

СЕЛЕКЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКИ И ДРУГИ КУЛТУРИ
BREEDING of TECHNICAL CROPS



СРАВНИТЕЛНО ИЗПИТВАНЕ НА ЧУЖДИ ХИБРИДИ СЛЪНЧОГЛЕД
В РАЙОНА НА СЕВЕРОИЗТОЧНА БЪЛГАРИЯ

Галин Георгиев, Михаил Христов, Александър Писков
Добруджански Земеделски Институт – Генерал Тошево

Резюме

Георгиев Г., М. Христов, А. Писков, 2009. Сравнително изпитване на чужди хибриди слънчоглед в района на Североизточна България.

През периода 2007 – 2008 г. е извършено сравнително изпитване на 9 хибрида слънчоглед на немската фирма “Saaten Union” в опитното поле на Добруджански земеделски институт гр. Ген. Тошево. Изследваните хибриди са с произход Румъния. Целта на проучването е да се установи продуктивния потенциал на изпитваните хибриди слънчоглед в района на Североизточна България, където почвено-климатичните условия са много благоприятни за развитието на културата. Като стандарти са използвани двата най-масово разпространени български хибрида слънчоглед – “Сан лука” и “Марица” и един от високодобивните в последните години хибрид NK “Brio” на фирма “Syngenta”. Най-подходящи за условията на Североизточна България е хибридът “**PODIUM**”, който дава максимален среден добив семе и масло и през двете години - 292.2 и 402.7 кг/дка семена и 154.6 и 204.6 кг/дка масло. Той е и хибрида с най-висока средна масленост – 51.9%. От имитолерантните хибриди с най-високи показатели е хибридът “**P – 102 CL IMI**”. Най-нисък добив семена и добив масло от декар са получени от хибридите “**IN 5844 IMI**” и “**IN 5543 IMI**”.

Ключови думи: Слънчоглед – Хибриди - Продуктивност.

Abstract

Georgiev, G., M. Hristov, A. Piskov, 2009. Comparative testing of foreign sunflower hybrids in the region of North-East Bulgaria

During the period 2007 – 2008 comparative testing of 9 sunflower hybrids of the German company “Saaten Union” was carried out in the trial field of Dobrudzha Agricultural Institute – General Toshevo. The investigated hybrids were with origin from Romania. The aim of the investigation was to determine the production potential of the tested hybrids in the region of North-East Bulgaria where the soil and climatic conditions are especially favorable for the development of this crop. Two sunflower hybrids widely used in mass production in Bulgaria were involved as standards in the testing: “**San Luka**” and “**Maritsa**”, as well as one of the most recent highly productive hybrids of Syngenta NK “**Brio**”. Hybrid “**PODIUM**” was most suitable for growing under the conditions of North-East Bulgaria; it gave maximum mean seed yield and oil yield during both years of testing – 292.2 and

402.7 kg/da seed yield and 154.6 and 204.6 kg/da oil yield, respectively. This was the hybrid with highest mean oil percent – 51.9 %. Among the imi-tolerant hybrids, “**P-102 CL IMI**” demonstrated highest indices. Lowest seed and oil yields per decar were obtained from the hybrids “**IN 5844 IMI**” and “**IN 5543 IMI**”.

Key words: Sunflower – Hybrids - Productivity

УВОД

Слънчогледът (*Helianthus annuus* L.) е основната и най-разпространена маслодайна култура за България и един от основните предшественици на зърнено-житните култури.

В последните години се наблюдава рязко нарастване на площите на тази култура, което се дължи на няколко основни причини – промяна в собствеността на земята, ежегодни промени при стопанисването и арендуването ѝ, силно намаляване на площите с други основни в близкото минало пролетни култури като царевича и бобови и не на последно място пазарната ситуация (Нанков и др., 2002; Нанков, 2003).

С настъпващите промени в климата и най-вече с очертаващото се затопляне, слънчогледът става все по-предпочитана, най-вече от икономическа гледна точка, култура. Това води до неспазване на сеитбооборотите и е лоша тенденция в нашето земеделие.

Слънчогледът е култура, при която краткотрайното засушаване няма значимо стопанско влияние. От по-голямо значение са валежните суми през отделни периоди на вегетацията (Нанков, 1983; Тонев, 2006).

Изборът на най-подходящия хибрид е динамична във времето дейност, най-вече през последните години, тъй като са признати много голям брой високодобивни хибриди, селектирани както у нас, така и в чужбина. Създадоха се генотипи устойчиви на активното вещество “Трибенурон”, “Clearfield” толерантни хибриди, при които вече може да се води борба с широколистните плевели и синята китка по време на вегетацията на слънчогледа, във фаза 5-6 или 6-8 лист, в зависимост от избора ни на хибрид.

Независимо от това, че слънчогледа е култура с добра екологична пластичност, твърде голямата площ върху, която се отглежда особено през последните години изисква изборът на хибрид да става специфично по агроекологични райони и състояние на полето така, че съответния генотип да реализира максимално продуктивния си потенциал в съответните почвено-климатични условия.

В края на деветдесетте години и особено в началото на новия век в страната ни навлязоха голям брой чуждестранни компании, които буквално ни заляха с нови високопродуктивни хибриди. Пазарният им дял расте постоянно и причините за това са предимно икономически- огромна маркетингова и рекламна дейност, по-приемливи форми на реализация на продукцията и други.

У нас са извеждани много опити за влияние на агрометеорологичните условия върху продуктивността на слънчогледа, доказани са оптималните срокове на сеитба, посевна норма, гъстота, обработки и торене в различните агроекологични райони (Ангелова, 2002; Илиев и Димитров, 1983; Илиев, 2004; Клочков, 1985; Клочков и др., 1988; Нанков, 1983; Нанкова, 1999; Ненова, 2004; Станков, 2002; Стоянова и др., 1977; Тонев, 1993, 2006; Yankov et. al., 2002).

Целта на настоящото проучване е да се установи продуктивния потенциал на 9 чужди хибрида слънчоглед в района на Североизточна България и да се сравнят с най-масово районирани у нас български хибриди – “**Сан лука**” и “**Марица**” и един от най-използваните у нас хибрид “**Брио**”.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в опитното поле на Добруджански земеделски институт град Генерал Тошево, през 2007-2008 година. Проучвани са 9 хибрида слънчоглед на немската фирма "Saaten Union" с произход Румъния. Три от тях – "PODIUM", "SUNKO" и "KASOL" са класически тип хибриди, докато останалите шест – "IN 5545 IMI", "IN 5497 IMI", "IN 5844 IMI", "IN 5543 IMI", "P102CL IMI" и "FW1211CL IMI" са имитолерантни. Използвани са и три хибрида за стандарти. Това са българските хибриди "Сан лука" и "Марица" и един от най-високопродуктивните в последните години хибрид на фирма "Syngenta"- NK "Brio". Опитът е заложен по блоковия метод (Запрянов и Маринков, 1978), в три повторения и големина на парцела 10 м², върху слабо излужен чернозем. По отношение на хумусното съдържание тези почви се отнасят към средно хумусните. Според Тонев (2006) съдържанието на хумус в горните хоризонти се движи от 3.18 до 3.85 %. Проучвания върху влиянието на интензивно прилагани земеделски практики показват, че в зависимост от нормите и съотношенията между хранителните вещества в повърхностния хоризонт съдържанието на хумус се движи от 2,92% до 3,57%, докато при целинно състояние достига до 4,24% (Nankova et al., 2005). Авторите установяват, че по съдържание на общ азот в зависимост от торенето се характеризират като средно до добре запасени. Спрямо целинното състояние на слабо излужените черноземи (*Haplic Chernozems* – FAO, 2002) е установено намаляване запасите от азот, фосфор и хумус в слоя 0-60 см.

Отглеждането на хибридите слънчоглед е след предшественик пшеница по утвърдена технология (Георгиев и др., 1997). След прибиране на предшественика е извършена оран на дълбочина 24-26 см, а през пролетта - две култивирания. С последната предсеитбена обработка е внесен противожитния хербицид "Трефлан" с инкорпориране, а през вегетацията са направени две ръчни окопавания. Минералното торене е в норми 10 kg P₂O₅/da и 6 kg N/da съответно под формата на троен суперфосфат и САС.

Сеитбата и през двете години на изследването беше извършена през втората десетдневка на април, ръчно, с гъстота на посева 4000 растения на декар.

Изследвани са следните показатели:

- добив на семена, kg/da
- добив масло, kg/da
- съдържание на масло в семената, %

Съдържанието на масло в семената е определено по метода на ядрено магнитния резонанс с апарат "Oxford NMR 4000 Analyser", чрез анализиране на 10 g абсолютно сухи семена от всяко повторение.

Дисперсионният анализ е извършен по методиката на Баров и Найденова (1969) Обработката на експерименталните данни е осъществена с помощта на програмния продукт Microsoft Excel[®].

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При традиционните технологии и норми на торене при отглеждането на слънчогледа основен фактор за изява на продуктивния потенциал на отделния генотип се явява наличието на валежи през есенно-зимния и вегетационния период. Според Георгиев (1977) разходът на влага при слънчогледа се характеризира накратко със следните особености: през април по време на сеитбата и поникването, изпарението е само от почвената повърхност, през май по време на листообразуването, транспирацията постепенно започва да преобладава над физическото изпарение,

през юни и юли се извършва усилен разход на водните запаси в почвата предимно чрез транспирацията. Към края на вегетационния период слънчогледът изразходва цялата достъпна влага в почвения слой от 0 до 3 метра.

Изследването протече при променливи агрометеорологични условия, което естествено се отрази на растежа и развитието на растенията.

Данните за количеството на валежите и средномесечната температура на въздуха за периода на изследването и средните многогодишни стойности са отразени в таблица 1 и таблица 2.

Таблица 1. Есенно-зимен запас, вегетационни валежи /mm/
Table 1. Autumn and winter reserves of vegetation rainfalls /mm/

Година на изпитване Year	Есенно-зимен запас/mm/ Moisture reserves	Месеци на вегетация Месечна сума на валежите / mm / Vegetation months Sum of rainfalls by months /mm/						Валежи IV – IX / mm / April-September rainfalls /mm/
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2007	98.1	30.6	20.2	16.3	7.4	33.4	68.6	176.5
2008	284.7	116.6	79.9	32.9	16.1	3.0	57.1	305.6
1953-2008	230.2	43.2	49.8	62.3	50.8	42.0	47.1	295.2

Таблица 2. Средномесечна температура на въздуха /°C/
Table 2. Mean air temperature by months /°C/

Година на изпитване Year of testing	Средна температура /°C / / Mean air temperature /°C/					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
2007	9.4	16.6	22.1	24.4	23.4	16.4
2008	11.7	15.0	20.1	21.8	23.2	15.9
1953-2008	9.5	15.0	19.0	21.1	20.7	16.5

През първата година на проучването засушаването започна още през месец април по време на сеитбата. Есенно-зимният запас беше едва 98.1 mm, 65.5% по-малък от този през следващата година.

Таблица 3. Биометрични показатели на изследваните хибриди
Table 3. Biometric indices of the investigated hybrids

Хибрид Hybrid	Масов цъфтеж Mass flowering		Височина /cm/ Height /cm/		Диам. пита /cm/ Head diameter/cm/	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
P – 102 CL IMI	7 юли	9 юли	130	170	16/19	20/22
PODIUM	3 юли	7 юли	135	160	17/19	22/22
IN 5545 IMI	7 юли	7 юли	125	190	17/18	21/21
IN 5497 IMI	7 юли	9 юли	130	185	18/20	26/26
IN 5844 IMI	3 юли	5 юли	115	175	17/18	20/20
FW1211 CL IMI	6 юли	7 юли	125	170	19/21	21/23
SUNKO	3 юли	7 юли	120	185	17/19	22/24
KASOL	3 юли	8 юли	120	195	20/22	24/25
IN 5543 IMI	5 юли	7 юли	115	180	18/20	20/23
Сан лука, San Luka	30 юни	2 юли	125	175	18/18	20/20
Марица, Maritsa	30 юни	4 юли	135	170	19/20	20/21
Брио, Brio	5 юли	7 юли	120	155	16/18	20/20

Също трябва да се отбележи, че средномесечните температури през вегетацията бяха по-високи от средните многогодишни. Това подсилва неблагоприятното влияние на по-малките суми на валежите през същия период. Такава недостатъчна влагообезпеченост, която е съпроводена с високи среднодневни и дневни температури

поставя в твърде неблагоприятно положение отделните генотипи, които не могат да реализират нормалните си продуктивни и качествени възможности.

Вследствие и на малкото вегетационни валежи и високите летни температури растенията останаха с 25 до 70 сантиметра по-ниски и по-слабо развити. Това се отрази и чувствително и на диаметъра на питата, който е с 2-3 сантиметра по-малък в сравнение с втората година на изследвания период /таблица 3/. Трябва да се отбележи, че българските хибриди използвани за стандарти са с 7-8 дни по-ранозрели от всички други в това изследване, включително и другия стандарт "Brio".

През втората година условията за отглеждане на слънчоглед бяха доста по-благоприятни. Есенно-зимния запас беше 284.7 mm, температурата на почвата и въздуха по време на сеитба бяха по-високи, което позволи бързо и дружно поникване и по-добро по-нататъшно развитие на растенията.

Падналите вегетационни валежи обаче не бяха разпределени равномерно. По-голямата част от тях бяха в самото начало на вегетацията, а след края на цъфтежа нямаше почти никакви валежи. Средномесечните температури бяха около и малко по-високи от средномногогодишните.

В таблица 4 са показани получените данни за добив на семена от проучваните хибриди слънчоглед. По-високи стойности при всички хибриди по този показател са получени през 2008 г., като разликата в добива при всички генотипи е с над 100 kg/da.

Таблица 4. Добив на семена, kg/da

Table 4. Seed yield, kg/da

Хибрид Hybrid	Добив семена кг/дка / Seed yield kg/da			
	2007	2008	Средно/Mean	% спрямо ср.стандарт % from mean standard
P 102 CL IMI	263.4	367.1	315.3	107.2
PODIUM	292.2	402.7	347.5	118.2
IN 5545 IMI	219.3	344.0	281.7	95.8
IN 5497 IMI	210.2	325.0	267.6	91.0
IN 5844 IMI	174.5	304.9	239.7	81.5
FW1211 CL IMI	231.0	345.3	288.2	98.0
SUNKO	247.4	371.2	309.3	105.2
KASOL	205.8	340.7	273.3	92.9
IN 5543 IMI	209.4	322.9	266.2	90.5
Сан Лука, San Luka	199.1	327.4	263.3	89.5
Марица, Maritsa	243.3	362.9	303.1	103.1
Брио, Brio	251.5	380.5	316.0	107.4
Ср. Стандарт, Mean standard	231.3	356.9	294.1	100.0

Приложеният дисперсионен анализ (Табл.5) показва, че съществуват съществени разлики между изпитваните варианти. Те са доказани при високо ниво на достоверност - $P_{0.1\%}$. Варианса на генотипа потвърждава, че изпитваните хибриди са с различен продуктивен потенциал. Условията на годината обаче са определящи за формирания добив, което се потвърждава от по-високата стойност на варианса.

И през двете години на изследването хибрида "PODIUM" превъзхожда останалите хибриди и средния му добив достига 347.5 kg/da, като средно за две години е превишил и средния стандарт с 18.2%. И през двете години разликите са доказани при $P=0.1\%$.

Превишение над средния стандарт се наблюдава и при още два хибрида - имитолерантния "P 102 CL IMI" и "SUNKO", съответно с 7.2 и 5.2%. Те се доближават по продуктивност до "PODIUM" и при условията на силно засушаване превишават значително стандартите. От повечето имитолерантни хибриди е получен по-нисък добив на семе. Най-ниски резултати са получени при хибридите "IN 5844 IMI" и "IN

5543 IMI”, като добивите средно за двете година са 239.7 и 266.2 kg/da.

От използваните в изследването стандарти с най-висока продуктивност се отличава хибрид “**Брио**”, но разликата с втория стандарт “**Марица**” е статистически недоказана. По-нисък добив семе е получен от хибрид “**Сан Лука**”.

Таблица 5. Анализ на варианса на добив семе /кг/дка/

в зависимост от генотипа и условията на годината

Table 5. Variance analysis of seed yield /kg/da/ according to genotype and year

Фактор Factor	SS	df	MS	F опитно	Най-малки доказани разлики Lowest significant differences		
					P=5%	P=1%	P=0.1%
					Общо / Total	107429,5	23
Фактор(А)-генотип Factor (A)-genotype	19642,3	11	1785,7	40,51***	14.01	20.65	29.49
Фактор (В)-година Factor (B) - year	87302,3	1	87302,3	1980,50***	5.96	8.43	12.04
Грешка / Error	484,9	11	44,1				

По признаците масленост на семената и добив масло отново с най-високи стойности е хибрида “**PODIUM**” и за двете години на изследването /таблица 6/, като превишението спрямо стандартите тук е още по-ясно изразено – 32% средно за две години. Като абсолютни стойности добива масло е 154.6 и 204.6 kg/da.

Таблица 6. Добив на масло, kg/da

Table 6. Oil yield, kg/da

Хибрид Hybrid	Средна масленост%// Mean oil /%// 2007-2008	Добив масло кг/дка / Oil yield, kg/da			
		2007	2008	Средно Mean	% спрямо сп.стандарт % from mean standard
P 102 CL IMI	46.4	120.9	172.2	146.6	107.7
PODIUM	51.9	154.6	204.6	179.6	132.0
IN 5545 IMI	44.8	97.4	155.5	126.5	92.9
IN 5497 IMI	46.9	97.3	154.1	125.7	92.4
IN 5844 IMI	46.3	79.0	143.9	111.5	81.9
FW1211 CL	45.2	104.6	155.4	130.0	95.5
SUNKO	51.4	126.2	191.9	159.1	116.9
KASOL	51.2	104.5	175.8	140.2	103.0
IN 5543 IMI	44.8	91.5	148.2	119.9	88.1
Сан Лука, San Luka	46.2	93.4	148.6	121.0	88.9
Марица, Maritsa	45.5	109.2	167.3	138.3	101.6
Брио, Brio	47.2	119.0	178.8	148.9	109.4
Ср. Стандарт Mean standard	46.3	107.2	164.9	136.1	100.0

Втори по този показател е хибрида “**SUNKO**” със среден добив 159.1 kg/da. Маслеността на семената им също е най-висока – “**PODIUM**” – 51.9% и “**SUNKO**” 51.4%. С най-ниски стойности по добив масло са хибридите “**IN 5844 IMI**” – 111.5 kg/da и “**IN 5543 IMI**” – 119.9 kg/da.

Резултатите от дисперсионния анализ показват достоверно влияние на двата фактора върху получения добив на масло от декар (Табл.7).

Вариансът на генотипа е с по-ниска стойност, което определя условията на годината като решаващи за неговото формиране. Разликите между 2007 и 2008 години,

при всички хибриди е много добре доказана. До голяма степен тя е резултат от различната продуктивност на изследваните генотипи. Средната масленост (%) на използваните стандарти варира в тесни граници, но в резултат на различния добив на семена, разликите в добива на масло от декар са статистически доказани.

Таблица 7. Анализ на варианса на добив масло /кг/дка/

в зависимост от генотипа и условията на годината

Table 7. Variance analysis of oil yield /kg/da/ according to genotype and year

Фактор Factor	SS	df	MS	F опитно	Най-малки доказани разлики Lowest significant differences		
					P=5%	P=1%	P=0.1%
Общо / Total	28564,8	23					
Фактор(А)-генотип Factor(A - genotype)	8040,6	11	731,0	35,89***	10.03	14.19	20.25
Фактор (В)-година Factor (B) - year	20300,2	1	20300,2	996,60***	4.09	5.78	8.25
Грешка / Error	224,063	11	20,4				

Високо продуктивния хибрид “**PODIUM**” се характеризира и с висока масленост, което е причина за голямата разлика в добива на масло от единица площ в сравнение с останалите генотипове. Тенденцията се запазва и при имитолерантните хибриди. Изключение прави хибрид “**IN 5497 IMI**”. Той е със средна продуктивност, но по-високата му масленост дава възможност за получаване и на по-висок добив на масло от декар.

ИЗВОДИ

Класическият тип хибрид “**PODIUM**” се отличава с най-висока продуктивност – добив семе и добив масло от декар за периода на изследването. Превъзходството спрямо средния стандарт е съответно със 18.2 и 32.0%.

От имитолерантните хибриди с най-високи резултати по изследваните показатели се отличава хибрид “**P 102 CL IMI**”.

Най-неподходящи за отглеждане в условията на Североизточна България са хибридите “**IN 5844 IMI**” и “**IN 5543 IMI**”.

ЛИТЕРАТУРА

- Ангелова, М. 2002.** Влияние на някои агротехнически фактори върху биометрията на слънчогледови хибриди в Северозападна България. Сб. Селекция и агротехника на полските култури, Генерал Тошево, том II, стр. 561-568.
- Баров, В., П. Найденова, 1969.** Статистически методи при полските и вегетационните опити. Земиздат. София, 130.
- Георгиев, Д., П. Петров, Д. Генчев, П. Димитров, Г. Събев, Н. Нанков, Т. Тонев, Г. Милев, В. Енчева, И. Киряков (1997).** Технологии за производство на слънчоглед и полски фасул, Селскостопанска академия, ИПС “Добруджа” край Генерал Тошево.
- Запрянов З., Е. Маринков, 1978.** Опитни дело с биометрия. “Христо Г. Данов”, Пловдив, 248.
- Илиев, В., И. Димитров, 1983.** Торене на слънчогледа при условията на напаяване. Почвознание и агрохимия, 18, 3: 88-95.
- Илиев, И. 2004.** Влияние на параметрите на покритието при листно торене на слънчоглед. Сб. Изследвания върху полски култури, Генерал Тошево, том I, стр.

448-453.

- Клочков Б., 1985.** Влияние на обработките на почвата върху развитието и добива от слънчоглед. Почвознание, агрохимия и растителна защита, 4: 86-94.
- Клочков Б., А.Писков, В.Илиев, Г.Събев, И.Димитров, И.Калинов, Л.Щерева, Н. Нанков, П.Палазов, П.Петров, Х. Контев, П.Петков, 1988.** Технология за производство на слънчоглед. Технологии за производство на зърнени култури. София: 105-114.
- Нанков Н., Н.Ненов, М.Нанкова, 2002.** Състояние на слънчогледовото производство и употребата на минерални торове при тази култура в България. Юбилейна научна сесия на Аграрен университет Пловдив "100 години акад. Павел Попов".
- Нанков Н., 2003.** Прогноза за развитие на слънчоглед и тритикале, МЗГ, София.
- Нанков, 1983.** Проучване ролята на есенно-зимните валежи при прогнозиране параметрите на гъстотата на посева при слънчогледа. Автореферат от дисертация.
- Нанкова, М., Н. Нанков, Н.Ненов, М. Христов, 1999.** Биологични изисквания на слънчогледа във връзка с калиевото хранене и състояние на минералното торене на тази култура в България. Национален семинар на тема: "Потребности от калиево торене при основните полски култури в България", София: 48-57.
- Ненова, Л., Г. Патенова, 2004.** Влияние на торенето и гъстотата на посева върху добива от слънчоглед сорт Передовик. Сб. Изследвания върху полски култури, Генерал Тошево, том I, стр. 429-433.
- Станков, С. 2002.** Влияние на срока и дълбочината на обработка на почвата върху продуктивността на ечемик след предшественик слънчоглед. Сб. Изследвания върху полски култури, Генерал Тошево, том II, стр. 599-601.
- Стоянова, Й., Б.Симеонов, Г.Събев, Д.Петров, И.Георгиев, И.Димитров, Й.Георгиева-Тодорова, Л.Рангелов, М.Петрова, П.Иванов, П.Палазов, Х.Контев, 1977.** Слънчогледът в България. Изд. на БАН, София.
- Тонев, Т., 2006.** Агрономическа характеристика на високо продуктивния посев от слънчоглед. Хабилизационен труд. ДЗИ – Ген. Тошево.
- FAO, 2002.** World reference base for soil resources. Rome, Italy.
- Nankova, M., R. Djendova, E. Penchev, H. Kirchev, P. Yankov, 2005.** Effect of some intensive factors in agriculture on the ecological status of slightly leached chernozems. National conference with international participation "Management, use and protection of soil resources, Sofia, Bulgaria: 155-160.
- Yankov, P., T. Tonev, V. Encheva, 2002.** Independent and combined effect of genotype and some agronomy factors on yield and *Phomopsis helianthi* infection in sunflower. I. Effect on seed yield. BJAS, № 8, 167-173.