendrograms were performed according to the algorithm of hierarchical cluster analysis (Ward method) [Ward, 1963] using the TASSEL [Bradbury et al., 2007]

software. The data in the tables are presented in the form of confidence intervals of the average values of indicators, written as $\bar{x} \pm mt_{0.05}$, where $\bar{x}$ is the arithmetic mean, m is the error of the arithmetic mean, $t_{0.05}$ is t-test at a significance level of 0.05.

Table 1. Numeration of SNP markers on panel BDI-III for certification of maize lines

BDI-III-1	BDI-III-100	BDI-III-101	BDI-III-102	BDI-III-103	BDI-III-104
BDI-III-105	BDI-III-106	BDI-III-107	BDI-III-108	BDI-III-109	BDI-III-11
BDI-III-110	BDI-III-111	BDI-III-112	BDI-III-113	BDI-III-114	BDI-III-115
BDI-III-116	BDI-III-117	BDI-III-118	BDI-III-119	BDI-III-12	BDI-III-120
BDI-III-121	BDI-III-122	BDI-III-123	BDI-III-124	BDI-III-125	BDI-III-126
BDI-III-127	BDI-III-128	BDI-III-129	BDI-III-13	BDI-III-130	BDI-III-131
BDI-III-132	BDI-III-133	BDI-III-134	BDI-III-135	BDI-III-136	BDI-III-138
BDI-III-139	BDI-III-14	BDI-III-140	BDI-III-141	BDI-III-142	BDI-III-144
BDI-III-145	BDI-III-146	BDI-III-147	BDI-III-148	BDI-III-149	BDI-III-15
BDI-III-150	BDI-III-151	BDI-III-152	BDI-III-153	BDI-III-154	BDI-III-155
BDI-III-156	BDI-III-157	BDI-III-158	BDI-III-159	BDI-III-16	BDI-III-160
BDI-III-161	BDI-III-162	BDI-III-163	BDI-III-164	BDI-III-165	BDI-III-166
BDI-III-167	BDI-III-168	BDI-III-169	BDI-III-17	BDI-III-170	BDI-III-171
BDI-III-172	BDI-III-173	BDI-III-174	BDI-III-175	BDI-III-176	BDI-III-177
BDI-III-178	BDI-III-179	BDI-III-18	BDI-III-180	BDI-III-181	BDI-III-182
BDI-III-183	BDI-III-184	BDI-III-185	BDI-III-186	BDI-III-187	BDI-III-188
BDI-III-189	BDI-III-19	BDI-III-190	BDI-III-191	BDI-III-192	BDI-III-193
BDI-III-194	BDI-III-195	BDI-III-196	BDI-III-197	BDI-III-198	BDI-III-199
BDI-III-2	BDI-III-20	BDI-III-200	BDI-III-201	BDI-III-202	BDI-III-203
BDI-III-204	BDI-III-205	BDI-III-206	BDI-III-207	BDI-III-208	BDI-III-209
BDI-III-21	BDI-III-210	BDI-III-211	BDI-III-212	BDI-III-213	BDI-III-214
BDI-III-215	BDI-III-216	BDI-III-217	BDI-III-218	BDI-III-219	BDI-III-22
BDI-III-220	BDI-III-221	BDI-III-222	BDI-III-223	BDI-III-224	BDI-III-225
BDI-III-226	BDI-III-227	BDI-III-228	BDI-III-229	BDI-III-23	BDI-III-230
BDI-III-231	BDI-III-232	BDI-III-233	BDI-III-234	BDI-III-235	BDI-III-236
BDI-III-237	BDI-III-238	BDI-III-239	BDI-III-240	BDI-III-241	BDI-III-242
BDI-III-244	BDI-III-245	BDI-III-246	BDI-III-247	BDI-III-248	BDI-III-249
BDI-III-25	BDI-III-250	BDI-III-251	BDI-III-253	BDI-III-254	BDI-III-255
BDI-III-256	BDI-III-257	BDI-III-258	BDI-III-259	BDI-III-26	BDI-III-260

BDI-III-261	BDI-III-262	BDI-III-263	BDI-III-264	BDI-III-265	BDI-III-266
BDI-III-267	BDI-III-268	BDI-III-269	BDI-III-27	BDI-III-270	BDI-III-271
BDI-III-272	BDI-III-273	BDI-III-274	BDI-III-275	BDI-III-276	BDI-III-277
BDI-III-278	BDI-III-279	BDI-III-28	BDI-III-280	BDI-III-281	BDI-III-282
BDI-III-283	BDI-III-284	BDI-III-285	BDI-III-286	BDI-III-287	BDI-III-288
BDI-III-289	BDI-III-29	BDI-III-290	BDI-III-291	BDI-III-292	BDI-III-293
BDI-III-294	BDI-III-295	BDI-III-297	BDI-III-298	BDI-III-299	BDI-III-3
BDI-III-30	BDI-III-300	BDI-III-301	BDI-III-302	BDI-III-303	BDI-III-304
BDI-III-305	BDI-III-306	BDI-III-307	BDI-III-308	BDI-III-309	BDI-III-31
BDI-III-310	BDI-III-311	BDI-III-312	BDI-III-313	BDI-III-314	BDI-III-315
BDI-III-316	BDI-III-317	BDI-III-318	BDI-III-319	BDI-III-32	BDI-III-320
BDI-III-321	BDI-III-323	BDI-III-324	BDI-III-325	BDI-III-326	BDI-III-327
BDI-III-328	BDI-III-329	BDI-III-33	BDI-III-330	BDI-III-331	BDI-III-332
BDI-III-333	BDI-III-334	BDI-III-335	BDI-III-336	BDI-III-337	BDI-III-338
BDI-III-339	BDI-III-34	BDI-III-340	BDI-III-341	BDI-III-342	BDI-III-343
BDI-III-344	BDI-III-345	BDI-III-346	BDI-III-347	BDI-III-348	BDI-III-349
BDI-III-35	BDI-III-350	BDI-III-351	BDI-III-352	BDI-III-353	BDI-III-354
BDI-III-355	BDI-III-356	BDI-III-357	BDI-III-358	BDI-III-359	BDI-III-36
BDI-III-360	BDI-III-361	BDI-III-362	BDI-III-364	BDI-III-365	BDI-III-366
BDI-III-367	BDI-III-37	BDI-III-370	BDI-III-371	BDI-III-372	BDI-III-373
BDI-III-374	BDI-III-375	BDI-III-376	BDI-III-377	BDI-III-378	BDI-III-379
BDI-III-38	BDI-III-380	BDI-III-381	BDI-III-383	BDI-III-384	BDI-III-39
BDI-III-4	BDI-III-40	BDI-III-41	BDI-III-42	BDI-III-43	BDI-III-46
BDI-III-47	BDI-III-48	BDI-III-49	BDI-III-5	BDI-III-50	BDI-III-51
BDI-III-53	BDI-III-54	BDI-III-55	BDI-III-56	BDI-III-57	BDI-III-58
BDI-III-59	BDI-III-6	BDI-III-60	BDI-III-61	BDI-III-62	BDI-III-63
BDI-III-64	BDI-III-65	BDI-III-66	BDI-III-67	BDI-III-68	BDI-III-69
BDI-III-7	BDI-III-70	BDI-III-73	BDI-III-74	BDI-III-75	BDI-III-76
BDI-III-77	BDI-III-78	BDI-III-79	BDI-III-8	BDI-III-80	BDI-III-81
BDI-III-82	BDI-III-83	BDI-III-84	BDI-III-85	BDI-III-86	BDI-III-87
BDI-III-88	BDI-III-89	BDI-III-9	BDI-III-90	BDI-III-91	BDI-III-92
BDI-III-93	BDI-III-94	BDI-III-95	BDI-III-96	BDI-III-97	BDI-III-98
BDI-III-99					

PASSPORTS OF WELL-KNOWN MAIZE LINES ON PANEL OF SNP MARKERS BDI-III

Table 2. SNP passport of maize line P165 on panel BDI-III

A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G
A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C
A:A	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A
C:C	G:G	C:C	C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G
A:A	T:T	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G
G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G
C:C	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A
A:A	T:T	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A
A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A
C:C	T:T	G:G	A:A	G:G	-	A:A	A:A	A:A	T:T	G:G	A:A
A:A	G:G	G:G	A:A	T:T	G:G	T:T	G:G	T:T	A:A	T:T	G:G
A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A
A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C
C:C	A:A	C:C	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G
G:G	A:A	C:C	-	-	G:G	C:C	G:G	G:G	C:C	A:A	A:A
A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A
G:G	C:C	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	-	C:C
T:T	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G
A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	T:T	C:C	G:G	A:A
G:G	G:G	A:A	T:T	A:A	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A
A:A	C:C	G:G	G:G	A:A	-	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A
G:G	G:G	-	A:A	G:G	A:A	A:A	-	G:G	G:G	A:A	A:A
C:C	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G
C:C	C:C	A:A	C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G
T:T	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A
A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C
C:C	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C	G:G	T:T	G:G	G:G

Table 3. SNP passport of maize line B14 on panel BDI-III

A:A	G:G	A:A	G:G	T:T	C:C	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G
C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A
A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A
C:C	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	T:T	A:A
G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G
C:C	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G
A:A	--	--	G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	T:T	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A
G:G	T:T	A:A	G:G	T:T	T:T	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A
G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
--	T:T	T:T	G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	A:A	G:G	C:C	A:A
C:C	T:T	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	--	A:A	T:T	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	T:T	G:G	T:T	A:A	T:T	G:G
G:G	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G
G:G	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A
A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A
A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A
A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G
A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A
A:A	C:C	C:C	--	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C	C:C
A:A	A:A	G:G	C:C	T:T	A:A	A:A	A:A	C:C	C:C	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G
G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C
A:A	C:C	A:A	C:C	A:A	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	G:G	A:A
G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A
C:C	C:C	C:C	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C	--
--	A:A	A:A	C:C	C:C	--	A:A	C:C	C:C	A:A	G:G	A:A
T:T	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	C:C	G:G	A:A	A:A
G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A
A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	--	C:C	G:G	T:T	G:G	A:A

Table 4. SNP passport of maize line B37 on panel BDI-III

T:T	G:G	A:A	G:G	T:T	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C	G:G	G:G
C:C	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A
G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	C:C
G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	G:G	C:C	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A
A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A	A:A
C:C	T:T	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	C:C
A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
C:C	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	T:T	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C	C:C
G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G
A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A
C:C	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	--	G:G	T:T	A:A	A:A
A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	T:T	A:A	T:T	C:C	T:T	A:A
G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	G:G	--	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A
A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A
C:C	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	--	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G
G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	C:C	--	G:G	G:G	C:C	G:G
C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A
A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G
G:G	C:C	C:C	C:C	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C
T:T	G:G	G:G	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	G:G	--	G:G	A:A	A:A	T:T	C:C	G:G	A:A
A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C
G:G	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A
A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A
C:C	C:C	C:C	A:A	A:A	--	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G
C:C	C:C	T:T	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C	C:C	T:T	A:A	A:A
T:T	C:C	A:A	T:T	A:A	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A	A:A	A:A
G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	--	G:G	G:G	--	A:A	C:C	A:A
A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	C:C	A:A	A:A	G:G	A:A

Table 5. SNP passport of maize line B73 on panel BDI-III

A:A	A:A	G:G	A:A	T:T	G:G	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	A:A
C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	--	A:A	A:A	G:G	A:A
A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A
G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C	G:G	T:T	C:C
A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A
A:A	T:T	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G
A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A
C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	T:T	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G
A:A	T:T	A:A	G:G	T:T	T:T	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	C:C
G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	T:T	T:T	G:G	G:G	G:G
G:G	T:T	T:T	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A
G:G	T:T	A:A	G:G	G:G	--	A:A	G:G	A:A	T:T	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	G:G	T:T	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	T:T	A:A
G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A
G:G	G:G	A:A	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G	C:C
C:C	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	--	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A
--	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	G:G	C:C	A:A
A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G
A:A	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	C:C	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C
T:T	A:A	G:G	--	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A
A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G
G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A
A:A	C:C	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	C:C	A:A	C:C	A:A
A:A	A:A	C:C	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A
C:C	G:G	G:G	A:A	A:A	--	G:G	G:G	G:G	G:G	C:C	A:A
A:A	A:A	A:A	C:C	C:C	G:G	A:A	C:C	C:C	A:A	G:G	G:G
A:A	G:G	A:A	T:T	A:A	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A	G:G	G:G
G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	--	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A
A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A

Table 6. SNP passport of maize line Oh43 on panel BDI-III

T:T	G:G	A:A	G:G	T:T	C:C	G:G	A:A	A:A	--	A:A	G:G
C:C	C:C	A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	--	A:A	G:G	A:A	C:C
G:G	G:G	C:C	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C	A:A
C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A
A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G
C:C	A:A	C:C	G:G	G:G	--	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	C:C
A:A	G:G	--	G:G	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A
A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A
G:G	T:T	--	A:A	T:T	T:T	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C
G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A	A:A	G:G	--	A:A
C:C	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	T:T
G:G	G:G	--	G:G	T:T	G:G	T:T	A:A	T:T	A:A	T:T	G:G
A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A
G:G	--	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C
C:C	G:G	G:G	G:G	--	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G
G:G	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	C:C	C:C	--
C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G
A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	T:T	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G
A:A	C:C	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	C:C
A:A	A:A	A:A	C:C	T:T	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A
A:A	T:T	G:G	G:G	C:C	A:A	A:A	A:A	T:T	G:G	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C
G:G	C:C	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G
A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	--	G:G	A:A	G:G
C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C	G:G
C:C	C:C	T:T	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
A:A	C:C	A:A	T:T	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A
A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A
A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G

Table 7. SNP passport of maize line Mo17 on panel BDI-III

A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	--	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G
A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	C:C
G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C
G:G	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G
C:C	A:A	C:C	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	C:C
G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	A:G
A:A	A:A	G:G	C:C	A:A	A:A	T:T	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	C:C	C:C	C:C	A:A	T:T	T:T	A:A	A:A	A:A
G:G	T:T	T:T	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A
C:C	T:T	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	T:T	G:G	A:A
G:G	G:G	--	A:A	T:T	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	T:T	A:A
A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G
A:A	--	G:G	G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C
C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	--	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G
A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A
C:C	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A	A:A
G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	T:T	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G
G:G	C:C	C:C	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	C:C
T:T	G:G	A:A	--	T:T	--	T:T	A:A	C:C	A:A	A:A	--
G:G	T:T	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A
A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	C:C
A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G
A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	--	A:A	A:A
A:A	C:C	C:C	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G
C:C	A:A	T:T	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	T:T	G:G	A:A
A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	A:A	G:G
A:A	A:A	G:G	C:C	A:A	A:A	C:C	A:A	--	A:A	C:C	C:C
C:C	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G

Table 8. SNP passport of maize line W64A on panel BDI-III

A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G
A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C
G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A
--	G:G	G:G	A:A	--	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C
A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A
C:C	A:A	C:C	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G
G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G
A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	T:T	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
G:G	T:T	A:A	G:G	T:T	T:T	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G
G:G	T:T	T:T	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	--	G:G
C:C	T:T	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	T:T	G:G	T:T
A:A	G:G	--	--	T:T	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	T:T	A:A
A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G
G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C
C:C	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G
A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	A:A
C:C	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G
G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G
G:G	C:C	C:C	C:C	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C	C:C
T:T	A:A	A:A	G:G	T:T	G:G	T:T	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G
G:G	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	--
G:G	G:G	G:G	T:T	A:A	C:C	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C
A:A	C:C	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A
A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	--	--	G:G	G:G	A:A
C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	--	--	A:A	G:G	A:A	A:A
A:A	C:C	T:T	C:C	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	T:T	--	G:G
T:T	C:C	A:A	T:T	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A
A:A	A:A	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	C:C
C:C	G:G	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	T:T	G:G	G:G

Table 9. SNP passport of maize line Wf9 on panel BDI-III

A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G
C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C
G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	A:A
--	G:G	G:G	A:A	--	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C
A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A
C:C	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G
G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G
A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
G:G	T:T	A:A	G:G	T:T	T:T	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	T:T	T:T	A:A	A:A	A:A
G:G	T:T	T:T	G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	G:G	A:A	--	G:G
C:C	T:T	G:G	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	T:T
A:A	G:G	--	A:A	T:T	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	T:T	A:A
A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G
G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C
C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G
A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	C:C	C:C	A:A
C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G
A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A
A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	C:C	C:C
T:T	A:A	A:A	G:G	T:T	G:G	T:T	G:G	C:C	A:A	A:A	A:A
G:G	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G
G:G	G:G	G:G	T:T	A:A	G:G	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C
A:A	C:C	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A
A:A	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A
C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	--	--	G:G	G:G	C:C	A:A
A:A	C:C	T:T	C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	T:T	A:A	G:G
T:T	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	A:A
A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	C:C
C:C	G:G	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G

Table 10. SNP passport of maize line H99 on panel BDI-III

T:T	A:A	A:A	A:A	T:T	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G
C:C	C:C	A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	--	A:A	G:G	A:A	C:C
G:G	A:A	C:C	--	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A
C:C	G:G	C:C	A:A	G:G	C:C	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	C:C
G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	--	C:C	A:A	A:A
C:C	T:T	C:C	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	C:C
G:G	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G
C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A
G:G	A:A	--	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C
G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	T:T	T:T	G:G	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	A:A	G:G	--	G:G
C:C	A:A	G:G	G:G	G:G	--	A:A	--	G:G	A:A	A:A	T:T
A:A	G:G	--	A:A	A:A	A:A	T:T	G:G	T:T	A:A	T:T	G:G
A:A	A:A	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A
A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A
C:C	A:A	C:C	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G
A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A	G:G	C:C	A:A	A:A
A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	C:C	A:A	G:G
A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	T:T	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A
A:A	C:C	C:C	C:C	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C
T:T	A:A	A:A	--	T:T	G:G	T:T	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G
G:G	T:T	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	T:T	G:G	G:G	A:A
A:A	A:A	A:A	T:T	A:A	C:C	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A
A:A	C:C	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	C:C	A:A	G:G	G:G
A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G
A:A	C:C	C:C	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A
C:C	C:C	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	T:T	A:A	A:A
T:T	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	G:G	A:A
A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	--	C:C	G:G	G:G	G:G	C:C	C:C
C:C	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A

Table 11. SNP passport of maize line A632 on panel BDI-III

A:A	G:G	A:A	G:G	T:T	C:C	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G
C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	--	G:G	G:G	G:G	A:A
A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A
C:C	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C	G:G	T:T	A:A
G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A	A:A
C:C	A:A	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	C:C
A:A	A:A	--	G:G	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	T:T	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A
G:G	T:T	A:A	G:G	T:T	T:T	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A
G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
--	T:T	T:T	G:G	A:A	C:C	C:C	G:G	A:A	G:G	--	A:A
C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	T:T	G:G	T:T	A:A	T:T	G:G
G:G	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G
G:G	--	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A
A:A	--	C:C	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A
G:G	G:G	C:C	A:A	A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	C:C	C:C	G:G
C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G
G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A
A:A	C:C	C:C	--	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	C:C
A:A	A:A	G:G	C:C	T:T	A:A	A:A	A:A	C:C	C:C	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G
G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	C:C
A:A	C:C	A:A	C:C	A:A	G:G	G:G	A:A	C:C	G:G	G:G	A:A
G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A
C:C	C:C	C:C	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C	G:G
C:C	A:A	A:A	C:C	C:C	G:G	A:A	C:C	C:C	A:A	G:G	A:A
T:T	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	C:C	G:G	A:A	A:A
G:G	G:G	A:A	C:C	A:A	A:A	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C
C:C	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	T:T	G:G	A:A

Table 12. SNP passport of maize line F2 on panel BDI-III

A:A	G:G	A:A	G:G	T:T	C:C	--	G:G	G:G	--	G:G	G:G
A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	--	A:A	G:G	G:G	C:C
G:G	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A
G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	G:G	C:C	G:G	C:C	G:G	A:A	C:C
A:A	G:G	G:G	A:A	--	A:A	A:A	A:A	--	C:C	G:G	G:G
C:C	A:A	C:C	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	G:G
A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	C:C	G:G	G:G	A:A	--	A:A
A:A	A:A	G:G	C:C	--	--	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A
G:G	T:T	--	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	C:C	A:A
G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	T:T	T:T	A:A	A:A	A:A
A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	A:A
C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	--	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	T:T
A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	T:T	A:A
A:A	A:A	C:C	G:G	A:A	--	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G
A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	--	A:A	A:A
A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	--	--	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G
A:A	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A
C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A
G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	T:T	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A
A:A	C:C	C:C	C:C	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C
A:A	A:A	G:G	--	A:A	G:G	T:T	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G
G:G	T:T	A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A
A:A	A:A	A:A	T:T	A:A	C:C	C:C	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A
G:G	A:A	G:G	C:C	G:G	--	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A
A:A	--	--	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	--	G:G	A:A	G:G
C:C	G:G	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A
C:C	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A	G:G	G:G
A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G
G:G	G:G	A:A	--	G:G	G:G	C:C	G:G	--	A:A	A:A	C:C
C:C	A:A	C:C	G:G	G:G	A:A	C:C	C:C	A:A	T:T	G:G	G:G

Table 13. SNP passport of maize line P502 on panel BDI-III

T:T	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A	G:G	G:G	--	G:G	G:G
A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	G:G	A:A	C:C
G:G	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	C:C	A:A
C:C	G:G	G:G	C:C	--	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C
A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	--	C:C	A:A	A:A
C:C	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	G:G
G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G
C:C	A:A	G:G	A:A	--	--	A:A	C:C	G:G	G:G	A:A	A:A
A:A	T:T	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	C:C
--	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G
G:G	T:T	T:T	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A	G:G	A:A	--	G:G
C:C	T:T	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	T:T	G:G	T:T
G:G	--	--	G:G	T:T	A:A	T:T	G:G	T:T	C:C	T:T	A:A
A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G
A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	--	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C
A:A	--	C:C	G:G	G:G	--	--	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A
G:G	A:A	C:C	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	C:C	A:A	G:G
--	G:G	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A
A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	T:T	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G
A:A	C:C	C:C	C:C	A:A	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	C:C
A:A	A:A	A:A	--	A:A	G:G	A:A	A:A	C:C	A:A	G:G	--
G:G	T:T	G:G	A:A	C:C	--	A:A	A:A	T:T	G:G	G:G	A:A
G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A
A:A	C:C	A:A	C:C	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A
A:A	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A
A:A	C:C	C:C	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A
C:C	A:A	A:A	C:C	C:C	A:A	A:A	C:C	C:C	A:A	--	G:G
T:T	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	C:C	C:C	G:G	A:A	A:A
G:G	G:G	A:A	--	G:G	G:G	C:C	G:G	--	G:G	A:A	C:C
C:C	A:A	C:C	--	--	G:G	C:C	C:C	G:G	T:T	G:G	G:G

Table 14. SNP passport of maize line P346 on panel BDI-III

T:T	G:G	A:A	G:G	A:A	C:C	G:G	G:G	A:A	--	G:G	G:G
A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	G:G	G:G	A:A	A:A
G:G	G:G	C:C	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	A:A
C:C	G:G	C:C	A:A	--	G:G	C:C	G:G	C:C	G:G	A:A	C:C
A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	G:G	--	A:A	G:G	G:G
C:C	T:T	C:C	A:A	G:G	--	A:A	A:A	C:C	G:G	G:G	G:G
G:G	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	G:G	G:G
A:A	A:A	A:A	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A
G:G	A:A	A:A	G:G	T:T	T:T	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A
A:A	A:A	A:A	C:C	C:C	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G
G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	C:C	C:C	G:G	G:G	A:A	--	G:G
C:C	T:T	G:G	A:A	A:A	C:C	G:G	A:A	G:G	A:A	A:A	--
A:A	--	--	A:A	A:A	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	T:T	A:A
A:A	G:G	C:C	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G
A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	G:G	A:A	C:C
C:C	A:A	C:C	G:G	G:G	--	--	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A
A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	A:A	C:C	A:A	G:G	C:C	C:C	A:A
A:A	A:A	G:G	A:A	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	C:C	--	A:A
A:A	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	--	A:A	A:A
A:A	C:C	C:C	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A	G:G	G:G	G:G	A:A
T:T	A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	T:T	A:A	C:C	C:C	A:A	--
G:G	A:A	A:A	G:G	C:C	A:A	G:G	G:G	T:T	G:G	G:G	A:A
G:G	G:G	A:A	T:T	A:A	C:C	C:C	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A
G:G	C:C	A:A	C:C	G:G	A:A	A:A	G:G	G:G	G:G	G:G	A:A
A:A	A:A	G:G	G:G	A:A	A:A	A:A	A:A	--	G:G	A:A	G:G
A:A	C:C	C:C	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	A:A	C:C	A:A
A:A	C:C	T:T	C:C	C:C	A:A	G:G	A:A	A:A	T:T	--	G:G
T:T	C:C	A:A	T:T	G:G	G:G	G:G	C:C	C:C	A:A	A:A	A:A
G:G	G:G	G:G	--	G:G	G:G	C:C	A:A	--	A:A	C:C	C:C
C:C	G:G	C:C	--	--	A:A	A:A	C:C	A:A	T:T	G:G	G:G

EXPERIMENTAL DATA OF SNP ANALYSIS OF MAIZE BREEDING MATERIALS

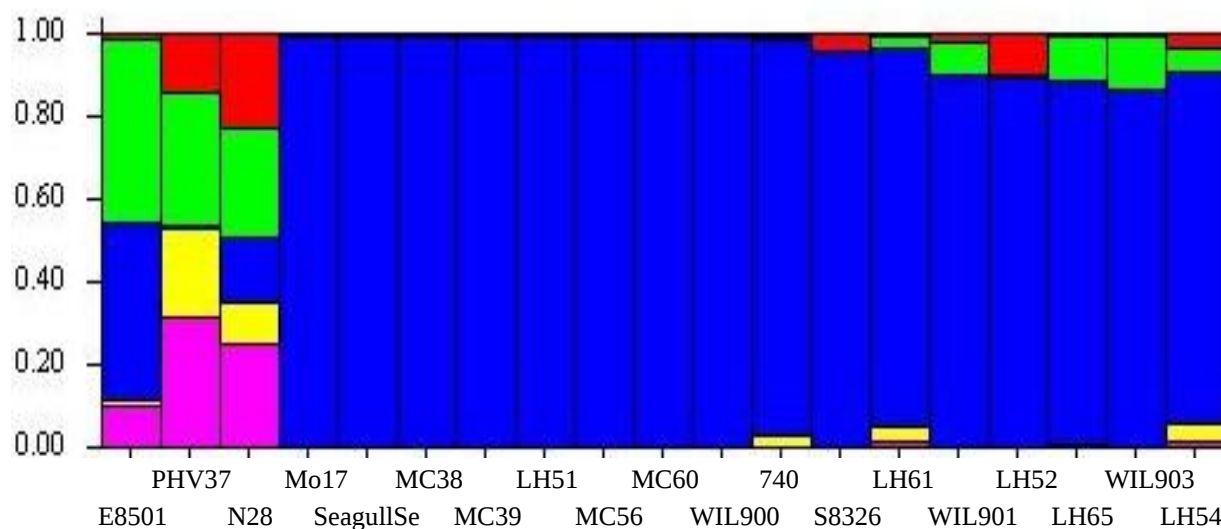
Table 15. Coefficients of affiliation (Q) for maize lines according to SNP analysis

Line	Group 1 (B73)	Group 2 (Oh43)	Group 3 (Mo17)	Group 4 (P165)	Group 5 (B14)
1	2	3	4	5	6
Group 1 (B73)					
B73	0,998	0	0	0	0,001
K4	0,789	0,001	0,143	0,003	0,063
K4 ₃ C	0,787	0,002	0,141	0,004	0,066
BK759	0,656	0,003	0,169	0,003	0,169
Group 2 (Oh43)					
Oh43	0,002	0,989	0,003	0,003	0,003
MC17C	0,002	0,984	0,008	0,003	0,003
Дн2	0,002	0,981	0,011	0,003	0,003
K325MB	0,004	0,968	0,007	0,018	0,004
АЦ151	0,008	0,968	0,006	0,005	0,013
MC48BC	0,013	0,952	0,011	0,016	0,007
K63CB	0,014	0,920	0,006	0,018	0,041
BK138MB	0,039	0,918	0,009	0,019	0,015
ЛВК1MB	0,001	0,917	0,078	0,002	0,002
ДК2/427C	0,005	0,912	0,009	0,071	0,004
ДК2/427 ₃ C	0,005	0,912	0,011	0,069	0,004
MC 74co ₃ M	0,009	0,866	0,008	0,057	0,06
ДК 272 ₃ C	0,015	0,863	0,087	0,021	0,013
СК33	0,021	0,833	0,025	0,085	0,035
ДК247CB	0,009	0,795	0,012	0,112	0,072
ДК247 ₃ M	0,006	0,795	0,013	0,12	0,066
ДК247M	0,006	0,789	0,012	0,128	0,064
Дн3M	0,003	0,784	0,097	0,086	0,030
Дн10MB	0,021	0,767	0,006	0,025	0,180
MC48	0,018	0,765	0,136	0,067	0,014
Дн3	0,005	0,761	0,090	0,114	0,029
ДК366 ₃ M	0,045	0,757	0,114	0,043	0,04
K45	0,048	0,748	0,116	0,047	0,041
MC272MB	0,035	0,747	0,171	0,035	0,012
C85coMB	0,061	0,745	0,11	0,069	0,016
MC172	0,042	0,738	0,141	0,059	0,02
АЦ10MB	0,003	0,737	0,005	0,014	0,241
MC65	0,111	0,725	0,005	0,106	0,054
ДК273MB	0,124	0,713	0,123	0,007	0,033
ДК714/195MB	0,011	0,667	0,004	0,305	0,013

MC481	0,003	0,664	0,194	0,135	0,002
BK387	0,163	0,642	0,026	0,002	0,167
BK4A	0,214	0,613	0,01	0,002	0,161
ДК276MB	0,005	0,611	0,191	0,047	0,146
MC23/135MB	0,014	0,602	0,171	0,042	0,171
K78	0,027	0,600	0,247	0,017	0,109
Group 3 (Mo17)					
Mo17	0,001	0,001	0,998	0,001	0,001
АЦ17MB	0,001	0,001	0,997	0,001	0,001
BK387MB	0	0,001	0,997	0,001	0,001
MC236C	0,002	0,003	0,991	0,001	0,003
MC236зC	0,002	0,003	0,991	0,001	0,003
ДК633/325MB	0,006	0,017	0,848	0,127	0,002
ДК231зC	0,014	0,175	0,785	0,018	0,008
ДК370MB	0,001	0,207	0,774	0,015	0,002
Group 4 (P165)					
P165	0,001	0,001	0	0,998	0
MC165MB	0,001	0,001	0,001	0,998	0,001
ДК411M	0,001	0,001	0,001	0,998	0,001
ДК411зM	0,001	0,001	0,001	0,998	0,001
BK2054co	0,004	0,008	0,002	0,927	0,059
K1273зM	0,001	0,048	0,017	0,926	0,008
BK377M	0,003	0,002	0,001	0,911	0,082
BK377	0,004	0,002	0,001	0,911	0,082
K45C	0,003	0,034	0,029	0,897	0,036
K13C	0,003	0,07	0,005	0,891	0,031
ДК744M	0,003	0,093	0,024	0,872	0,009
ДК744зM	0,002	0,087	0,039	0,863	0,008
ДК744CB	0,001	0,148	0,009	0,833	0,008
K135 MB	0,002	0,159	0,004	0,813	0,022
K15	0,004	0,046	0,003	0,791	0,155
Дн1-18MB	0,071	0,121	0,017	0,788	0,003
K897зM	0,014	0,096	0,063	0,765	0,061
ДК777M	0,002	0,225	0,004	0,761	0,008
K-50 BC	0,101	0,174	0,006	0,714	0,005
ДК257M	0,006	0,275	0,003	0,712	0,004
274CB	0,002	0,225	0,091	0,678	0,004
ДК257зM	0,07	0,24	0,007	0,676	0,007
MC361зM	0,003	0,279	0,006	0,613	0,098
K44	0,015	0,287	0,088	0,605	0,004
Group 5 (B14)					
—	—	—	—	—	—
Group 6 (Mix)					
74co	0,019	0,501	0,004	0,472	0,004
K16зM	0,003	0,249	0,19	0,275	0,282

K53M	0,092	0,307	0,046	0,343	0,212
K4BC	0,126	0,251	0,182	0,153	0,288
MC49BC	0,005	0,572	0,28	0,056	0,088
БВ377С	0,151	0,446	0,017	0,009	0,376
БВ 247 СВ	0,002	0,177	0,006	0,552	0,262
Дн1-53М	0,001	0,486	0,003	0,508	0,003
K468MB	0,139	0,419	0,065	0,172	0,206
ДК366М	0,003	0,317	0,555	0,122	0,004
ДК366С	0,002	0,382	0,542	0,071	0,003
MC2963C	0,004	0,347	0,564	0,078	0,007
ДК129СВ	0,011	0,596	0,132	0,032	0,229
ДК236СВ	0,23	0,349	0,062	0,351	0,008
ДК742М	0,366	0,407	0,031	0,191	0,004
ДК7423М	0,364	0,399	0,042	0,192	0,004
MC 252	0,044	0,367	0,006	0,552	0,031
ДК308MB	0,055	0,139	0,149	0,409	0,248
ДК232MB	0,071	0,582	0,273	0,02	0,054
MC500M	0,003	0,211	0,072	0,464	0,249
MC5003M	0,004	0,247	0,062	0,439	0,248

Q



Note. Each column corresponds to one line, different colours represent different groups: group 1 (B73) is marked in red, group 2 (Oh43) - green, group 3 (Mo17) - blue, group 4 (P165) - yellow, group 5 (B14) – pink. The share of each group in the genotype of the line is shown by the share of staining in a certain colour.

Figure 1. Genetic structure of maize lines on the coefficients of affiliation (Q) according to the results of SNP analysis

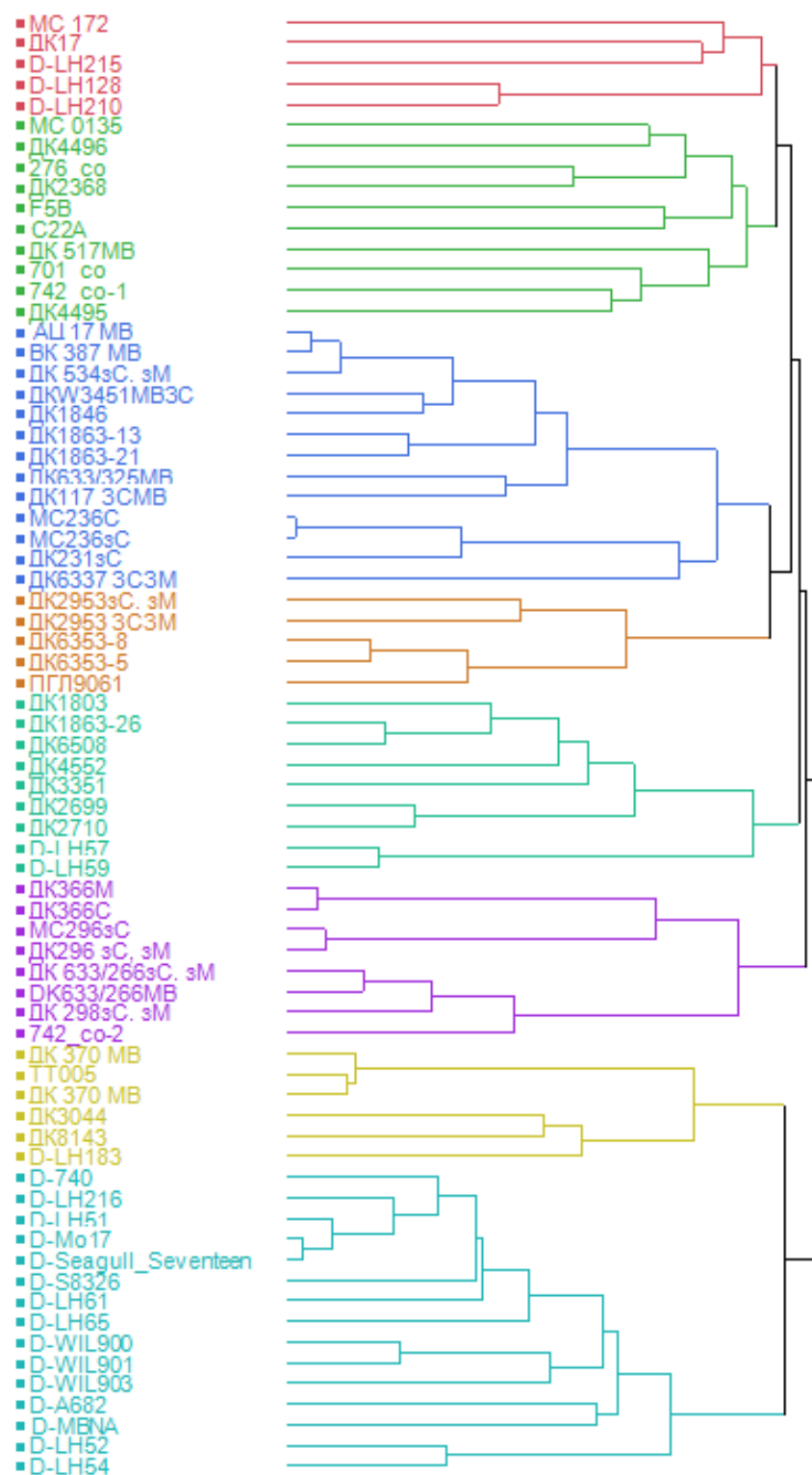


Figure 2. Dendrogram of phylogenetic relationships between maize lines in cluster Mo17

Table 16. Variation of SNP pairwise genetic distances in maize hybrids on the basis of Iodent germplasm

Variable	Sister hybrids	
	Group 1	Group 2
Number of hybrids studied	19	26
Average SNP distance	0,19±0,03	0,29±0,03
Lim of SNP distances	0,01÷0,28	0,15÷0,43
Coefficient of variation, %	37,4±12,7	28,43±8,3
Variable	Single crosses	
	Group 3	Group 4
Number of hybrids studied	20	23
Average SNP distance	0,43±0,01	0,43±0,02
Lim of SNP distances	0,38 ÷0,45	0,34÷0,50
Coefficient of variation, %	4,3±1,4	12,4±3,7

Table 17. Heterosis of yield in groups of single crosses with the participation of Iodent germplasm, year 2011

Variable	Actual heterosis		Hypothetical heterosis	
	Group 3	Group 4	Group 3	Group 4
Number of hybrids studied	27	42	27	42
Average, %	84,1±28,1	65,0 ±8,1	122,6±33,2	92,4±9,5
Lim, %	12,7÷350,8	12,8÷158,3	37,9÷416,8	50,5÷183,9
Coefficient of variation, %	84,5±23,0	39,9±8,7	68,5±18,6	33,1±7,2
Variable	Competitive heterosis			
	Group 3		Group 4	
Number of hybrids studied	27		42	
Average, %	-4,8±3,2		-7,5±2,6	
Lim, %	-21,0÷11,3		-24,5÷10,4	
Coefficient of variation, %	170,6±46,4		110,7±24,2	

Table 18. Maize simple crosses with increased competitive heterosis, year 2011

Simple cross	Competitive heterosis, %	SNP distance between parental lines	Yield, t/ha	Origion
Group 3				
ДК744М×ДК232МВ	11,3	0,42	9,72	♀ Шшвуге
				♂ ИССС
Group 4				
ДК247М×МС381СВ	10,4	0,47	9,65	♀ ДК247
				♂ Iodent/ BSSS
Standard				
ПР39Г12	0	—	8,74	Hybrid of Pioneer Company

Table 19. Relationship between SNP distances and grain moisture at harvesting (%) for hybrids of the diallel scheme

Variable	The value	Statistical assessment of the value	Critical level of the statistical assessment of the value
Coefficient of correlation	$r=0,817$	—	$r_{0,05}=0,388$
Equation of regression $y=bx+a$	$y=25,0x+7,4$	$F=4,27$	$F_{0,05}=4,20$
Coefficient of regression b	25,0	$t_b=3,30$	$t_{0,05}=2,06$
Coefficient a	7,4	$t_a=2,06$	$t_{0,05}=2,05$
Coefficient of determination	$R^2=0,6476$	$F=4,27$	$F_{0,05}=4,20$

Table 20. Relationship between SNP distances and yield (t/ha) for hybrids of the diallel scheme

Variable	The value	Statistical assessment of the value	Critical level of the statistical assessment of the value
Coefficient of correlation	$r=0,904$	–	$r_{0,05}=0,350$
Equation of regression $y=bx+a$	$y=7,5x+0,9$	$F=4,78$	$F_{0,05}=4,41$
Coefficient of regression b	7,5	$t_b=2,19$	$t_{0,05}=2,101$
Coefficient a	0,9	$t_a=1,06$	$t_{0,05}=2,101$
Coefficient of determination	$R^2=0,8166$	$F=4,78$	$F_{0,05}=4,41$

Table 21. Coefficients of correlation between the size of SNP distances and selection variables for parental forms of hybrids of the diallel scheme

Parental forms of hybrids	Coefficients of correlation between the size of SNP distances and			
	grain moisture	yield	hypothetical heterosis	actual heterosis
3737MB	0,775*	0,593*	0,534*	0,620*
K483M	0,812*	0,787*	0,515	0,425
ДК2963C	0,171	0,593*	0,686*	0,558*
ДК2573M	0,116	0,476	0,499	0,373
ДК3773C	0,181	0,220	0,132	0,289
K43C	–0,539*	0,513*	0,293	0,321

Note. * – coefficient of correlation is significant on the level 0,05.

REFERENCES

Сиволап Ю. М. Вариабельность и специфичность геномов сельскохозяйственных растений / Ю. М. Сиволап, Н. Э. Кожухова, Р. Н. Календарь. – О. : Астропринт, 2011. – 336 с.

Bradbury P. J. TASSEL: Software for association mapping of complex traits in diverse samples / P. J. Bradbury, Z. Zhang, D. E. Kroon et al. // *Bioinformatics*. – 2007. – Vol. 23. – P. 2633-2635.

Digby P. G. Population and community biology series: multivariate analysis of ecological communities / P. G. Digby, R. A. Kempton // London : Chapman and Hall, 1987. – 206 p.

Murray M. G. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA / M. G. Murray, W. F. Thompson // *Nucleic Acids Res.* – 1980. – Vol. 8, № 19. – P. 4321-4326.

Pritchard J. K. Inference of population structure using multilocus genotype data / J. K. Pritchard, M. Stephens, P. Donnelly // *Genetics*. – 2000. – Vol. 155. – P. 945-959.

Pritchard J. K. Documentation for *structure* software: Version 2.3 / J. K. Pritchard, X. Wen, D. Falush: <http://pritch.bsd.uchicago.edu/structure.html>. – 2010. – 38 p.

QIAMP DNA Mini and Blood Mini Handbook EN. : www.qiagen.com/resources/download.aspx?id={67893A91-946F-49B5-8033-394FA5D752EA}&lang=en&ver=1.

Venkatramana P. Development and characterization of single nucleotide polymorphism (SNP) panel for markers-assisted backcrossing in corn / P. Venkatramana, C. Carison, M. Blackstad et al.: <http://www.biodiagnostics.net/wp-content/uploads/2012/07/singlenucleotide.pdf>.

Ward J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function / J. H. Ward
// Journal of American Statistical Association. – 1963. – Vol. 58. – P.236-244.