

## СЕЛЕКЦИОННА ЦЕННОСТ НА ОБРАЗЦИ ОТ ВИДОВЕТЕ *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski И *Heteranthelium piliferum* (Banks et Sol.) Hochst.

ХРИСТО СТОЯНОВ

М-АГРО ЕООД, Отдел „Селекция и растителни ресурси“, с. Стожер, Добричко

E-mail: hpstoyanov@abv.bg

## Breeding Value of Accessions of Species *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski and *Heteranthelium piliferum* (Banks et Sol.) Hochst.

H. Stoyanov

M-AGRO EOOD, Breeding and Plant Resources Department, 9350 Stozher, Bulgaria

### Abstract

The use of wide hybridization as a tool of classical breeding allows for the transfer of valuable genes between wild and cultivated phylogenetically distant species. This method is used to create new and to improve existing varieties in crops from tribus *Triticeae*. There are many hybrids and amphidiploid forms between wheat species *Triticum* sp. and representatives of the genera *Secale*, *Aegilops*, *Dasypyrum*, *Agropyron*, *Elytrigia*, *Leymus*. Certain phylogenetically distant species of the same group have valuable genes which could be transferred into the wheat species. To determine the breeding value of wild plant forms in tribus *Triticeae*, four accessions of the species *Taeniatherum caput-medusae* and one accession of *Heteranthelium piliferum*, were studied on their morphological and physiological characteristics. Both are characterized by complete resistance to pathogens of powdery mildew, brown and yellow rust and leaf blight early, making them a potential initial material for breeding programs of wheat species.

**Key words:** *Heteranthelium piliferum*, resistance, *Taeniatherum caput-medusae*

Отдалечената хибридизация като инструмент на класическата селекция е метод, който успешно бива прилаган при разработването на селекционни програми при културните растения. Прилагането му е особено ефективно средство за преодоляване на ефектите на биотичен и абиотичен стрес при хлебната пшеница (Stoyanov, 2013). Чрез отдалечената хибридизация успешно са трансферирани гени за устойчивост на фитопатогени, насекоми неприятели, толерантност към токсичност от алуминий, мед, кадмий (Stoyanov, 2013).

*Taeniatherum* е монотипен род в семейство *Poaceae*, състоящ се от вида *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski, обединяващ три подвида *ssp. caput-medusae*, *ssp. crinitum*, *ssp. asperum* (Frederiksen, 1989). Frederiksen (1994) и Linde-Laursen and Frederiksen (1989) съобщават за успешна хибридизация на вида с обикновената зимна пшеница, както и с някои видове

*Psathyrostachys* и *Hordeum vulgare*. Han et al. (2011) съобщават за наличие на гени, контролиращи синтеза на нискомолекулни глутенини. Поради своята инвазивност, усилено се търсят заболявания, които успешно да контролират разпространението на вида като опасен плевел. По данни на Sforza et al. (2004) и Wan et al. (1997) видът се напада от ограничен брой патогени, включващи видовете *Fusarium culmorum*, *Tilletia bornmuelleri*, *Ustilago phrygicarpa*, *Puccinia graminis*, *Puccinia striiformis*. Не са съобщавани данни за чувствителност на вида към *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita*, *Septoria (Zymoseptoria) tritici*. Поради тази причина и поради филогенетичната си близост с хлебната пшеница, видът представлява ценен източник на гени за устойчивост към брашнеста мана, кафява ръжда и ран листен пригор.

*Heteranthelium* също е монотипен род в семейство *Poaceae*, който се състои само от вида

*Heteranthelium piliferum* (Banks et Sol.) Hochst (Sakamoto, 1974). Видът се отличава със слаба кръстосваемост с родовете *Aegilops*, *Triticum*, *Secale*, но са получени успешно хибриди с видовете *Eremopyrum bonaepartis*, *Hordeum depressum* (Sakamoto, 1974). Въпреки че видът е потенциален гостоприемник на *Erysiphe graminis* (Sepahvand and Mohammadian, 2012) и *Puccinia striiformis* (Yahyaoui and Rajaram, 2012), авторите съобщават за липсата на патогенност на изолатите от тези заболявания върху хлебна пшеница. Eyal et al. (1987) не съобщава видът да е сред гостоприемниците на ранния листен пригор и петносването на плевите при пшеницата. Това дава възможност *Heteranthelium piliferum* също да се счита като потенциален източник на устойчивост към брашнеста мана, видовете ръжди и ранния листен пригор.

Целта на настоящето изследване беше да се оцени чувствителността на образци от видовете *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum* към патогените на брашнестата мана, кафявата и жълтата ръжда и ранния листен пригор при естествено представени раси на патогена при полски условия, като на база морфологичните и физиологичните им характеристики се оцени пригодността им да участват като изходен материал в хибриднизиращите програми на обикновената зимна пшеница.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани са 4 образеца, представители на вида *Taeniatherum caput-medusae* с произход от генбанката на IPK-Gatersleben, Германия и един образец от вида *Heteranthelium piliferum*, получен от NSGC към Министерство на земеделието на САЩ. По 15 семена от всеки образец са засявани в редове с дължина 1 m при междуредово разстояние 30 cm и вътрередово 5 cm. Сеитбата е извършена на 11. XI. 2012 и 9. XI. 2013 г. в землището на с. Стожер, Добричко.

За определяне на инфекциозния тип за трите патогена е използвана десетстепенна скала, приравнена към съответните скали за чувствителност за всеки един от патогените: за брашнеста мана – скалата на Mains and Dietz (1930) (по Дочев и др., 2009); за кафява ръжда – скалата на Coreal Rust Laboratory, Minnesota, USA (по Дочев и др., 2009); за ра-

нен листен пригор – скалата на Rosielle (Eyal et al., 1987). Използваната скала и приравняването са описани от Stoaynov (2014a).

Степента на нападение (CH), изразена като процент поразена листна площ за всеки образец е определена по формулата на McKinney (McKinney, 1923), а степента на разпространение (CP) е определена като отношение на болните към незаразените растения от всеки образец, изразено в % (Наков и др., 2007).

Оценяването е извършено при полски условия през 2013 и 2014 г. във фаза млечна зрялост на образците при естествено представени раси на патогена. За правилната идентификация на патогените и отчитане на тяхната поява са използвани стандартните сортове за чувствителност към брашнеста мана (*Erysiphe graminis*) – Садовска ранозрейка; кафява и жълта ръжда (*Puccinia recondita*; *Puccinia striiformis*) – Мичиган амбър; ран листен пригор (*Septoria tritici*) – Енола.

Реколтиране е извършено във фаза пълна зрялост в периода 1-10. VII. 2013 година. От всеки образец на случаен принцип са подбрани по 10 напълно зрели, без наличие на поражение от вредители класове. Направена е морфологична оценка на класовете от всеки образец по три показателя, имащи значение за отдалечената хибридизация: чупливост на вретеното (ЧВ), степен на оронване (СО) и разклоненост (РК). Показателите ЧВ и РК са определяни по методика, описана от Stoaynov (2014b). СО е измервана като процентно отношение на опаданите зърна към общия брой при поставянето на класовете за 2 месеца при условия на нерегулирана полиетиленова оранжерия.

Оценката за пригодност на образците като изходен селекционен материал е извършена въз основа на чувствителността им към патогени, като е направена корекция спрямо данните от морфологичните показатели.

#### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В табл. 1 и 2 са представени данните за инфекциозния тип при изследваните образци за двата изследвани периода. Всички растения от *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum* не показват никакви симптоми спрямо патогените на брашнестата мана, кафявата ръжда и ранния листен пригор. Наблюдава се значително нападение (табл. 3

и 4) по стандартните сортове, което показва наличието на естествено представени раси и патотипове от патогените. Независимо от засушливия климат, характерен за условията на Южна Добруджа силното нападение показва по-висока агресивност и вирулентност на патогените, характерни за района. Stoyanov (2014a) съобщава за силно нападение и разнородна проява на същите заболявания върху различни представители на род *Aegilops*. Инфекциозният тип върху *Aegilops cylindrica*, който е характерен див вид за района, е много висок, а при видовете, които не се срещат, като *Aegilops neglecta*, *Aegilops ovata* и *Aegilops speltoides* не е отчетено нападение. При тези видове често се съобщава за наличие на вертикал-

но обусловена устойчивост (Stoyanov, 2014a; Stoyanov, 2013), която е в резултат на еволюционно приспособяване или за пълна имунност в резултат на липса на специализирани форми на патогена, еволюирали паралелно с растителния гостоприемник. Тъй като *Taeniatherum caput-medusae* (Sforza et al., 2004) и *Heteranthelium piliferum* (Sakamoto, 1974) не са характерни за района на изследване видове се предполага, че естествено представените раси на патогените не са специализирани да ги заразяват, независимо от тяхната агресивност и вирулентност.

Sepahvand and Mohammadian (2012) съобщават за нападение от патогена на брашнестата мана върху *Heteranthelium piliferum* в ха-

Таблица 1. Инфекциозен тип при изследваните образци от видовете *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum* за 2013 г.

Table 1. Infectious type of studied accessions of species *Taeniatherum caput-medusae* and *Heteranthelium piliferum* in 2013

№	Species	Accession	EG	PR	YR	ST
1.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1126	R(0)	R(0)	-	R(0)
2.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1086	R(0)	R(0)	-	R(0)
3.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1304	R(0)	R(0)	-	R(0)
4.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA866	R(0)	R(0)	-	R(0)
5.	<i>Heteranthelium piliferum</i>	PI401354	R(0)	R(0)	-	R(0)
6.	<i>Triticum aestivum</i>	SR	S(9)	M(4)	-	M(4)
7.	<i>Triticum aestivum</i>	MA	M(5)	S(9)	-	M(4)
8.	<i>Triticum aestivum</i>	EN	M(4)	M(4)	-	S(8)

R – устойчив/resistant; M – средно устойчив/medium-resistant; S – чувствителен/susceptible;  
EG – брашнеста мана/powdery mildew; PR – кафява ръжда/leaf rust; YR – жълта ръжда/yellow rust;  
ST – ранен листен пригор/septoria leaf blight; SR – Садовска ранозрейка/Sadovska ranozreika;  
MA – Мичиган амбър/Michigan Amber; EN – Енола/Enola.

Таблица 2. Инфекциозен тип при изследваните образци от видовете *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum* за 2014 г.

Table 2. Infectious type of studied accessions of species *Taeniatherum caput-medusae* and *Heteranthelium piliferum* in 2014

№	Species	Accession	EG	PR	YR	ST
1.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1126	R(0)	R(0)	R(0)	R(0)
2.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1086	R(0)	R(0)	R(0)	R(0)
3.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1304	R(0)	R(0)	R(0)	R(0)
4.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA866	R(0)	R(0)	R(0)	R(0)
5.	<i>Heteranthelium piliferum</i>	PI401354	R(0)	R(0)	R(0)	R(0)
6.	<i>Triticum aestivum</i>	SR	S(9)	M(4)	S(8)	M(4)
7.	<i>Triticum aestivum</i>	MA	M(5)	S(9)	S(9)	M(4)
8.	<i>Triticum aestivum</i>	EN	M(4)	M(4)	S(9)	S(8)

R – устойчив/resistant; M – средно устойчив/medium-resistant; S – чувствителен/susceptible;  
EG – брашнеста мана/powdery mildew; PR – кафява ръжда/leaf rust; YR – жълта ръжда/yellow rust;  
ST – ранен листен пригор/septoria leaf blight; SR – Садовска ранозрейка/Sadovska ranozreika;  
MA – Мичиган амбър/Michigan Amber; EN – Енола/Enola.

Таблица 3. Степен на нападение и степен на разпространение при изследваните образци от видовете *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum* за 2013 г.

Table 3. Attacking rate and distribution rate of studied accessions of species *Taeniatherum caput-medusae* and *Heteranthelium piliferum* in 2013

№	Species	Accession	EG		PR		YR		ST	
			AR, %	DR, %	AR, %	DR, %	AR, %	DR, %	AR, %	DR, %
1.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1126	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	0.00
2.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1086	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	0.00
3.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1304	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	0.00
4.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA866	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	0.00
5.	<i>Heteranthelium piliferum</i>	PI401354	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	0.00
6.	<i>Triticum aestivum</i>	SR	99.00	100.00	8.00	40.00	-	-	7.00	20.00
7.	<i>Triticum aestivum</i>	MA	32.50	46.67	99.25	100.00	-	-	9.00	26.67
8.	<i>Triticum aestivum</i>	EN	20.50	40.00	4.00	40.00	-	-	62.50	93.33

AR – степен на нападение/attacking rate; DR – степен на разпространение/distribution rate; EG – брашнеста мана/powdery mildew; PR – кафява ръжда/leaf rust; YR – жълта ръжда/yellow rust; ST – ранен листен пригор/septoria leaf blight; SR – Садовска ранозрейка/Sadovska ranozreika; MA – Мичиган амбър/Michigan Amber; EN – Енола/Enola.

Таблица 4. Степен на нападение и степен на разпространение при изследваните образци от видовете *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum* за 2014 г.

Table 4. Attacking rate and distribution rate of studied accessions of species *Taeniatherum caput-medusae* and *Heteranthelium piliferum* in 2014

№	Species	Accession	EG		PR		YR		ST	
			AR, %	DR, %	AR, %	DR, %	AR, %	DR, %	AR, %	DR, %
1.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1126	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1086	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1304	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA866	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.	<i>Heteranthelium piliferum</i>	PI401354	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.	<i>Triticum aestivum</i>	SR	83.00	100.00	8.00	25.00	43.21	100.00	8.00	15.00
7.	<i>Triticum aestivum</i>	MA	12.68	61.12	83.16	100.00	86.24	100.00	6.00	13.33
8.	<i>Triticum aestivum</i>	EN	18.71	33.62	8.10	33.00	74.31	100.00	83.80	100.00

AR – степен на нападение/attacking rate; DR – степен на разпространение/distribution rate; EG – брашнеста мана/powdery mildew; PR – кафява ръжда/leaf rust; YR – жълта ръжда/yellow rust; ST – ранен листен пригор/septoria leaf blight; SR – Садовска ранозрейка/Sadovska ranozreika; MA – Мичиган амбър/Michigan Amber; EN – Енола/Enola.

Таблица 5. Морфологични характеристики при изследваните образци от видовете *Taeniatherum caput-medusae* и *Heterantherium piliferum*

Table 5. Morphological characteristics of studied accessions of species *Taeniatherum caput-medusae* and *Heterantherium piliferum*

№	Species	Accession	ЧВ/BR	СО/DGF	PK/BS
1.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1126	0	0	0
2.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1086	0	0	0
3.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA1304	0	0	0
4.	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	GRA866	0	0	0
5.	<i>Heterantherium piliferum</i>	PI401354	3	100	0

ЧВ/BR – чупливост на вретеното/brittle rachis (0 – нечупливо/unfragile; 1 – слабочупливо/low fragile;

2 – чупливо/medium fragile; 3 – силночупливо/highly fragile; 4 – опадващо/self-fragile);

СО/DGF – степен на оронване/degree of grains falling;

PK/BS – разклоненост на класа/branched spikes (0 – неразклонен/unbranched; 1 – тургидовидно разклонен/turgidum branched; 2 – нормално разклонен/typical branched).



Фиг. 1. Класове от *Taeniatherum caput-medusae* ssp. *crinitum*

Fig. 1. Spikes of *Taeniatherum caput-medusae* ssp. *Crinitum*



Фиг. 2. Класове от *Taeniatherum caput-medusae* ssp. *caput-medusae*

Fig. 2. Spikes of *Taeniatherum caput-medusae* ssp. *caput-medusae*



Фиг. 3. Класове от *Heterantherium piliferum*, сравнени с *Taeniatherum caput-medusae*

Fig. 3. Spikes of *Heterantherium piliferum* compared to *Taeniatherum caput-medusae*

рактерните му райони на разпространение и филогенетично развитие. Поради тази причина нулевото нападение в района на изследване ясно подчертава липсата на физиологична раса, специализирана към вида. Не са съобщавани данни за нападение от брашнеста мана върху *Taeniatherum caput-medusae* в естествените му райони на разпространение (Sforza et al., 2004). Това показва липса на паралелна еволюция на базата на теорията „ген за ген” и съответно физиологична раса. При образците хлебна пшеница се наблюдава разнородно нападение при различните сортове и през различните периоди на изследването. Това, заедно с различната степен на разпространение, подчертава наличното разнообразие на специализираните към *Triticum aestivum* раси.

По отношение на кафявата ръжда не са съобщавани данни за нападение, както върху *Taeniatherum caput-medusae* (Sforza et al., 2004), така и върху *Heteranthelium piliferum*. Sforza et al. (2004) съобщават за заразяване на *Taeniatherum caput-medusae* с патогена на стъблена ръжда (*Puccinia graminis*) при естествени условия и при изкуствен инфекциозен фон. Липсата на прояви на заболяването и през двете години в съчетание с наличие на значимо нападение върху стандартите хлебна пшеница, показва сходна реакция на двата вида към естествено представените раси. Имунната реакция на образците не дава възможност за инокулиране, независимо от подходящите условия за заразяване при появата на спори от кафява ръжда през периода 15 – 30 май.

Спорадичната проява на жълта ръжда не дава възможност при естествени условия да се проследи точно устойчивостта на дадени образци (Yahyaoui and Rajaram, 2012). Независимо от силната ѝ проява при сортовете хлебна пшеница през 2014 г. и наличие на подходящи климатични условия, образците от *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum* не показват симптоми на заболяването. При *Taeniatherum caput-medusae* са съобщавани данни за поява на инфекция от жълта ръжда при определени условия на средата в естествените хабитати на вида (Sforza et al., 2004). Въпреки това липсва информация за сериозни поражения върху големи площи, където той се среща. Това определя наличието на определени гени за устойчивост, които *Taeniatherum caput-medusae* притежава.

Патогенът на ранния листен пригор (*Septoria tritici*) притежава висока степен на специализация по отношение на род *Triticum* (Eyal et al., 1987). Поради тази причина при проведено сходно изследване върху представители на род *Aegilops* не са наблюдавани прояви на заболяването (Stoyanov, 2014a). Изследвания съобщават за липса на нападение и върху други видове като *Triticum monococcum*, *Triticum urartu*, *Triticum boeoticum*, *Triticum timopheevi*, *Triticum dicoccum* (Eyal et al., 1987; Stoyanov, 2013). Липсата на класически раси при този патоген и наличието на устойчивост дори при много близки във филогенетично отношение с хлебната пшеница видове е предпоставка да се твърди, че ранният листен пригор не е в състояние да заразява видовете *Taeniatherum*

*caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum*. Определени изследвания посочват, че *Septoria tritici* е способен да заразява *Hordeum vulgare* и да се поддържа в *Stelaria media* като междинен гостоприемник (по Eyal et al., 1987). Поради тази причина пълната имунна реакция на двата изследвани вида се дължи на физиологична несъвместимост в системата патоген-гостоприемник, предполагащо полигенна хоризонтална устойчивост.

Данните от двата изследвани периода дават възможност видовете *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum* да бъдат класифицирани като напълно устойчиви на естествено представените форми, раси и патотипове на брашнестата мана, кафявата и жълтата ръжда и ранния листен пригор. Поради тази причина селекционната им ценност следва да бъде коригирана на база тяхната морфология, тъй като множество други видове притежават идентична устойчивост. Трудността при създаването на кръстоски с по-отдалечени видове е предпоставка да се търсят видове, които няма да създават допълнителна трудност в селекционния процес (Stoyanov, 2014b).

В табл. 5 са посочени данни за изследваните морфологични параметри на образците *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum*. Всички образци от *Taeniatherum caput-medusae* (фиг. 1 и 2) нямат чупливо вретено и зърната не опадват при продължителен престой при висока температура. При *Heteranthelium piliferum* (фиг. 3) класовете са опадливи – класчетата падат при настъпване на ботаническа зрялост, а зърната се оронват впоследствие. Независимо от своята пълна устойчивост към изследваните заболявания при естествени условия, образците от вида *Taeniatherum caput-medusae* притежават по-висока селекционна ценност поради особеностите на класовата им морфология и поради по-високата степен на филогенетична близост, което позволява получаването на жизнеспособни хибриди. Поради тази причина те успешно могат да се включат в селекционните програми на обикновената зимна пшеница. По-голямата близост на *Heteranthelium piliferum* с обикновения ечемик, липсата на кръстосваемост с видовете от род *Triticum* и класовата морфология, видът се очертава като слабо перспективен да участва при създаването на сортове хлебна пшеница.

## ИЗВОДИ

Видовете *Taeniatherum caput-medusae* и *Heteranthelium piliferum* се отличават с пълна устойчивост към патогените на брашнестата мана, кафявата и жълтата ръжда и ранния листен пригор при полски условия и естествено представени раси на патогените за двегодишен период.

Морфологията на класовете на вида *Heteranthelium piliferum* го отличава с твърде чувливи и опадливи класове и висока степен на оронване, което независимо от високата му патогенна устойчивост го прави малко подходящ като изходен селекционен материал за видовете пшеници.

Поради своята филогенетична близост с хлебната пшеница, характерната си класова морфология и устойчивост на голям набор от патогени, видът *Taeniatherum caput-medusae* се очертава като перспективен за включването му в селекционните програми на обикновената зимна пшеница.

## ЛИТЕРАТУРА

**Дочев, В., И. Илиев, В. Иванова, А. Атанасов.** 2009. Устойчивост на някои болести на районираните сортове зимна обикновена пшеница (*Triticum aestivum* L.). Изследвания върху полските култури, Том V-1: 39-44

**Наков, Б., Р. Ангелова, М. Накова, Р. Андреев.** 2007. Прогноза и сигнализация на болестите и неприятелите по културните растения. ИМН – Пловдив.

**Eyal, Z., A. L. Scharen, J. M. Prescott.** 1987. The Septoria diseases of wheat. Concepts and methods of disease management. CYMMYT.

**Frederiksen, S.** 1994. Hybridization between *Taeniatherum caput-medusae* and *Triticum aestivum* (Poaceae). *Nordic Journal of Botany*, 14(1): 3-6

**Frederiksen, S.** 1989. Chromosome elimination in a hybrid between *Taeniatherum caput-medusae* and *Hordeum bulbosum*. *Hereditas*, 110: 87-88

**Han, C., Z-H. Yan, S-F. Dai, D-C. Liu, Y-M. Wei, Y-L. Zheng, X-J. Lan, Y-Y. Peng.** 2011. Molecular characterization of LMW glutenin genes from *Taeniatherum Nevski*. *Genet Resour Crop Evol*, 58: 1029-1039

**Linde-Laursen, I., S. Frederiksen.** 1989. Giemsa C-banded karyotypes of three subspecies of *Taeniatherum caput-medusae* and of two intergeneric hybrids with *Psathyrostachys* spp. (Poaceae). *Hereditas*, 110: 283-288

**McKinney, H. H.** 1923. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedling by *Helminthosporium sativum*. *Jour. Agr. Research*, 26: 195-218

**Sakamoto, S.** 1974. Intergeneric hybridization among three species of *Heteranthelium*, *Eremopyrum* and *Hordeum*, and its significance for the genetic relationships within the tribe Triticeae. *New Phytol.*, 73: 341-350

**Sepahvand, K., A. Mohammadian.** 2012. Identification of *Blumeria graminis* (DC.) speer on Poaceae range plants and report of new hosts in Lorestan province and Iran. *Forest and Range Protection Research*, 10(1): 67-79

**Sforza, R., C. Eken, R. Hayat, T. L. Widmer.** 2004. First evaluation of *Ustilago phrygica* for the biological control of *Taeniatherum caput-medusae* (Triticeae). XIleme Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes, Dijon-2004, 1-8.

**Stoyanov, H.** 2013. Status of wide hybrids in Poacea: problems and prospects, *Agricultural Science and Technology, Trakia University – Stara Zagora*, v. 5-1: 3-12

**Stoyanov, H.** 2014a. Representatives of genus *Aegilops* as a source of pathogens resistance. *AgroLife Scientific Journal*, 3-1, 139-148

**Stoyanov, H.** 2014b. Morphological analysis of spikes and grouping of accessions of *Triticum turgidum* ssp. *dicoccon*. *Agricultural Science and Technology, Trakia University – Stara Zagora*, 6(2): 124-133

**Wan, Y-F., C. Yen, J-L. Yang.** 1997. The diversity of head-scab resistance in Triticeae and their relation to ecological conditions. *Euphytica*, 97: 277-281

**Yahyaoui, A., S. Rajaram.** 2012. Meeting the challenge of yellow rust in cereal crops. Proceedings of the 2nd, 3rd and 4th regional conference on yellow rust in the Central and West Asia and North Africa (CWANA) region, 422 p.