

УДК 633.112.6 + 633.11.14

ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ПРИ СКРЕЩИВАНИЯХ ГЕКСАПЛОИДНОГО ТРИТИКАЛЕ С ПОЛБОЙ

Мехтиева С.П., Аминов Н.Х.

¹Институт генетических ресурсов НАНА, Баку, e-mail: mora-kasper@rambler.ru

В статье приведены результаты скрещивания пшенично-ржаного амфиплоида *ABDR* с тетраплоидными пшеницами *T. dicocum* var. *rufum* и *T. paleocolchicum* Men. Дана оценка формообразовательного процесса и наследования некоторых хозяйственно-ценных количественных признаков в последующих поколениях (F_1 - F_5) гибридов *ABDR* с *T. dicocum* var. *rufum*. Установлено, что формообразовательный процесс у гибридов амфиплоида *ABDR* с тетраплоидной пшеницей во многих поколениях протекает с увеличением доли растений пшеничного типа, в результате чего большая часть растений гибридной популяции представляет собой сложную мозаику межвидовых гибридов пшеницы. Из гибридов F_4 - F_5 выделен ряд трансгрессивных низкорослых (41–70 см) и высокорослых (95–103 см) форм твёрдой пшеницы, отличающихся хорошо озёрнённым колосом и выполненным зерном, а из малочисленной промежуточной и тритикальной фенотипических групп отобраны 4 низкорослые (55–86 см) формы для дальнейшего изучения.

Ключевые слова: гексаплоидное тритикале, тетраплоидная пшеница, полба, гибридная популяция, формообразование, морфотипы, количественные признаки

MORPHOTYPE FORMING IN HYBRID PROGENIES OF 6X-TRITICALE AND EMMER WHEAT

Mekhtieva S.P., Aminov N.K.

¹Genetic Resources Institute of ANAS, Baku, e-mail: mora-kasper@rambler.ru

This paper is presenting the results of generating the hybrid populations of wheat-rye amphiploid *ABDR* to tetraploid wheats *T. dicocum* var. *rufum* and *T. paleocolchicum* Men. A study was made of the morphotype forming using the characters of the spike and the inheritance of some agronomically quantitative traits in the hybrid generations (F_1 - F_5) of 6x-triticale *ABDR* × *T. dicocum* var. *rufum*. The percentage of the hybrid plants from the phenotypic groups with durum like plants and the plants like interspecies hybrids of tetraploid wheats were increasing, but the intermediate and triticale-like plants were very slight over F_1 - F_5 generations. Among the plants of late generations the short stemmed (41–70 cm) and long-stemmed (95–103 cm) transgressive morphotypes with the desirable traits and also plants with intermediate and triticale-like types for further research works were selected.

Keywords: hexaploid triticale, tetraploid wheat, emmer wheat, hybrid population, morphotype forming, quantitative traits

Отдаленная гибридизация между родами тритикале и пшеницы дает перспективный материал как для селекции, так и для изучения процессов, которые происходят при формообразовании [4]. При таких скрещиваниях происходят рекомбинации как между геномами пшеницы и ржи, так и между геномами пшениц, принадлежащих разным видам рода *Triticum*. Самым перспективным и широко используемым типом таких скрещиваний являются скрещивания гексаплоидных тритикале с мягкой пшеницей. Но для изучения процессов формообразования интересны также гибриды гексаплоидных тритикале с тетраплоидной пшеницей, родительские виды которых различаются как по геномному составу пшеничного компонента, так и отсутствием буферной роли D-генома [10, 9]. Работ, посвященных этому типу скрещиваний, относительно немного и в них использованы тетраплоидные пшеницы *T. durum* и *T. turgidum* [6, 8, 10].

Целью нашей работы явилось создание исходного материала и изучение формообразовательных процессов в ги-

бридных популяциях, полученных при скрещивании пшенично-ржаного амфиплоида *ABDR* с тетраплоидными пшеницами *T. dicocum* и *T. paleocolchicum*.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись тритикально-пшеничные гибриды F_1 - F_5 , которые изучали с 2009 по 2013 год. В гибридизации был использован пшенично-ржаной амфиплоид *ABDR* ($2n = 6x = 42$, геном AABBD/R), выделенный из гибридной популяции синтетической пшеницы *ABD* (*T. durum* × *Ae. squarrosa*) с сорно полевой рожью *Secale cereale* ssp. *segetale* ($2n = 2x = 14$, геном RR) [1]. Пшеница была представлена двумя видами: *T. dicocum* var. *rufum* ($2n = 4x = 28$, геном AABB) и *T. paleocolchicum* Men. ($2n = 4x = 28$, геном AABB). Гибридизация *ABDR* с тетраплоидными пшеницами была проведена по схеме реципрокного скрещивания: тритикале/пшеница (прямые) и пшеница/тритикале (обратные).

Кастрацию колосьев проводили по общепринятой методике. Определяли завязываемость и жизнеспособность гибридных зёрен, и генетическую совместимость *ABDR* и тетраплоидных пшениц

$$(\text{совместимость} \ , \% = \sqrt{\text{завязываемость зёрен} \times \text{жизнеспособность семян}}).$$

Посев образцов и их гибридов проводили вручную, растения убирали с корнями. Растения гибридных популяций F_1 - F_5 анализировали по морфологическим признакам и элементам продуктивности в сравнении с исходными родительскими формами. Показатель степени фенотипического доминирования признаков растений в первом поколении гибридов определяли по формуле G.M. Veil и R.E. Atkins (1965) [7]. Начиная с третьего поколения, у гибридных растений по отношению к пшеничному родителю определяли степень и частоту положительных и отрицательных трансгрессий изучаемых признаков по методике Воскресенской–Шпота (1967) [2].

Статистическую обработку данных проводили в соответствии со стандартными методиками [3], с использованием компьютерных программных обеспечений Microsoft Excel 2010 и IBM SPSS Statistics (Version 20).

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты скрещивания пшенично-ржаного амфилоида *ABDR* с тетраплоидными пшеницами по 2 комбинациям приведены в табл. 1. Как видно из таблицы, комбинационная совместимость амфилоида *ABDR* с тетраплоидной пшеницей различалась незначительно. Большая совместимость была в комбинации *ABDR*×*T. dicoccum* var. *rufum* (17,32%), несколько меньше в комбинации

ABDR×*T. paleocolchicum* Men. (14,14%). Исходя из литературных данных [5], успех гибридизации в скрещиваниях тритикале с тетраплоидной пшеницей зависит как от климатических условий, так и от направления скрещивания, приводящих к достоверным различиям в образовании и жизнеспособности гибридных зерновок при прямых и обратных скрещиваниях. В отличие от результатов венгерского ученого Киша [5], в климатических условиях Апшеронской опытной станции, где проводились наши опыты, гибридные семена завязывались лучше при скрещивании *ABDR* с гексаплоидной пшеницей, чем с твердой, однако всхожесть в случае с последними была также ниже. Так, в нашем материале в среднем завязываемость семян в комбинации *ABDR*×*4x* пшеница составила 9,98%, а в обратных скрещиваниях в два раза больше, чем в прямых, и составила в среднем 20,13%. Эти показатели почти в два раза меньше показателей завязываемости семян при скрещивании *ABDR* с гексаплоидной пшеницей, где в среднем при прямых скрещиваниях она составила 16,69%, а при обратных – 36,39% соответственно.

Таблица 1

Скрещиваемость пшенично-ржаного амфилоида *ABDR* с тетраплоидной пшеницей

№ п/п	Комбинация скрещивания	Опылено цветков	Завязалось гибридных зерен		Всхожесть, %	Полевая выживаемость, %	Совместимость, %
			число	%			
1.	<i>ABDR</i> × <i>T. dicoccum</i>	102	12	11,76	25	33,33	17,32
2.	<i>T. dicoccum</i> × <i>ABDR</i>	164	36	21,95	0	–	0
3.	<i>ABDR</i> × <i>T. paleocolchicum</i>	122	13	10,66	20	33,33	14,14
4.	<i>T. paleocolchicum</i> × <i>ABDR</i>	153	28	18,30	0	–	0

При этом жизнеспособность зерновок проявляет такую же закономерность, как и при скрещиваниях *ABDR* с гексаплоидными пшеницами, а именно в нашем материале в комбинациях *4x* пшеница×*ABDR* не получено гибридных растений, а в комбинациях *ABDR*×*4x* пшеница она составила в среднем 22,5%. Таким образом, имелись резкие реципрокные различия при скрещивании *ABDR* с тетраплоидной пшеницей. Это согласуется с литературными данными о том, что если при гибридизации с мягкой пшеницей в обратной комбинации все же образуются немногие жизнеспособные семена, то при участии твердой пшеницы отмечается полная постгамная несовместимость. Гибридные зерновки обратной комбинации не всходили даже при проращивании на питательной агаровой среде [5].

Гибриды F_1 в обоих комбинациях морфологически были промежуточными, с тонкими прочными стеблями и узкими листья-

ми, имели низкую кустистость. Колосья были неопушенные, с черными остями и со слабым опушением под колосом. В комбинации *ABDR*×*T. dicoccum* (рис. 1) колосья имели тенденцию к ветвистости, что отмечалось и другими учеными в комбинациях скрещивания гексаплоидного тритикале с *T. durum* и *T. turgidum* [10, 6]. Характеристика наследования количественных признаков у гибридов *ABDR* с тетраплоидными пшеницами в ряду поколений дана в таблице 2. Отмечено, что по высоте растений (ВР) у гибридов F_1 наблюдалось неполное доминирование высокорослости ($0,54 \leq hp \leq 0,69$). По признаку «длина колоса» (ДК) гибриды F_1 превосходили пшеничных родителей, наблюдалось частичное доминирование ($-0,33 \geq hp \geq -0,41$) малой длины колоса. По числу колосков в колосе у гибридов F_1 в комбинации *ABDR*×*T. dicoccum* наблюдалось частичное доминирование ($0 > hp \geq -0,22$), а

в комбинации *ABDR* × *T. paleocolchicum* сверхдоминирование ($hp = -8$) малого числа колосков в колосе. По фертильности колоса (ФК) гибриды F_1 уступали исходным формам, в среднем по комбинациям она равнялась 3,3 и 4,3%. При этом всхожесть семян, полученных от растений F_1 , в обеих комбинациях была очень низкой. Так, для комбинации *ABDR* × *T. paleocolchicum* она составила 15,38%, а для комбинации *ABDR* × *T. dicoccum* – 12%. При этом полевая выживаемость гибридов F_2 от скрещивания *ABDR* с тетраплоидными пшеницами оказалась также низкой. В полевых условиях выжило только одно растение из комбинации *ABDR* × *T. dicoccum*, остальные растения из этой комбинации погибли в фазе трёх листьев. Два гибридных растения F_2 из комбинации *ABDR* × *T. paleocolchicum* достигли конца вегетации, но оказались полностью стерильными. Выжившее растение F_2 в комбинации *ABDR* × *T. dicoccum* характеризовалась высокой продуктивной кустистостью (21 стеблей, из которых 19 имели более или менее озерненные колосья) и недетерминированным летним кущением, которое продолжалось вплоть до уборки. Колосья этого растения были пшеничного типа, менее ломкие по сравнению с пшеничным родителем, красного цвета, неопушенные, с черными остями, без опушения под колосом. Высота этого растения, как и стерильных растений из комбинации *ABDR* × *T. paleocolchicum*, оказалось ниже этого показателя у родительских растений, как исходных, так и растений F_1 , т.е. наблюдалась тенденция к низкорослости. Колосья стерильных растений комбинации *ABDR* × *T. paleocolchicum* были тритикального типа, неопушенные, остистые, с опушением под колосом. Как видно из табл. 2, ФК гибридного растения F_2 из комбинации *ABDR* × *T. dicoccum* оказалось достаточно высокой, было получено 284 зерна, из которых проросли 218 (в лаборатории). Полевая выживаемость этих растений оказалась низкой и составила 55%, отчасти из-за неблагоприятных погодных условий, сложившихся как в первой половине вегетации (несвойственная высокая температура для осенних месяцев 2010 г. и для первых месяцев зимы 2011 г.), так и во второй половине развития растений (высокий естественный инфекционный фон жёлтой ржавчины и мучнистой росы). Все гибридные растения третьего поколения фенотипически были подразделены на растения пшеничного, тритикального и промежуточного типа, которые составили соответственно 73, 23 и 4% от общего числа популяции. Начиная с F_3 в незначительном количестве от-

мечены формы, сходные с другими видами пшениц: *T. polonicum* и *T. turgidum* (рис. 2). Высота гибридных растений F_3 в среднем для всей популяции составила 83 см, для фенотипической группы пшеничного типа 86 см, а для тритикального и промежуточного типа – 72 и 71 см соответственно. При этом самые высокорослые растения (более 123 см) вошли только в фенотипическую группу пшеничного типа, а низкорослые – до 123 и 84 см – в группу промежуточного и тритикального типа. Степень трансгрессии по ВР у гибридов F_3 колебалась от –56 до 46%, а частота трансгрессии составила 80%. Длина колоса у всех перечисленных фенотипических групп в среднем была равна 12 см, но количество колосков у тритикального и промежуточного типа оказалось больше на 2–3 шт. по сравнению с пшеничным морфотипом. Положительной трансгрессии по признаку «длина колоса» не наблюдалось, отрицательная трансгрессия колебалась от –10 до 49%, а частота трансгрессии составила 50%. Продуктивность растений по фенотипическим группам у гибридов F_3 оказалось различной: от 0 до 99% для пшеничной группы, от 0 до 48% для тритикальной и от 0 до 12% – для промежуточной группы. Выявлена положительная корреляционная связь между ВР и ФК ($r = 0,399$, $P < 0,01$), а также между ДК и ЧК ($r = 0,415$, $P < 0,01$). Фенотипическое разделение оказалось следующим: 92% для пшеничного типа, 2% – для тритикального и 4% – для промежуточного типа. Высота гибридных растений F_4 в среднем для всей популяции по сравнению с F_3 возросла на 20 см и составила 102 см, а для фенотипических групп – 103 см для пшеничного типа, 87 см – для тритикального и 98 см – для промежуточного типа. Степень трансгрессии по ВР у гибридов F_4 колебалась от –65 до 13%, а частота трансгрессии составила 40%. Длина колоса в среднем для всей популяции F_4 , как и для F_3 , составила около 12 см, с самым широким варьированием у растений пшеничного морфотипа – от 4,5 до 23,5 см. В отличие от гибридов F_3 в F_4 наблюдалась положительная трансгрессия от 5 до 12% по признаку «длина колоса» с частотой трансгрессии 1%. Положительной трансгрессии по ЧК не наблюдалось. Продуктивность растений по фенотипическим группам у гибридов F_4 оказалась различной: от 1 до 100% – для пшеничной группы, от 15 до 57% – для тритикальной и от 3 до 97% для промежуточной группы. Выявлена положительная корреляционная связь между ВР и ФК ($r = 0,114$, $P < 0,05$), между ВР и ДК ($r = 0,159$, $P < 0,01$), а также между ДК и ЧК ($r = 0,131$, $P < 0,01$), а отрицательная

корреляционная связь между ДК и ФК ($r = -0,105$, $P < 0,05$). Фенотипическое подразделение на группы растений F_5 оказалось следующим: 97% – для пшеничного типа, 1% – для тритикального и 2% для промежуточного типа. Высота гибридных растений F_5 в среднем для всей популяции по сравнению с F_4 возросла на 10 см и составила 112 см, а для фенотипических групп – 115 см для пшеничного типа, 68 см – для тритикального и 105 см – для промежуточного типа. Степень трансгрессии и частота трансгрессии по ВР у гибридов F_5 оказалась примерно такой же, как у F_4 , что свидетельствует об относительной стабилизации популяции. Длина колоса в среднем для всей популяции F_5 состави-

ла 13 см, с самым широким варьированием у растений пшеничного морфотипа – от 4 до 30 см. Наблюдалась положительная трансгрессия от 2,4 до 40% по признаку «длина колоса» с частотой трансгрессии 8%. Но положительной трансгрессии по ЧК в F_5 , как и в F_4 , не наблюдалось. Продуктивность растений по фенотипическим группам у гибридов F_5 оказалась различной: от 4 до 100% (в среднем 61%) для пшеничной группы, от 20 до 63% (в среднем 38%) – для тритикальной и от 4 до 100% – для промежуточной группы. Выявлена положительная корреляционная связь между ВР и ФК ($r = 0,328$, $P < 0,01$), между ДК и ЧК ($r = 0,273$, $P < 0,01$), а также между ВР и ЧК ($r = 0,135$, $P < 0,05$).



Рис. 1. Гибриды F_5 комбинации $ABDR \times T. dicoccum$

Из гибридов F_4 - F_5 выделен ряд трансгрессивных низкорослых (41–70 см) и высокорослых (95–103 см) форм твёрдой пшеницы, отличающихся хорошо озернённым колосом и выполненным зерном. Следует отметить, что по сравнению с поздними поколениями комбинаций $ABDR \times 6x$ пшеница, в поздних комбинациях $ABDR \times T. dicoccum$ промежуточная и тритикальная фенотипические группы были малочисленными. Из последних фенотипических групп по некоторым биологическим свойствам отобраны 4 низкорослые (55–86 см) формы для дальнейшего изучения.

Таким образом, было установлено, что при скрещивании $ABDR$ с тетраплоидной пшеницей имелись резкие реципрокные

различия. Гибриды F_1 были низкорослы и длинноколосы по сравнению с пшеничным родителем. В последующих генерациях в результате расщепления по морфологическим признакам и биологическим свойствам появляются трансгрессивные низкорослые и высокорослые формы твёрдой пшеницы и тритикале. Также выявлено, что формообразовательный процесс у гибридов амфиплоида $ABDR$ с тетраплоидной пшеницей во многих поколениях протекает с увеличением доли растений пшеничного типа из-за быстрой элиминации ржаных хромосом, в результате чего большая часть растений гибридной популяции представляет собой сложную мозаику межвидовых гибридов пшеницы.

Таблица 2

Сравнительная характеристика наследования количественных признаков в ряду поколений (F_1 - F_5) у гибридов ABDR с тетраплоидной пшеницей

Поклоение/ Родители	Гибридные комбинации/ Родительские формы	ВР, см $\bar{x} \pm S\bar{x}$	ДК, см $\bar{x} \pm S\bar{x}$	ЧК, шт. $\bar{x} \pm S\bar{x}$	ПК, $\bar{x} \pm S\bar{x}$	ФК, % $\bar{x} \pm S\bar{x}$
P	ABDR	100	21	41	1,90	93
	<i>T. dicoccum</i> var. <i>rufum</i>	139	11,8	23	1,86	100
	<i>T. paleocolchicum</i> Men.	132	11	40	3,55	100
F1	ABDR× <i>T. dicoccum</i>	130	14,5	30	2	3,3
	ABDR× <i>T. paleocolchicum</i>	127	15,0	33	2,13	4,3
F2	ABDR× <i>T. dicoccum</i>	112	13,4	26	1,86	76,8
	ABDR× <i>T. paleocolchicum</i>	67	10	24	2,3	0
F3	ABDR× <i>T. dicoccum</i>	82,49 ± 2,25 (44–173)*	11,68 ± 0,29 (6–19)	22,08 ± 0,39 (13–32)	1,96 ± 0,05 (1,19–3,43)	10,41 ± 2,18 (0–99)
F4	ABDR× <i>T. dicoccum</i>	101,9 ± 1,13 (35–173)	11,53 ± 0,17 (4–23,50)	21,56 ± 0,16 (9–32)	2,02 ± 0,03 (0,89–4,26)	53,71 ± 1,47 (1–100)
F5	ABDR× <i>T. dicoccum</i>	112,08 ± 1,99 (35–173)	13,23 ± 0,33 (3,80–30)	25,83 ± 0,24 (15–38)	2,17 ± 0,05 (0,83–4,80)	58,46 ± 1,78 (3,70–100)

Примечание. *В скобках – границы варьирования.



Рис. 2. Гибридные формы в F_4 и F_5 , сходные с другими видами пшеницы: *T. polonicum* и *T. turgidum*

Список литературы

1. Аминов Н. Х., Мамедов А. Р. Некоторые особенности трёхродовых гибридов (*Triticum x Aegilops*) x *Secale*. Материалы VI съезда генетиков и селекционеров Азербайджана. – Баку, «Элм», 1991. – С. 26.
2. Воскресенская Г.С., Шпот В.И. Трансгрессия признаков у гибридов *Brassica* и методика количественного

учета этого явления // Селекция и семеноводство. – 1967. – № 6. – С. 18–20.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов. – М., 1990. – 352 с.
4. Литвиненко Н.А., Максимов Н.Г. Генетические и селекционные аспекты использования озимых гексаплоидных тритикале в селекции озимой мягкой пшеницы // Селекция и семеноводство. – 2008. – Выпуск 96. – С. 15–33.

5. Сулима Ю.Г., Сечняк Л.К. Тритикале. – М.: Колос, 1984. – 317 с.
6. Шишлова Н.П., Шишлова А.М., Шишлова М.П. Биометрическая и физико-химическая характеристика межродовых рецiproкных гибридов между тритикале (*Triticosecale* Wittmack) и пшеницей (*Triticum spelta* и *Triticum turgidum*) // Известия Национальной Академии Наук Беларуси. – Минск, 2012. – № 14.
7. Beil G.M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / G.M. Beil, R.E. Atkins // Iowa J Sci. – 1965. – Vol. 39, No. 3. – P. 345–348.
8. Jouve, N. et al., 1984. Hybrids 6x-triticale × *Triticum turgidum* L. and the obtention of its F2 and BC1 progenies // Cereal Res Comm 12: 223–228.
9. Morrison E., Sears E. Wheat and wheat improvement, 1967, 19-97. (Сокр. рус. перевод: сельск. хоз-во за рубежом. – 1968. – № 12. – 1969. – № 1).
10. Sadanaga, K., 1957: Cytological studies of hybrids involving *Triticum durum* and *Secale cereale*. 1. Alien addition races in tetraploid wheat. Cytologia. – Tokyo, 22. – P. 312–21.
4. Litvinenko N.A. Maksimov N.G. Geneticheskiye i selektsionniye aspekti ispolzovaniya ozimikh geksaploidnikh tritikale. Seleksiya i nasinnitstvo. 2008. Vipusk 96. pp. 15–33.
5. Sulima Y.G., Sechnyak L.K. Triticale. M.: Kolos, 1984. pp. 317.
6. Shishlova N.P., Shishlova A.M. Biometricheskaya i fiziko-khimicheskaya karakteristika mejrodovikh retsiproknikh gibridov mejdu (*Triticosecale* Wittmack) i pshenitsey (*Triticum spelta* i *Triticum turgidum*). Izvestiya Natsionalnoy Akademii Nauk Belorussii, no. 14, Minsk, 2012. pp. 28–33.
7. Beil G.M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / G.M. Beil, R.E. Atkins // Iowa J Sci. – 1965. Vol. 39, no. 3. pp. 345–348.
8. Jouve, N. et al. Hybrids 6x-triticale × *Triticum turgidum* L. and the obtention of its F2 and BC1 progenies. Cereal Res. Comm. 1984. no. 12, pp. 223–228.
9. Morrison E., Sears E. Wheat and wheat improvement, 1967, pp. 19-97. (Sokr. rus. perevod: selsk. khoz-vo za rubezhom, 1968, no. 12, 1969, no.1).
10. Sadanaga, K. Cytological studies of hybrids involving *Triticum durum* and *Secale cereale*. 1. Alien addition races in tetraploid wheat. Cytologia, Tokyo, 1957, no. 22. pp. 312–21.

References

1. Aminov N.Kh., Mamedov A.R. Nekotoriye osobennosti tryoxrodovikh qibridov (*Triticum x Aegilops*) x *Secale*. Materiali VI syezda qenetikov i selektsionerov Azerbaydjana. Baku, «Elm», 1991, pp. 26.
2. Voskresenskaya G.S., Shpot V.I. Transgressiya priznakov u qibridov *Brassica* I metodika kolichestvennoqo ucheta etoqo yavleniya. // Seleksiya i Semenovodstvo. 1967, no. 6, pp. 18–20.
3. Lakin G.F. Biometriya: uchebnoye posobiye dlya biologicheskikh spetsialnostey vuzov. Moskva, 1990. pp. 352.

Рецензенты:

Шыхлински Г.М., д.б.н., старший научный сотрудник, заведующий отделом охраны растений, Институт генетических ресурсов НАНА, г. Баку;

Алиев Р.Т., д.б.н., профессор, заведующий отделом физиологии растений, Институт генетических ресурсов НАНА, г. Баку.

Работа поступила в редакцию 25.12.2013.