

Harder, Better, **FASTA**, Stronger

или как мы искали родину ячменя



Стафеев Иван



Голованов Дмитрий



Коломейцев Арсений

Гипотеза:

Найденный ячмень относится к виду **Hordeum vulgare** и выращивался на Северо-Западе Руси

Инструменты:



Гены и признаки

Btr1, btr1
Btr2, btr2 – ломко- и неломкоколосность

Vrs1, vrs1 – дву- и шестирядность

Vrs1.b1	vrs1.a1
Vrs1.b2	vrs1.a2
Vrs1.b3	vrs1.a3
Vrs1.b5	
Vrs1.t1	
Vrs1.t2	
Vrs1.t3	

BTR1

LT727735.1 Fragment Gene Btr1	
LT727735.1 <i>Hordeum vulgare</i> cv. SBCC145, allele Btr1 (reference)	
LT727732.1 <i>Hordeum spontaneum</i> cv. HS6, allele Btr1	
LT727730.1 <i>Hordeum spontaneum</i> cv. HS1, allele Btr1	
LT727733.1 <i>Hordeum vulgare</i> cv. SBCC073, allele Btr1	
LT727746.1 <i>Hordeum vulgare</i> cv. SBCC107, allele btr1	
LT727745.1 <i>Hordeum vulgare</i> cv. SBCC043, allele btr1	

	254	256	258	260	262	264	266	268	270	272	274	276	278	280	282	284	286	288	291																						
182	T	C	G	A	G	C	A	C	G	C	A	T	C	C	G	A	C	T	G	C	C	T	C	T	C	C	G	G	T	T	T	C	A	T	A	G	T	C	A	G	222
253	T	C	G	A	G	C	A	C	G	C	A	T	C	C	G	A	C	T	G	C	C	T	C	T	C	C	G	G	T	T	T	C	A	T	A	G	T	C	A	G	293
247	T	C	G	A	G	C	A	C	G	C	A	T	C	C	G	A	C	T	G	C	C	T	C	T	C	C	G	G	T	T	T	C	A	T	A	G	T	C	A	G	287
245	T	C	G	A	G	C	A	C	G	C	A	T	C	C	G	A	C	T	G	C	C	T	C	T	C	C	G	G	T	T	T	C	A	T	A	G	T	C	A	G	285
203	T	C	G	A	G	C	A	C	G	C	A	T	C	C	G	A	C	T	G	C	C	T	C	T	C	C	G	G	T	T	T	C	A	T	A	G	T	C	A	G	243
199	T	C	G	A	G	C	A	C	G	C	A	T	C	C	G	A	C	T	G	-	C	T	C	T	C	C	G	G	T	T	T	C	A	T	A	G	T	C	A	G	238
199	T	C	G	A	G	C	A	C	G	C	A	T	C	C	G	A	C	T	G	-	C	T	C	T	C	C	G	G	T	T	T	C	A	T	A	G	T	C	A	G	238

BTR2

LT727751.1 Fragment Gene Btr2	
LT727751.1 <i>Hordeum vulgare</i> cv. SBCC153, allele Btr2 (reference)	
LT727755.1 <i>Hordeum spontaneum</i> cv. HS6, allele Btr2	
LT727753.1 <i>Hordeum spontaneum</i> cv. HS1, allele Btr2	
LT727760.1 <i>Hordeum vulgare</i> cv. SBCC107, allele Btr2	
LT727759.1 <i>Hordeum vulgare</i> cv. SBCC043, allele Btr2	
LT727761.1 <i>Hordeum vulgare</i> cv. SBCC039, allele btr2	

	326	328	330	332	334	336	338	340	342	344	346	348	350	352	354	356	358	360	362	365																					
239	C	C	A	G	G	C	C	G	T	G	C	T	G	G	G	C	A	A	C	G	T	C	T	T	C	T	C	C	C	T	C	T	G	C	G	C	T	G	C	G	281
270	C	C	A	G	G	C	C	G	T	G	C	T	G	G	G	C	A	A	C	G	T	C	T	T	C	T	C	C	C	T	C	T	G	C	G	C	T	G	C	G	312
270	C	C	A	G	G	C	C	G	T	G	C	T	G	G	G	C	A	A	C	G	T	C	T	T	C	T	C	C	C	T	C	T	G	C	G	C	T	G	C	G	312
270	C	C	A	G	G	C	C	G	T	G	C	T	G	G	G	C	A	A	C	G	T	C	T	T	C	T	C	C	C	T	C	T	G	C	G	C	T	G	C	G	312
270	C	C	A	G	G	C	C	G	T	G	C	T	G	G	G	C	A	A	C	G	T	C	T	T	C	T	C	C	C	T	C	T	G	C	G	C	T	G	C	G	312
270	C	C	A	G	G	C	C	G	T	G	C	T	G	G	G	C	A	A	C	G	T	C	T	T	C	T	C	C	C	T	C	T	G	C	G	C	T	G	C	G	312
325	C	C	A	G	G	C	C	G	T	G	C	T	G	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	356

VRS1

AB489121.1 Fragments Gene Vrs1
AB489121.1 Hordeum vulgare cv. Bonus, allele Vrs1.b3 (reference)
AB489128.1 Hordeum spontaneum str. OUH602, allele Vrs1.b1
LT727701.1 Hordeum spontaneum cv. HS2, allele Vrs1.b2
AB259783.1 Hordeum vulgare Vrs1 for HD-ZIP, allele Vrs1.b1
LT727703.1 Hordeum vulgare cv. PI356226, allele Vrs1.b2
LT727707.1 Hordeum vulgare cv. SBCC154, allele Vrs1.b3
LT727716.1 Hordeum vulgare cv. SBCC153, allele Vrs1.b5
LT727705.1 Hordeum vulgare cv. Beatrix, allele Vrs1.t1
LC216330.1 Hordeum vulgare str. Deficiens 2, allele Vrs1.t2
LC216328.1 Hordeum vulgare cv. Semi-deficiens 12, allele Vrs1.t3
LT727697.1 Hordeum vulgare cv. SBCC115, allele vrs1.a1
LT727718.1 Hordeum vulgare cv. SBCC039, allele vrs1.a2
EU331662.1 Hordeum vulgare cv. 6B94-8253, allele vrs1.a3

	2 414					2420					2425					2430					2435					2440					2 445					
439	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	473		
1335	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	1369		
1335	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	A	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	1369		
850	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	884		
591	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	625		
850	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	884		
850	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	884		
850	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	884		
850	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	884		
2412	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	2446		
2412	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	2446		
850	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	-	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	883		
851	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	885		
901	A	G	A	C	T	G	G	G	A	G	C	G	A	C	T	G	A	G	C	A	G	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	C	935		

vrs1.a1

VRS1

		1 974		1980		1985		1990		1995		2k		2 005																					
AB489121.1 Fragments Gene Vrs1	101	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	134
AB489121.1 Hordeum vulgare cv. Bonus, allele Vrs1.b3 (reference)	896	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	929
AB489128.1 Hordeum spontaneum str. OUH602, allele Vrs1.b1	896	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	929
LT727701.1 Hordeum spontaneum cv. HS2, allele Vrs1.b2	411	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	444
AB259783.1 Hordeum vulgare Vrs1 for HD-ZIP, allele Vrs1.b1	253	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	286
LT727703.1 Hordeum vulgare cv. PI356226, allele Vrs1.b2	411	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	444
LT727707.1 Hordeum vulgare cv. SBCC154, allele Vrs1.b3	411	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	444
LT727716.1 Hordeum vulgare cv. SBCC153, allele Vrs1.b5	410	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	T	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	444
LT727705.1 Hordeum vulgare cv. Beatrix, allele Vrs1.t1	411	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	444
LC216330.1 Hordeum vulgare str. Deficiens 2, allele Vrs1.t2	1973	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	2006
LC216328.1 Hordeum vulgare cv. Semi-deficiens 12, allele Vrs1.t3	1973	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	2006
LT727697.1 Hordeum vulgare cv. SBCC115, allele vrs1.a1	411	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	444
LT727718.1 Hordeum vulgare cv. SBCC039, allele vrs1.a2	411	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	T	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	445
EU331662.1 Hordeum vulgare cv. 6B94-8253, allele vrs1.a3	462	G	C	A	G	G	C	G	G	C	G	G	A	G	G	T	C	G	G	C	-	G	A	G	G	T	G	C	G	G	C	G	G	A	495

vrs1.a2

VRS1

		2 082	2085		2090		2095		2.1k		2105		2110		2 114																				
AB489121.1 Fragments Gene Vrs1	208	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	242
AB489121.1 Hordeum vulgare cv. Bonus, allele Vrs1.b3 (reference)	1003	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	1037
AB489128.1 Hordeum spontaneum str. OUH602, allele Vrs1.b1	1003	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	1037
LT727701.1 Hordeum spontaneum cv. HS2, allele Vrs1.b2	518	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	552
AB259783.1 Hordeum vulgare Vrs1 for HD-ZIP, allele Vrs1.b1	360	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	394
LT727703.1 Hordeum vulgare cv. PI356226, allele Vrs1.b2	518	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	552
LT727707.1 Hordeum vulgare cv. SBCC154, allele Vrs1.b3	518	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	552
LT727716.1 Hordeum vulgare cv. SBCC153, allele Vrs1.b5	518	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	552
LT727705.1 Hordeum vulgare cv. Beatrix, allele Vrs1.t1	518	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	552
LC216330.1 Hordeum vulgare str. Deficiens 2, allele Vrs1.t2	2080	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	2114
LC216328.1 Hordeum vulgare cv. Semi-deficiens 12, allele Vrs1.t3	2080	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	2114
LT727697.1 Hordeum vulgare cv. SBCC115, allele vrs1.a1	518	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	552
LT727718.1 Hordeum vulgare cv. SBCC039, allele vrs1.a2	519	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	C	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	553
EU331662.1 Hordeum vulgare cv. 6B94-8253, allele vrs1.a3	569	T	T	C	T	G	G	A	G	C	T	G	A	G	C	T	T	G	C	G	G	G	A	G	G	A	C	C	G	C	A	A	G	C	603

vrs1.a3

Btr1 и btr1

Btr2 и btr2

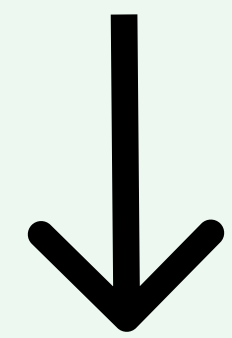
Vrs.b2 и vrs.a2

Vrs.b3 и vrs.a3

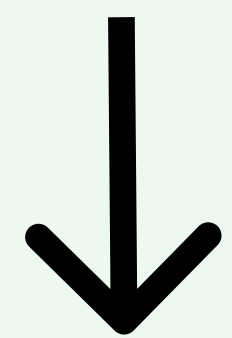
9

Таксономия

Двурядный ломокоłosный



Hordeum spontaneum



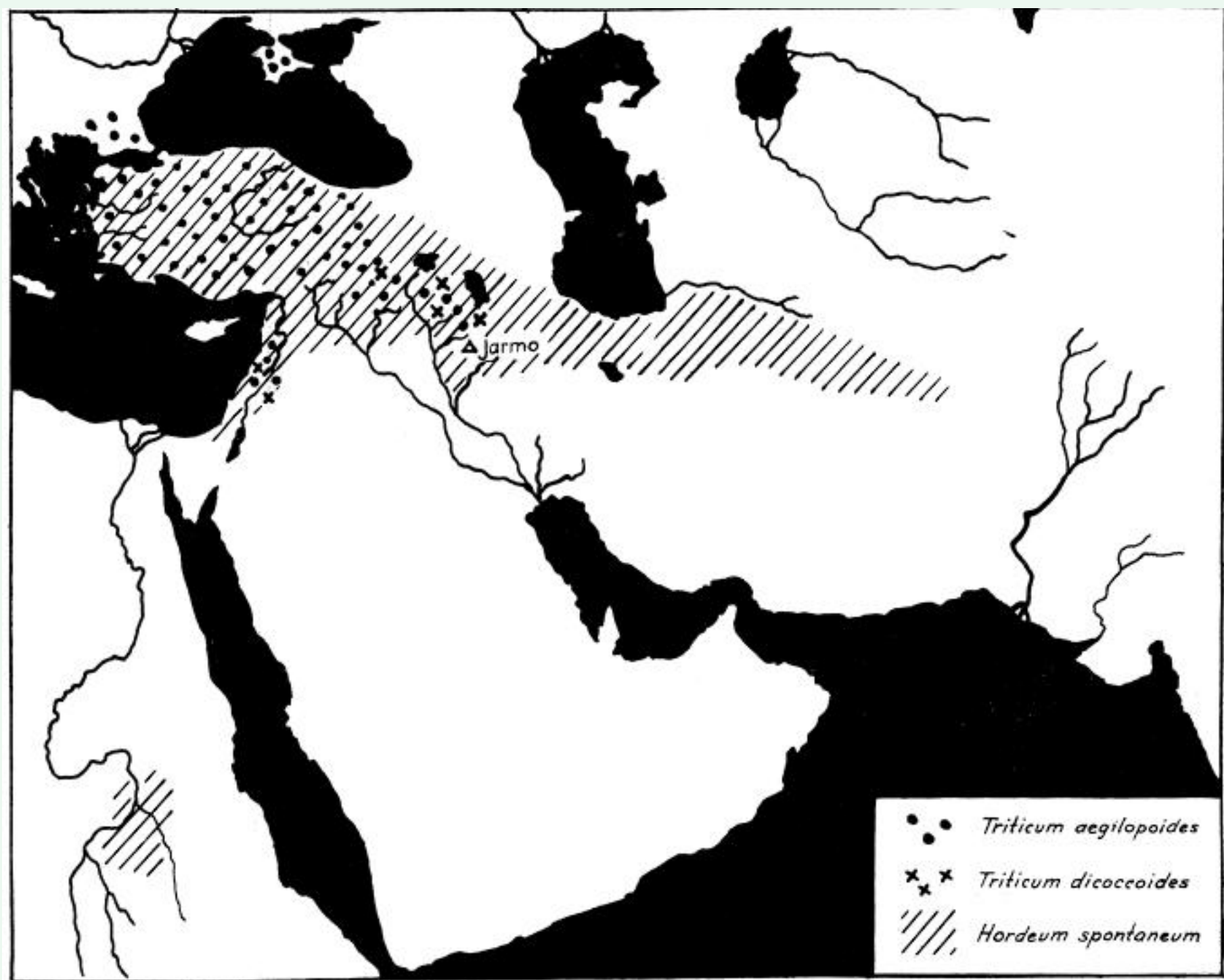
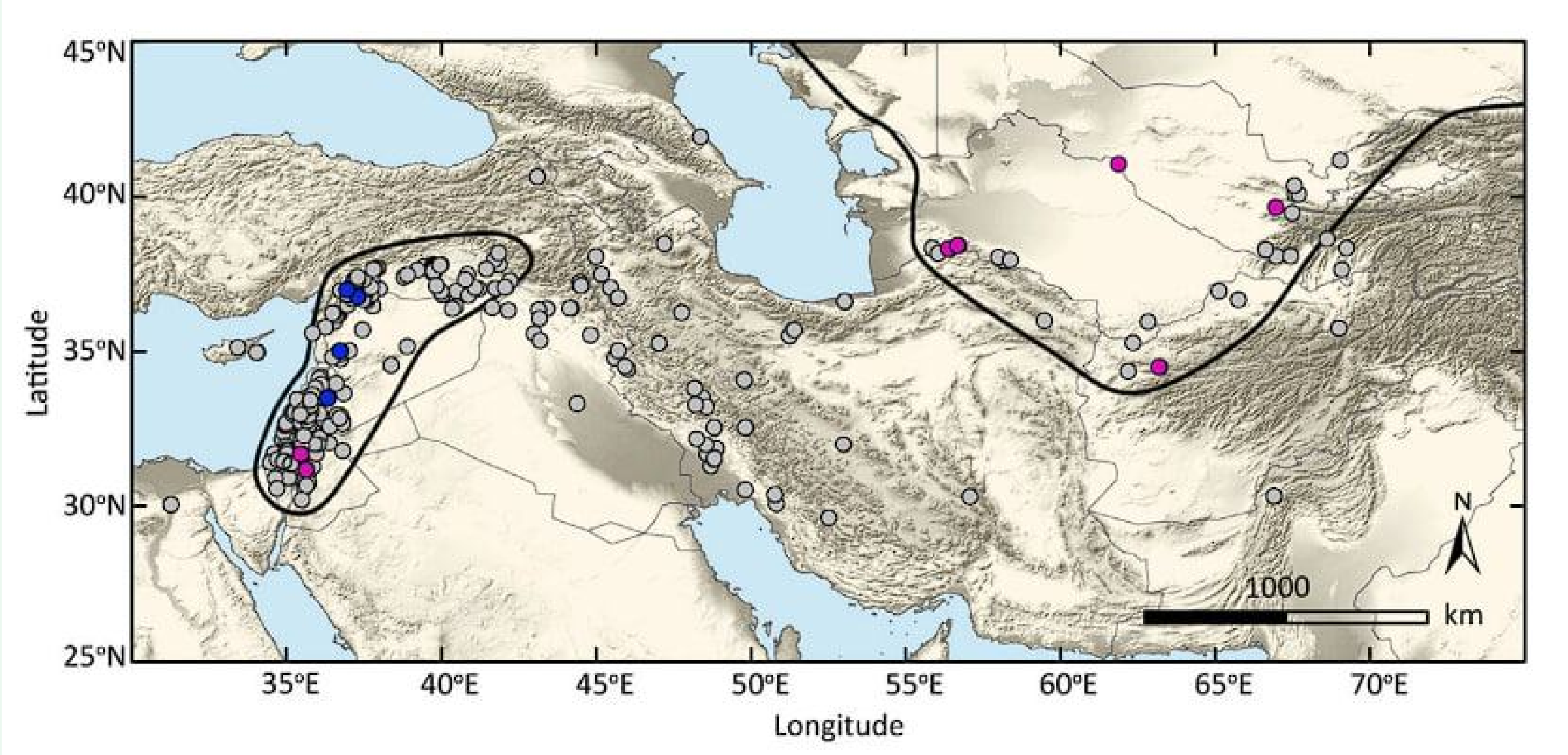
Гипотеза **опровергнута**



(остальные признаки сказать не можем)

Определение родины ячменя —→

Гипотезы



Спасибо за внимание!