СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ – СОФИЯ

ИНСТИТУТ ПО ЦАРЕВИЦАТА – КНЕЖА

Калина Диянова Цонева

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд
на тема

ПРОУЧВАНЕ ТЕМПОВЕТЕ НА ОТДЕЛЯНЕ НА ВЛАГА НА САМООПРАШЕНИ ЛИНИИ ЦАРЕВИЦА С ЦЕЛ ИЗПОЛЗВАНЕТО ИМ В СЕЛЕКЦИОННИ ПРОГРАМИ

за придобиване на образователна и научна степен „ДОКТОР”

Докторска програма **„Селекция и семепроизводство на културните растения“**

Научна област **6. Аграрни науки и ветеринарна медицина**

Професионално направление **6.1. „Растениевъдство”**

Научен ръководител: **доц. д-р Наталия Петровска**
Научен консултант : **проф. д-р Стефан Вълчинков**

Кнежа
2023

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на заседание на отдел „ Генетика, селекция и семепроизводство“ при Институт по царевицата – Кнежа (Протокол № 194 от 27.09.2023 г.)

Изследванията от дисертационният труд са проведени в опитно поле на фирма Голдън Уест Сийд България в село Бръшлен през периода 2016-2018 г.

Дисертацията е написана на 144 страници, съдържа 24 таблици и 41 фигури. Използвани са 193 литературни източника, от които 45 на кирилица и 148 на латиница.

Защитата на дисертационният труд ще се състои на …….. г. от…… часа в заседателната зала на Института по царевица – Кнежа в открито заседание на научното жури, определено със заповед ……. На председателя на ССА в състав:

1.Увод

Един от най-важните селекционни признаци при царевицата наред с добивът е съдържанието на влага в зърното по време на прибирането. Този признак се определя преди всичко от продължителността на вегетационният период на даден генотип и от темповете на отдаване на влага в зърното след настъпване на физиологична зрялост /Misevic, et al., 1988; Петров, 1999/.

Темповете на отдаване на влага /скоростта на загуба на вода от зърното между достигането му на физиологична зрялост и прибирането на реколтата/ се превърна в много важен елемент през последните няколко десетилетия /Baute et al., 2002; Hellevang, 2004; Filipenco et al., 2013/, като за подобряване на признака са използвани не само методи на рекомбинативната селекция, но и на мутационната /Pepo, 1990/.

Много проучвания разкриват, че генотиповете на царевицата се различават по темпове на отдаване на влагата и че разликите са наследствени /Troyer and Ambrose, 1971; Мухтанов, 1985; Cross and Kabir, 1989; Newton and Eagles, 1991; Ангелов и др., 1995; Ангелов и Вълчинков, 2009; Filipenco et al., 2013; Ghete et al., 2016/. Темпът на отдаване на влага се определя като процент на загуба на влагата по време на целия период на сушене, тоест от настъпването на физиологичната зрялост до прибиране на зърното или на части от този период /Crane et al., 1959; Wang et al., 2012; Shi et al., 2022/. Темпът на отдаване на влага е признак с висока наследственост.

2. Цели и задачи на изследването

Целта на настоящата работа е проучването на съдържанието на влага в зърното и темпа на нейното отдаване след 40-я ден от изсвиляването на кочаните до прибирането на среднорани кръстоски на линии на генетични източници на Айодент и Ланкастър. Обект на изследването е съдържание на вода в зърното на 40-тия ден след изсвиляването, темпа на отделяне на влага от зърното след настъпване на физиологична зрялост и влажността на зърното при прибиране на изследваните хибриди и техните родителски компоненти. За постигането на целта си поставихме следните задачи:

- Проучване съдържанието на влага в зърното на родителските форми и техните хибриди, от 40-тия ден след изсвиляването до прибирането.
- Проучване на корелацията между съдържанието на влагата в зърното на родителските компоненти и техните хибриди.
- Проучване на темпа на отделяне на влага от зърното на изследваните 40 хибриди и техните родителски компоненти.
- Класифициране на хибридите и линиите по съдържание на влага в зърното при прибирането.
- Осъществяване на сравнителната оценка на хибридите по съдържание на влага и по среден добив.
- Проучване на факторите от които зависи съдържанието на влага в зърното при прибиране на изследваните хибриди и техните родители
- Селектиране на линии с ниско съдържание на влага в зърното и придаващи стабилно този показател в хибридните комбинации за целите на рекурентната селекция.

3. Материали и методи

3.1 Методика на отглеждане на полския експеримент

Проучването е проведено през периода 2016-2018 г., в опитно поле на фирма Голдън Уест Сийд България в село Бръшлен. Агротехническите мероприятия по време на вегетацията са извършени в срок по възприетата за района агротехника за условия без напояване.

В настоящето проучване са включени дванадесет царевични линии на фирма Голдън Уест Сийд България с близък вегетационен период /от ФАО 300 до ФАО 399/ за да се елиминира в максимална степен влиянието на продължителността на вегетационния период върху съдържанието на влага при прибирането. Тези линии са от различни хетерозисни групи, но главно Айодент и комбиниращи с нея групи – основно Ланкастър. В изследването са включени техните хибридни комбинации, осъществени по пълна сеткросна схема, както и четири контроли от подбрани ФАО групи. Кръстоските им са получени през 2015 година в Зимен Питомник в Пуерто-Ваярта в Мексико.

В работата са включени всички p^2 комбинации, състоящи се от родителите и правите F1 кръстоски /Петров, 1999/. Това включва 36 хибридни комбинации, четири контроли (стандарта) и дванадесет инбредни линии. За контроли са използвани хибриди от три групи на зрелост – DKC4590 /350 FAO/, P9528 /380 FAO/, P8745 /280 FAO/ и PR37F73 /430 FAO/.

През следващите три години хибридите F1 както и предварително размножените в селекционното поле родителски линии са изпитани в полски опити по блоков метод, в четири повторения в опитна и реколтна парцела от 7 m2 всяка и гъстота на посева от 5800 р/дка, при условия без напояване. Пробите за анализ на съдържание на влага в зърното са определени от средна проба от 3 кочана от всяко повторение на опитната парцела.

В таблица 1 е посочено процентно съдържание на плазма от различните групи, което е в съответствие с теоретичния модел, а не на фактическото положение, което е трудно за определяне по класическите селекционни методи. Шест от линиите се отнасят предимно към хетерозисната група Айоден, а другите 6 – главно към хетерозисната група Ланкастър. Техните хибридни комбинации и стандартите в опита са посочени в таблица 2.

Таблица 1. Произход на линиите участващи в сеткросна схема

	Теоретична хетерозисна група					
Линия	Iodent	BSSS	B37	Lancaster	OH43	Flint Europe
GW57010				80%		20%
GW59008	100%					
GW57091	90%	10%				
GW58005	70%		30%			
GW51150				90%		10%
GWC06021	80%	20%				
GW58012			50%	50%		
GW58008				100%		
GW59024	100%					
GW57095				50%	50%	
GW52090			50%	50%		
GW58268	100%					

Първият анализ за определяне съдържанието на влага в зърното е извършен на 40-я ден от изсвиляването на кочаните, като целта е това да стане в периода около настъпването на физиологичната зрелост на вариантите в опита, а последващите – през пет дни докато опитът бъде прибран. На шест дати са събрани по 3 кочана (от опитната парцела) от всеки вариант на четирите повторение, с цел измерване на съдържанието на влага в зърното с електронен влагомер SAMAP-O-TEST H 40 и определяне на темпа на отдаване на влага. Последната проба е направена

при прибирането с комбайн само на зърното и е определена електронно върху репрезентативна проба от всеки вариант на реколтната парцела.

Таблица 2. Хибридни комбинации и контроли участващи в изследването

Хибрид 1	GW59024	x	GW58008
Хибрид 2	GW59024	x	GW57010
Хибрид 3	GW59024	x	GW57095
Хибрид 4	GW59024	x	GW51150
Контрола 5	P8745		
Хибрид 6	GW59024	x	GW58012
Хибрид 7	GW59024	x	GW52090
Хибрид 8	GW58005	x	GW58008
Хибрид 9	GW58005	x	GW57010
Хибрид 10	GW58005	x	GW57095
Хибрид 11	GW58005	x	GW51150
Хибрид 12	GW58005	x	GW58012
Хибрид 13	GW58005	x	GW52090
Хибрид 14	GW57091	x	GW58008
Хибрид 15	GW57091	x	GW57010
Хибрид 16	GW57091	x	GW57095
Хибрид 17	GW57091	x	GW51150
Хибрид 18	GW57091	x	GW58012
Хибрид 19	GW57091	x	GW52090
Хибрид 20	GWC06021	x	GW58008
Хибрид 21	GWC06021	x	GW57010
Хибрид 22	GWC06021	x	GW57095
Контрола 23	DKC4590		
Хибрид 24	GWC06021	x	GW51150
Хибрид 25	GWC06021	x	GW58012
Хибрид 26	GWC06021	x	GW52090
Хибрид 27	GW58268	x	GW58008
Хибрид 28	GW58268	x	GW57010
Хибрид 29	GW58268	x	GW57095
Хибрид 30	GW58268	x	GW51150
Хибрид 31	GW58268	x	GW58012
Хибрид 32	GW58268	x	GW52090
Контрола 33	P9528		
Хибрид 34	GW59008	x	GW58008
Хибрид 35	GW59008	x	GW57010
Хибрид 36	GW59008	x	GW57095
Хибрид 37	GW59008	x	GW51150
Хибрид 38	GW59008	x	GW58012
Контрола 39	PR37F73		
Хибрид 40	GW59008	x	GW52090

3.2 Математическа обработка на получените резултати от полския експеримент.

Сравнителната оценка на хибридите по съдържание на влага и по среден добив са осъществени чрез прилагане на еднофакторен дисперсионен анализ /ANOVA/ и тест на Duncan /когато няма контролен сорт/ или LSD-тест /когато има контролен сорт/ /Laudau and Everitt, 2004/. Статистическите данни удовлетворяват теста на Ливин /Laudau and Everitt, 2004/ за равенство на дисперсиите, което от своя страна означава, че хибридите могат да бъдат сравнявани по съответните показатели.

Статистическата обработка на данните се осъществи чрез програмния продукт IBM SPSS 22.

Направена е класификация на кръстоските чрез йерархичен клъстерен анализ /Laudau and Everitt, 2004/. Това е многомерен статистически метод, даващ възможност за установяване на сравнително еднородни групи от обекти, наречени клъстери, на базата на сходство по определени показатели. Агломеративният метод, чрез който той е проведен, е междугруповото свързване, а мярката за сходство е квадратичното евклидово разстояние. Построени са дендрограми, чрез които графично се представя поетапното обединяване на отделните обекти в клъстери.

Данните са предварително стандартизирани с цел избягване на различните размерности на показателите.

В анализа са използвани и корелационнен анализ и регресионен анализ /Laudau and Everitt, 2004/. На основата на последния са построени тренд-линии, представящи изменението на съдържанието на влага на изследваните хибриди във времето.

4. Почвено климатична характеристика

Опитите са проведени в землището на с. Бръшлен, област Русе. Селото е разположено на 43°59 северна ширина и 26°22 източна дължина в климатичният район на Дунавската хълмиста равнина. Надморската му височина е 26,5 м.

Основният почвен тип в района на с. Бръшлен е силно излужеият, средномощен, песъчливо-глинест чернозем, разположен върху льосовидна песъчлива глина. Характеризира се с мощен хумусно-акумулативен хоризонт /60-100 см/, с тъмнокафяв цвят, рохкав строеж и троховидно-зърнеста структура. Преходният хоризонт е с мощност 40-50 см, има сбит строеж и дребнобуцеста структура. Карбонатите са измити на дълбочина от 60 до 120 см. Количеството на хумуса варира от 3 до 5%, като постепенно намалява в дълбочина на профила. Реакцията е слабо кисела в хумусно-акумулативния и неутрална в предходния хоризонт. Пределната полска влагоемност /ППВ/ на почвеният слой е от 20 до 30%, а влажността на трайното завяхване /ВТЗ/ от 10 до 15%. Филтрацията по дълбочина на целият профил е добра и варира от 1,5 до 2,0 mm/min. /Ленков и Атанасов, 1980/.

На таблица 3 са представени данни за средните температури и количеството паднали валежи през периода на изпитването. От посочените данни може да се заключи, че и през трите години на изпитване се наблюдавана норма на валежите близка или малко над средната за района по време на вегетацията /341,2-461,4 mm/, като средно най-влажна се оказа 2018 г., поради много големите си зимни запаси от влага в почвата, докато най-влажен е вегетационния период на царевицата през 2017 г. През 2018 г. се наблюдава суха и сравнително топла пролет, което повлиява неблагоприятно на дружното поникване на царевичните посеви.

Най-много паднали валежи по време на вегетацията на царевицата се наблюдават през 2017 г. когато в периода март-септември се отчитат общо 461,4 mm дъжд на m2. Това се отразява благоприятно на изметляването, изсвиляването, настъпването на физиологична зрелост, добивите и съдържанието на влага в зърното при прибиране.

Таблица 3. Средномесечни температури, относителна влажност на въздуха и суми на валежи през вегетацията на царевицата за периода на проучването 2016-2018 г.

Месец	Средномесечна температура, °C			Валежи по десетдневки, mm/m²			Сума на валежите за месец	Валежи по десетдневки, mm/m²			Сума на валежите за месец	Валежи по десетдневки, mm/m²			Сума на валежите за месец
	2016	2017	2018	2016				2017				2018			
	t °C			I	II	III	mm/m²	I	II	III	mm/m²	I	II	III	mm/m²
Октомври	11,90	10,90	12,10	7,60	31,00	40,40	79,00	16,60	32,00	8,60	57,20	88,40	0,00	66,40	154,80
Ноември	9,20	5,80	7,00	0,00	0,00	54,40	54,40	64,60	7,00	5,00	76,60	8,80	38,80	45,80	93,40
Декември	4,60	-0,3	3,70	11,80	6,80	0,60	19,20	0,60	0,80	4,80	6,20	15,80	28,40	14,80	59,00
Януари	-3,10	-5,4	0,90	30,50	9,50	13,80	53,80	6,40	12,00	3,40	21,80	2,20	27,00	29,20	58,40
Февруари	7,60	0,90	1,30	19,60	6,00	1,40	27,00	4,40	12,00	11,00	27,40	13,20	42,00	16,80	72,00
Общо октомври-февруари							**233,40**				**189,20**				**437,60**
Март	8,60	9,60	4,40	23,60	5,60	25,80	55,00	13,80	59,40	5,40	78,60	29,20	14,00	38,80	82,00
Април	14,30	11,80	16,70	1,80	46,40	9,20	57,40	5,80	62,40	11,40	79,60	4,20	5,00	0,00	9,20
Май	16,80	17,10	19,90	55,40	0,20	25,20	80,80	38,80	6,00	31,40	76,20	12,80	3,80	5,00	21,60
Юни	22,90	22,90	22,60	36,20	19,80	24,00	80,00	25,40	9,80	0,60	35,80	21,20	26,00	91,80	139,00
Юли	24,70	23,90	23,30	5,20	3,20	0,00	8,40	80,20	11,00	42,20	133,40	22,40	2,20	36,00	60,60
Август	23,50	24,00	24,40	0,80	33,80	5,60	40,20	0,80	0,00	33,80	34,60	2,20	16,00	2,20	20,40
Септември	19,60	20,00	19,00	0,00	16,00	3,40	19,40	18,20	0,00	5,00	23,20	3,20	9,60	17,40	30,20
Общо март-септември							**341,20**				**461,40**				**363,00**
Общо за стопанската година							**574,60**				**650,60**				**800,60**

5. Резултати и обсъждане

5.1 Класификация на изследваните кръстоски царевица, чрез йерархичен клъстерен анализ и тест на Duncan.

При направеното групиране на изследваните хибриди царевица чрез йерархичен клъстерен анализ се установи, че средно за периода на изследването (2016-2018 г.) се формират три клъстера, като първият от тях се състои от два подклъстера /фигура 1/. Вторият клъстер отстои от първия на разстояние от десет евклидови единици, а третият – от първите два – на разстояние от 25 единици, което доказва значителна степен на различие между хибридите от различните групи.

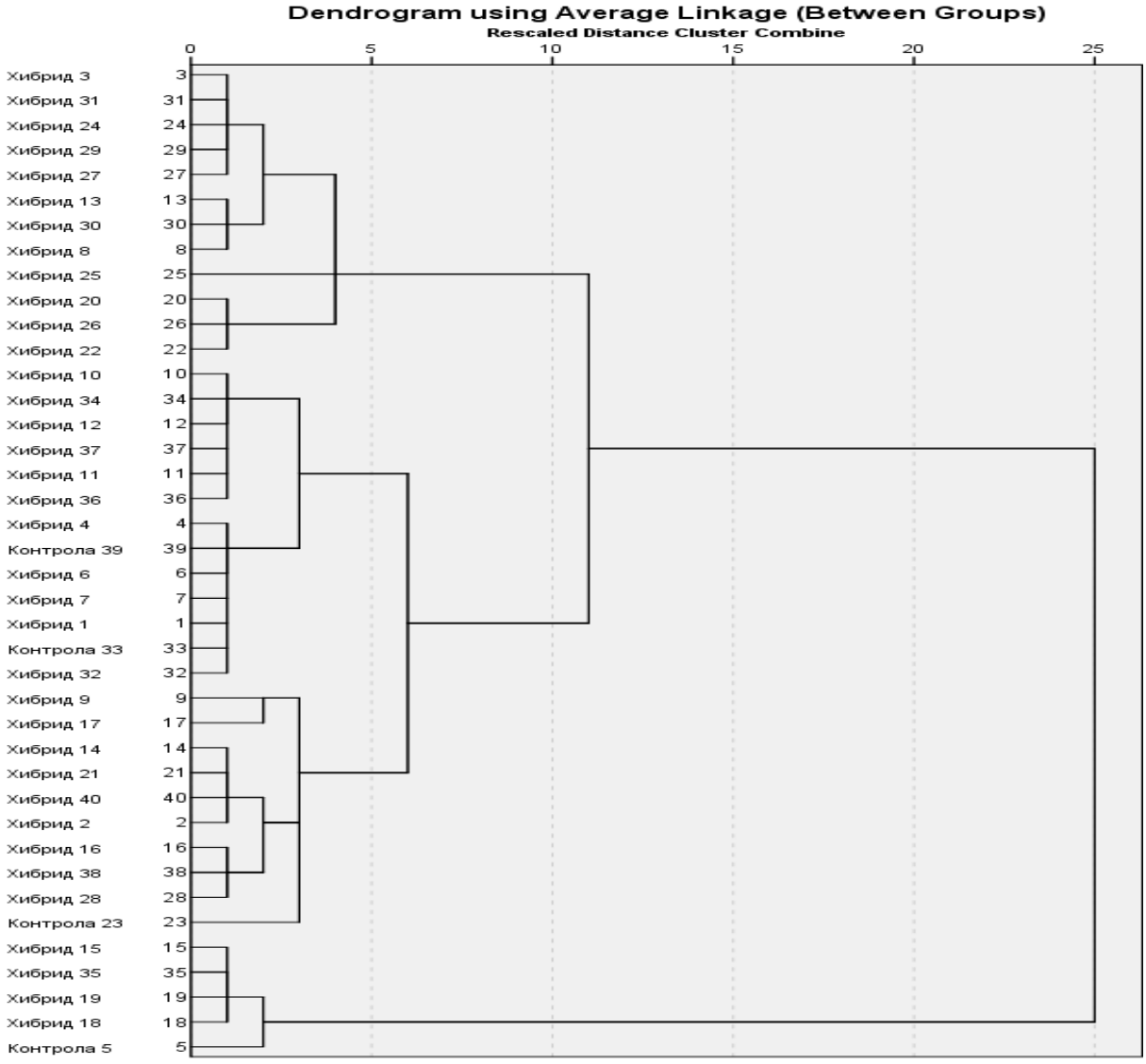
Първият подклъстер на първия клъстер се състои от царевични хибриди с високо до средно съдържание на влага, вариращо от 23,3% /Хибрид 22/ до 21,64% /Хибрид 13/. Вторият подклъстер съдържа хибриди с малко по-ниска влага, между 21,52% при Хибрид 32 и 20,75% при Контрола 9 и поради все пак по-високите й стойности се диференцира ясно от предходния подклъстер. Както и в две от трите години на провеждане на експеримента две от контролите попадат в първия клъстер, едната – във втория и една – в третия, но те са сред вариантите на опита с най-високи добиви.

Вторият клъстер съдържа хибриди със съдържание на влага, вариращо от 20,58% до 19,30%, което статистически значимо се различава от това при първия клъстер.

Третият клъстер включва царевичните хибриди с най-ниско съдържание на влага. То се изменя от 18,4% до 18,7%, като с най-ниска такава е Контрола 5, не само в тази група, а и измежду всички хибриди.

Предвид резултатите от проведената сравнителна оценка /таблица 4/ не може да се твърди, че добивът оказва значително влияние върху разпределението на хибридите в различни клъстери, основно съдържанието на влага е тази, която влияе върху разпределението. Във всеки от клъстерите попадат както хибриди с висок, така и с по-нисък добив, при това с достоверни разлики между тях.

В групата от 40 изследвани царевични хибрида няма значителни разлики в стойностите на стандартното отклонение по отношение на влагосъдържанието, което доказва, че за тригодишния период от време на експеримента не се наблюдават силни спадове или пикове на стойностите на влагата т.е. влагата при прибиране на царевицата може да се влияе и много силно от външните условия, но влиянието на тези условия при различните хибриди е приблизително еднакво и еднопосочно.



Фигура 1. Дендрограма, визуализираща класификацията на хибриди царевица според съдържание на влага/%/ и среден добив/кг/дка/ за периода 2016-2018 година чрез йерархичен клъстерен анализ

Таблица 4. Сравнителна оценка на хибриди царевица по съдържание на влага/%/ и добив/кг/дка/ за периода 2016-2018 г. чрез еднофакторен дисперсионен анализ и тест на Duncan за оценка на разликите при ниво на статистическа достоверност α= 0,05

Клъстер №	Подклъстер №	Хибрид	Влага /%/	Станд.откл.	Добив /кг/дка/	Станд.откл.
I	1	Хибрид 3	22,11^{abcdefg}	6,2417	855,05^{abcde}	242,7474
		Хибрид 31	22,10^{abcdefg}	5,7137	893,36^{abcd}	260,861
		Хибрид 24	22,31^{abcdef}	5,4633	889,76^{abcd}	293,5475
		Хибрид 29	22,39^{abcde}	5,2147	861,50^{abcde}	278,0811
		Хибрид 27	22,55^{abcd}	5,4770	923,07^{abc}	337,6586
		Хибрид 13	21,64^{abcdefgh}	5,6523	890,95^{abcd}	354,0106
		Хибрид 30	21,67^{abcdefgh}	5,6401	781,60^{abcde}	188,2272
		Хибрид 8	21,97^{abcdefgh}	5,3865	812,93^{abcde}	183,1388
		Хибрид 25	21,90^{abcdefgh}	5,0681	652,86^{cde}	234,217
		Хибрид 20	22,79^{abc}	5,6097	797,98^{abcde}	196,5471
		Хибрид 26	22,99^{ab}	5,6309	760,76^{abcde}	278,2985
		Хибрид 22	23,30^{a}	5,3617	816,76^{abcde}	239,1513
	2	Хибрид 10	21,10^{abcdefghi}	5,9335	748,29^{abcde}	206,4668
		Хибрид 34	21,18^{abcdefghi}	5,8307	710,71^{abcde}	211,5283
		Хибрид 12	20,77^{bcdefghij}	6,1289	812,57^{abcde}	256,7145
		Хибрид 37	20,82^{bcdefghij}	6,0125	755,83^{abcde}	279,4023
		Хибрид 11	21,03^{abcdefghi}	5,4561	821,29^{abcde}	146,3447
		Хибрид 36	21,06^{abcdefghi}	5,8844	770,26^{abcde}	197,7383
		Хибрид 4	20,8^{bcdefghij}	5,3661	955,64^{abc}	339,9777
		Контрола 39	20,75^{bcdefghij}	5,5265	984,48^{a}	223,5879
		Хибрид 6	21,25^{abcdefghi}	6,5335	855,40^{abcde}	146,5869
		Хибрид 7	21,15^{abcdefghi}	5,8594	894,40^{abcd}	181,507
		Хибрид 1	21,21^{abcdefghi}	5,0183	951,40^{abc}	278,1505
		Контрола 33	21,21^{abcdefghi}	5,7386	962,50^{ab}	164,9186
		Хибрид 32	21,52^{abcdefghi}	5,0832	989,57^{a}	191,9384
II	1	Хибрид 9	19,78^{hijk}	5,6008	527,81^{e}	181,9201
		Хибрид 17	19,30^{ijk}	6,1410	710,19^{abcde}	205,3361
		Хибрид 14	20,07^{fghijk}	5,7122	794,45^{abcde}	217,0946
		Хибрид 21	20,21^{efghijk}	5,9610	788,36^{abcde}	179,0933
		Хибрид 40	20,37^{defghijk}	5,4602	829,64^{abcde}	261,8931
		Хибрид 2	19,77^{hijk}	5,7692	750,55^{abcde}	250,5758
		Хибрид 16	20,38^{defghijk}	5,9850	719,07^{abcde}	186,429
		Хибрид 38	20,58^{cdefghijk}	4,9660	692,69^{abcde}	260,221
		Хибрид 28	20,02^{fghijk}	5,4306	638,69^{cde}	250,442
		Контрола 23	19,92^{ghijk}	5,4207	859,07^{abcde}	260,6324
III	1	Хибрид 15	18,42^{k}	4,8804	654,79^{cd}e	191,7813
		Хибрид 35	18,45^{k}	5,0810	627,62^{de}	246,9456
		Хибрид 19	18,42^{k}	5,1020	763,22^{abcde}	286,64
		Хибрид 18	18,70^{jk}	5,3873	776,52^{abcde}	220,416
		Контрола 5	18,40^{k}	5,2920	846,86^{abcde}	182,9523
$^{a,b.c.d}$….степен на доказаност по метода на Duncan при грешка а =0,05						

5.2 Класификация на родителските компоненти на изследваните царевични кръстоски, чрез йерархичен клъстерен анализ и тест на Duncan

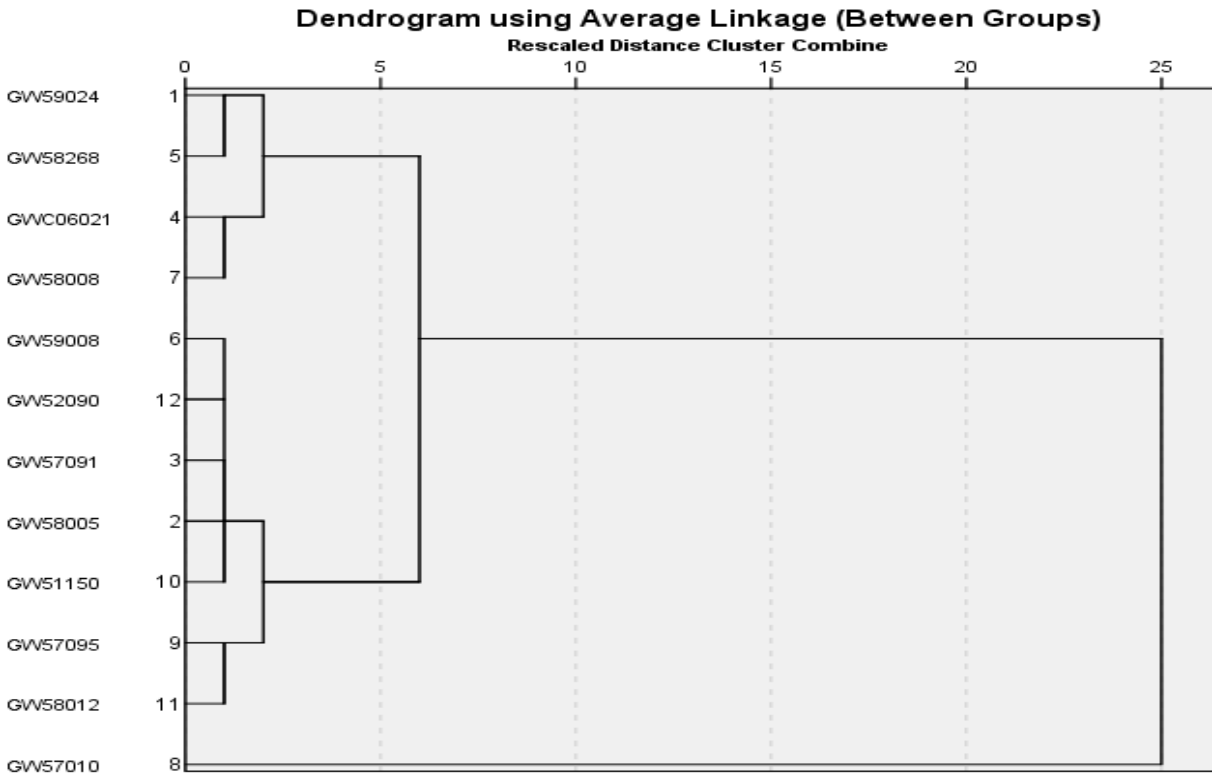
В резултат от проведения йерархичен клъстерен анализ на изследваните линии царевица, също както се установи за техните хибриди, се групират в три клъстера според степента на сходство най-вече по съдържанието на влага в зърното за периода 2016-2018 година /фигура 2/. Добивът отново не оказва съществено значение за групирането доколкото има линии с висок и нисък добив зърно във всички клъстери.

В първия клъстер са включени царевичните линии, които са с най-високо съдържание на влага: GW59024, GW58268, GWC06021, GW58008. То варира от 21,36% – при GW58268, до 22,12% – при GW58008 /таблица 5/.

Вторият клъстер се формира от линии с по-ниско съдържание на влага, вариращо от 19,54% – при GW57095 до 20,43% – при GW52090 и добиви вариращи от 455,38 кг/дка при GW52090 до 232,74 кг/дка при GW57095.

Третият клъстер се състои само от царевичната линия GW57010 /съдържание на влага средно за периода 17,06%/, открояваща се с най-ниско съдържание на влага в зърното при прибиране и среден добив зърно. Предвид минималната стойност на стандартното отклонение на тази линия по показател съдържание на влага би могло да се твърди, че проявата й е най-стабилна по този признак за тригодишния период на изследване.

Доколкото в трите клъстера попадат линии от различни хетерсозини групи може да се направи извода, че поне при селекционните материали от група зрелост ФАО 300 на Голдън Уест Сийд България от предишния цикъл на подобрителна работа, принадлежността на линията към една и ли друга хетерозисна група не влияе върху клъстеризацията й по отношение съдържанието на влага в зърното. Създадени са линии предаващи на хибридите ниско или високо съдържание на влага в зърното и от двете основни за селекцията на среднорани царевици хетерозисни групи.



Фигура 2. Дендрограма, визуализираща класификацията на линии царевица според съдържание на влага/%/ и среден добив/кг/дка/ за периода 2016-2018 година чрез йерархичен клъстерен анализ

Таблица 5. Сравнителна оценка на родителските линии според съдържание на влага /%/ и среден добив /кг/дка/ чрез тест на Duncan при ниво на значимост α=0,05 за за периода 2016-2018 г.

Клъстер №	Наименование	Влага /%/	Станд.откл.	Среден Добив /кг/дка/	Станд.откл.
1	GW59024	21,55^{abc}	5,96	407,74^{ab}	247,74
	GW58268	21,36^{abc}	5,68	409,36^{ab}	151,63
	GWC06021	21,88^{ab}	5,45	315,52^{ab}	163,05
	GW58008	22,12^{a}	6,00	247,21^{b}	175,60
2	GW59008	20,26^{abc}	4,83	439,71^{ab}	210,72
	GW52090	20,43^{abc}	6,23	455,38^{a}	153,17
	GW57091	20,22^{abc}	6,44	429,14^{ab}	266,17
	GW58005	20,41^{abc}	6,00	368,50^{ab}	215,11
	GW51150	19,77^{bc}	5,11	414,74^{ab}	213,45
	GW57095	19,54^{c}	5,10	232,74^{b}	146,85
	GW58012	20,21^{abc}	4,81	237,95^{b}	97,14
3	GW57010	17,06^{d}	4,44	355,55^{ab}	266,94
$^{a,b.c.d}$….степен на доказаност по метода на Duncan при грешка а =0,05					

5.3 Сравнителна оценка за добив и влага на изследваните царевични хибриди със съответните контроли

Резултатите от сравнителната оценка на царевичните хибриди със съответните контроли за 2016, 2017 и 2018 г./таблица 6/ с цел установяване на различия и сходства между тях по съдържание на влага, показват, че повечето експериментални хибриди нямат съществени разлики с контролите, което се очакваше, предвид близката им генетична структура, доколкото в контролите зародишната плазма Айодент е близко до 50%.

Доказва се, че Хибрид 1, Хибрид 3, Хибрид 7, Хибрид 8, Хибрид 10, Хибрид 11, Хибрид 12, Хибрид 13, Хибрид 20, Хибрид 24, Хибрид 25, Хибрид 26, Хибрид 27, Хибрид 29, Хибрид 30, Хибрид 31, Хибрид 32, Хибрид 34 и Хибрид 38 притежават доказани разлики с Контрола 5, за периода на 2018 г., тъй като тя се характеризира с най-ниското в опита съдържание на влага, значително под това на посочените хибриди.

Във всеки случай, между хибридите се установяват съществени разлики по отношение на съдържанието на влага при прибирането, както това е установено и от други изследвания / De-Jager et al., 2004; Вълчинков и Вълчинкова, 2018b/.

През 2017 г., когато условията са по-благоприятни за проява на продуктивния потенциал на хибридите в сравнение с 2016 г. /таблица 7/, а ефектът на толерантността им към стрес от засушаване намалява значението си за формирането на добива, значително се увеличава броят на доказаните разлики по добив между контролите от една страна и експерименталните царевични хибриди от друга. Това показва, че селекцията на царевицата би следвало да се води, имайки предвид продуктивния потенциал на първо място, а сухоустойчивостта – едва на второ.

Таблица 6. Сравнителна оценка на царевични хибриди с контроли според съдържание на влагам/%/ чрез LSD-тест при ниво на значимост α=0,05 за 2016, 2017 и 2018 г.

Наименование хибрид	Контрола 5			Контрола 39			Контрола 23			Контрола 33		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Хибрид 1	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 3	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 4	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 6	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 7	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 8	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 9	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 10	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 11	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 12	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 13	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 14	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 15	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
Хибрид 16	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 17	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 18	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
Хибрид 19	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 20	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 21	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 22	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 24	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 25	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 26	*	*	*	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.	n.s.
Хибрид 27	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 28	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 29	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 30	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 31	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 32	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 34	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 35	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
Хибрид 36	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 37	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 38	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 40	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
n.s.- няма доказана разлика спрямо изследваната Контрола												
*- има доказана разлика спрямо изследваната Контрола												

Таблица 7. Сравнителна оценка на царевични хибриди с контроли според среден добив /кг/дка/ чрез LSD-тест при ниво на значимост α=0,05 за 2016, 2017 и 2018 г.

Наименование хибрид	Контрола 5			Контрола 39			Контрола 23			Контрола 33		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Хибрид 1	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 2	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 4	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 6	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 7	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 8	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 9	n.s.	n.s.	*	*	*	*	*	*	n.s.	*	*	*
Хибрид 10	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.
Хибрид 11	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 12	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 13	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	*	*	*	*
Хибрид 14	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 15	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.
Хибрид 16	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.
Хибрид 17	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 18	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 19	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 20	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.
Хибрид 21	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 22	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	*	*	*	n.s.
Хибрид 24	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.
Хибрид 25	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.	*	*	n.s.	*	*	n.s.
Хибрид 26	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 27	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 28	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	*
Хибрид 29	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 30	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 31	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 32	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.
Хибрид 34	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.
Хибрид 35	n.s.	n.s.	*	*	*	*	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.
Хибрид 36	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
Хибрид 37	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 38	n.s.	*	*	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Хибрид 40	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
n.s.- няма доказана разлика спрямо изследваната Контрола												
*- има доказана разлика спрямо изследваната Контрола												

5.4 Корелационни и Path-коефициенти и регресионни уравнения, представящи връзките между царевичните хибридните форми /y/ и майчината /x1/ и бащината /x2/ линии.

В резултат от проведения корелационен анализ и определените корелационни коефициенти на Пиърсън се доказа много силна, положителна връзка между съдържанието на влага на родителските форми и хибридната форма при всички царевични хибриди средно за трите години на изследването /таблица 8/. Това потвърждава изследванията на Li et al., /2012/, които са установили силна корелация между скоростта на отдаване на влага в зърното между родителските линии и техните хибриди.

При Хибрид 1, Хибрид 3, Хибрид 6, Хибрид 12, Хибрид 27, Хибрид 28, Хибрид 31, Хибрид 34, Хибрид 35, Хибрид 36, Хибрид 37 и Хибрид 40 се наблюдава по-силен пряк, положителен ефект на майчината линия и съответно косвен – на бащината.

При Хибрид 9, Хибрид 12, Хибрид 21, Хибрид 25 и Хибрид 29 прекият ефект на родителските линии върху влагоотдаването на хибридите е по-силен в сравнение с косвения.

При Хибрид 2, Хибрид 4, Хибрид 7, Хибрид 8, Хибрид 10, Хибрид 11, Хибрид 13, Хибрид 14, Хибрид 15, Хибрид 16, Хибрид 17, Хибрид 18, Хибрид 19, Хибрид 20, Хибрид 22, Хибрид 24, Хибрид 26, Хибрид 30, Хибрид 32 и Хибрид 38, се доказва по-значителен, положителен пряк ефект на бащината линия и по-силен положителен косвен – на майчината.

Наличието на високи, статистически доказани корелационни коефициенти между съответните показатели е основание за провеждане на регресионен анализ. Съставените линейни регресионни модели представят връзката между темпа на влагоотдаване на родителските линии и хибриди в аналитичен вид. Всички посочени модели са статистически значими при ниво на достоверност, по-малко или равно на 0,05. Наличието на отрицателни коефициенти в някои от тях е обусловено от отрицателния ефект на съответния родителски компонент върху влагоотдаването на хибрида. Предвид статистическата достоверност на регресионните уравнения, всяко от тях би било подходящ инструмент за провеждане на бъдещи прогнози относно влагоотдаването на съответния хибрид при запазване на обективните условия, влияещи върху съдържанието на влага при царевицата. По този начин изследването ни потвърждава изводите на Li et al., /2020/ за влиянието на условията на годината върху съдържанието на влага към момента на настъпване на физиологичната зрялост.

При варирането на съдържанието на влага в зърното прекият положителен майчин ефект, в две от трите години на изследването е с най-силно влияние, докато прекият положителен бащин ефект влияе по-слабо върху хибридите им. Това е доказателство, че при наследяването на съдържанието на влага в зърното при царевицата има и доста неядрени наследствени фактори.

За всички година на изследване, се установи много по-висока, положителна корелация между съдържането на влага на родителските компоненти от една страна и на техните хибриди от друга, отколкото в повечето предишни изследвания.

Таблица 8. Корелационни и Path-коефициенти и регресионни уравнения, представящи връзките между хибридните форми /y/ и майчината /x1/ и бащината /x2/ линии за 2016-2018 г. при ниво на статистическа достоверност, по-малко или равно на 0,05/**/

Хибрид	Родител	Корелационен коефициент	Регресионно уравнение	Статистическа значимост на регресионния модел	Beta-coeff.	Path-coeff.
Хибрид 1	GW59024	0,906**	y=3,970+0,516x1+0,277x2	0,000	0,613	0,293
	GW58008	0,873**			0,330	0,543
Хибрид 2	GW59024	0,819**	y=-1,419+0,324x1+0,833x2	0,000	0,335	0,484
	GW57010	0,894**			0,641	0,253
Хибрид 3	GW59024	0,907**	y=-0,638+0,603x1+0,499x2	0,000	0,575	0,331
	GW57095	0,876**			0,407	0,468
Хибрид 4	GW59024	0,860**	y=1,798+0,352x1+0,578x2	0,000	0,391	0,469
	GW51150	0,883**			0,550	0,333
Хибрид 6	GW59024	0,846**	y=-0,684+0,624x1+0,420x2	0,000	0,569	0,277
	GW58012	0,819**			0,309	0,510
Хибрид 7	GW59024	0,850**	y=2,772+0,389x1+0,489x2	0,000	0,396	0,453
	GW52090	0,865**			0,520	0,346
Хибрид 8	GW58005	0,850**	y=2,772+0,389x1+0,489x2	0,000	0,396	0,453
	GW58008	0,865**			0,520	0,346
Хибрид 9	GW58005	0,822**	y=0,185+0,418x1+0,650x2	0,000	0,448	0,374
	GW57010	0,840**			0,514	0,326
Хибрид 10	GW58005	0,867**	y=-0,086+0,421x1+0,645x2	0,000	0,426	0,442
	GW57095	0,894**			0,554	0,339
Хибрид 11	GW58005	0,845**	y=1,782+0,356x1+0,606x2	0,000	0,392	0,454
	GW51150	0,881**			0,568	0,313
Хибрид 12	GW58005	0,861**	y=-1,126+0,491x1+0,588x2	0,000	0,481	0,380
	GW58012	0,857**			0,461	0,397
Хибрид 13	GW58005	0,830**	y=4,912+0,326x1+0,494x2	0,000	0,346	0,484
	GW52090	0,852**			0,544	0,308
Хибрид 14	GW57091	0,814**	y=2,169+0,195x1+0,631x2	0,000	0,220	0,594
	GW58008	0,860**			0,662	0,197
Хибрид 15	GW57091	0,587*	y=2,542+0,127x1+0,780x2	0,000	0,168	0,419
	GW57010	0,809**			0,709	0,099
Хибрид 16	GW57091	0,743**	y=-0,011+0,256x1+0,778x2	0,000	0,276	0,468
	GW57095	0,858**			0,663	0,195
Хибрид 17	GW57091	0,639*	y=-0,373+0,052x1+0,942x2	0,000	0,055	0,584
	GW51150	0,825**			0,784	0,041
Хибрид 18	GW57091	0,745**	y=-0,488+0,129x1+0,820x2	0,000	0,154	0,591
	GW58012	0,857**			0,732	0,125
Хибрид 19	GW57091	0,728**	y=5,022+0,069x1+0,588x2	0,000	0,087	0,640
	GW52090	0,795**			0,717	0,078
Хибрид 20	GWC06021	0,741**	y=4,825+0,227x1+0,587x2	0,000	0,221	0,520
	GW58008	0,811**			0,628	0,183

Хибрид	Родител	Корелационен коефициент	Регресионно уравнение	Статистическа значимост на регресионния модел	Beta-coeff.	Path-coeff.
Хибрид 21	GWC06021	0,773**	$y=-3,773+0,498x_1+0,767x_2$	0,000	0,455	0,318
	GW57010	0,824**			0,571	0,253
Хибрид 22	GWC06021	0,777**	$y=2,337+0,376x_1+0,652x_2$	0,000	0,382	0,395
	GW57095	0,863 **			0,620	0,243
Хибрид 24	GWC06021	0,825**	$y=1,544+0,305x_1+0,713x_2$	0,000	0,304	0,521
	GW51150	0,904**			0,667	0,237
Хибрид 25	GWC06021	0,784**	$y=3,678+0,385x_1+0,485x_2$	0,000	0,414	0,370
	GW58012	0,793**			0,460	0,333
Хибрид 26	GWC06021	0,829**	$y=5,634+0,104x_1+0,739x_2$	0,000	0,101	0,728
	GW52090	0,906**			0,817	0,089
Хибрид 27	GW58268	0,827**	$y=4,505+0,547x_1+0,288x_2$	0,000	0,567	0,260
	GW58008	0,783**			0,315	0,468
Хибрид 28	GW58268	0,842**	$y=0,946+0,449x_1+0,556x_2$	0,000	0,470	0,372
	GW57010	0,840**			0,454	0,386
Хибрид 29	GW58268	0,853**	$y=3,663+0,414x_1+0,506x_2$	0,000	0,451	0,402
	GW57095	0,861**			0,495	0,366
Хибрид 30	GW58268	0,846**	$y=1,434+0,315x_1+0,684x_2$	0,000	0,317	0,529
	GW51150	0,890**			0,620	0,270
Хибрид 31	GW58268	0,852**	$y=2,084+0,558x_1+0,401x_2$	0,000	0,555	0,297
	GW58012	0,826**			0,337	0,489
Хибрид 32	GW58268	0,803**	$y=6,057+0,220x_1+0,527x_2$	0,000	0,245	0,558
	GW52090	0,858**			0,646	0,212
Хибрид 34	GW59008	0,898**	$y=-2,100+0,751x_1+0,365x_2$	0,000	0,621	0,277
	GW58008	0,833**			0,376	0,457
Хибрид 35	GW59008	0,887**	$y=-0,708+0,545x_1+0,476x_2$	0,000	0,518	0,369
	GW57010	0,876**			0,415	0,461
Хибрид 36	GW59008	0,896**	$y=-2,527+0,650x_1+0,533x_2$	0,000	0,533	0,363
	GW57095	0,881**			0,462	0,419
Хибрид 37	GW59008	0,912**	$y=-2,987+0,637x_1+0,551x_2$	0,000	0,511	0,401
	GW51150	0,906**			0,469	0,437
Хибрид 38	GW59008	0,783**	$y=1,752+0,200x_1+0,731x_2$	0,000	0,194	0,589
	GW58012	0,869**			0,708	0,161
Хибрид 40	GW59008	0,888**	$y=0,175+0,587x_1+0,406x_2$	0,000	0,519	0,369
	GW52090	0,877**			0,463	0,414

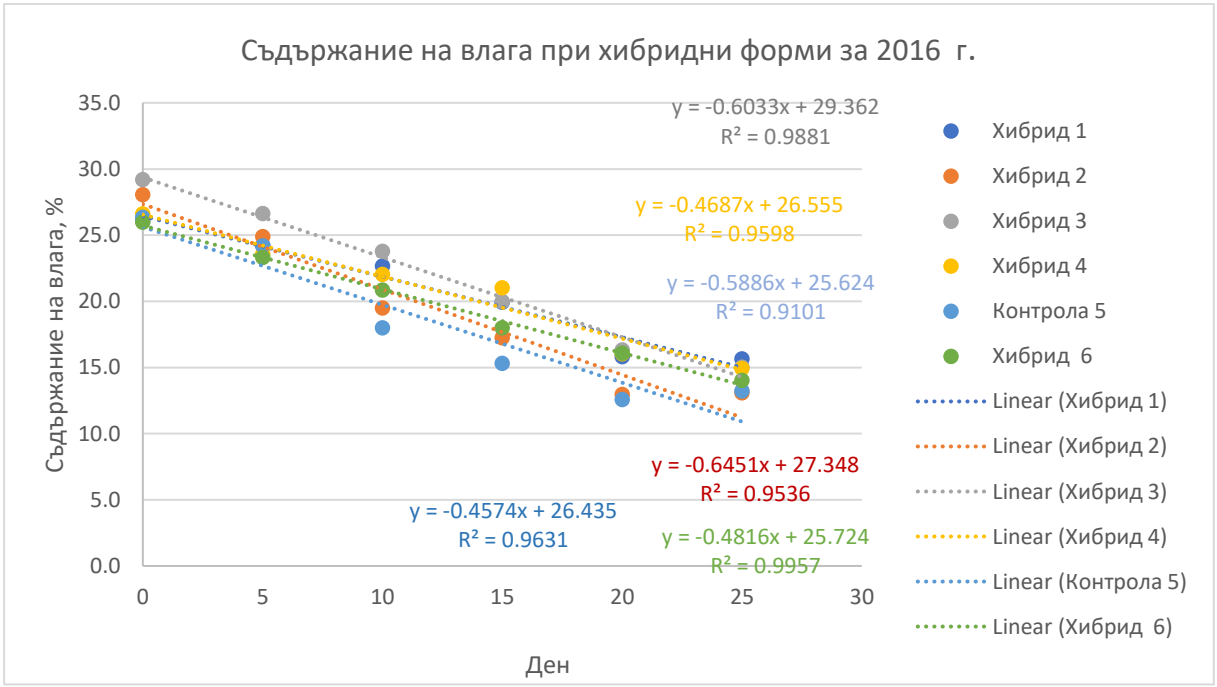
5.5 Проследяване на тенденциите на темпа на отдаване на влага при изследваните царевични хибриди

Тренд-линиите, представящи изменението на съдържанието на влага във времето, са разположени почти паралелно през целият период на изседването, което показва практически

еднакви темпове на отдаване на влагата от зърното. Разликите в стартовата влага /първото пробовземане/ достигат до близо 25%.

Тук е мястото да посочим, че стартовата влага очевидно се определя, на първо място, от продължителността на вегетационния период на дадени генотипове и от съдържанието на влага в зърното им към момента на достигане на физиологичната зрялост. По този начин нашата работа потвърждава данните от някои изследвания, че по време на настъпването на физиологичната зрялост различните генотипи могат да имат различно съдържание на влага в зърното /Aldrich, 1986; Nielsen, 2013; Ghete et al., 2016; Дерийо, 1979/. Както по-горе беше казано, в изследването са включени само царевични линии от средноранната група с близък вегетационен период за да се намали в максимална степен влиянието на продължителността на вегетационния период в изследването върху съдържанието на влага в зърното, в който и да е момент на пробовземане при включените царевични форми. Доколкото разликите в продължителността на вегетационния период специално на хибридните комбинации са неголеми – до 2-5 дни, може да се счита, че разликите в стартовата им влага се дължат до голяма степен на разлики в съдържанието на влага в зърното при достигането им на физиологична зрялост. Това предопределя, че съдържанието на влага в зърното при прибиране ще зависи от съдържанието на влага в зърното към момента на достигане на физиологичната зрялост на даден генотип от една страна и темповете му на съхнене на зърното в периода след това, от друга.

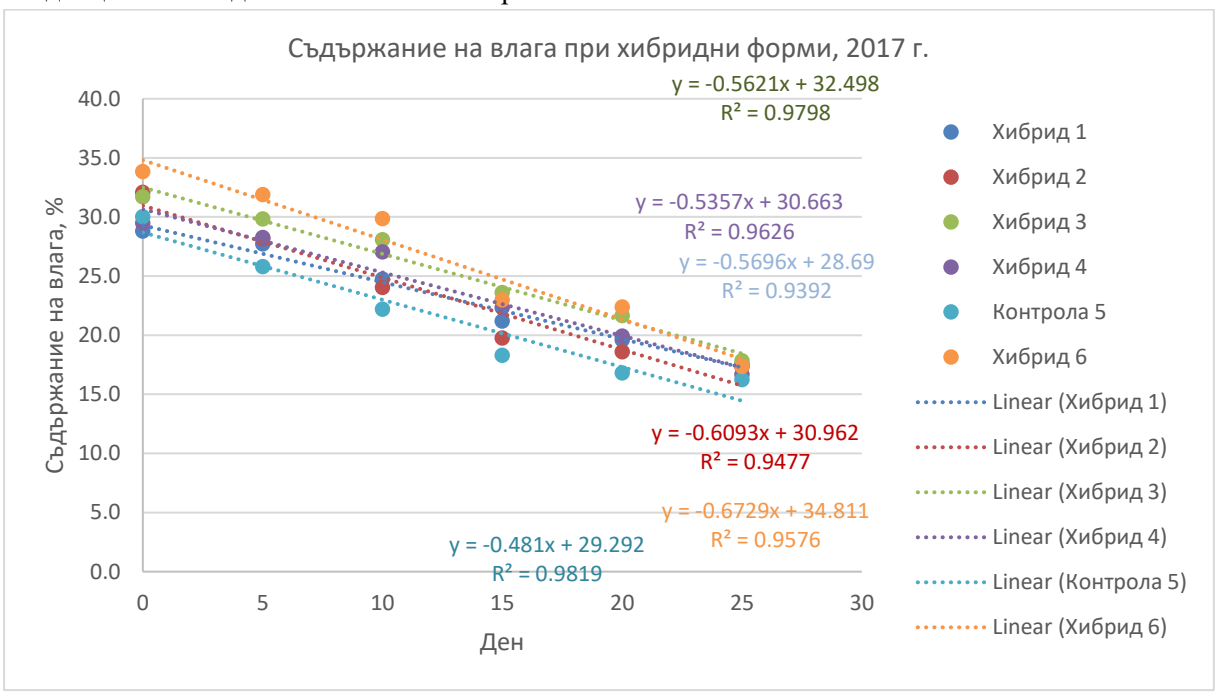
На фигура 3 се проследява тенденцията на темпа на отдаване на влага при царевичните Хибриди 1, 2, 3, 4, 6 и Контрола 5 за периода на 2016 г. Разликите в стартовата влага /първото пробовземане/ достигат до близо 5% т.е. до над две стотици по ФАО. В началото на периода на отчитане на влагата с най-висока такава се откроява Хибрид 3, докато относително най-бавни са темповете на съхнене при Хибрид 1. При Контрола 5 се наблюдава задържане на влагоотдаването в края на отчитането. Стойностите на коефициентите на детерминация /R2/ доказват, че процентното съдържание на влага от зърното между 91% и 98% зависи от броя на дните между изходното и конкретното пробовземане, както и се очакваше.



Фигура 3. Влагоотдаване при варианти от 1 до 6 в опита през 2016 година

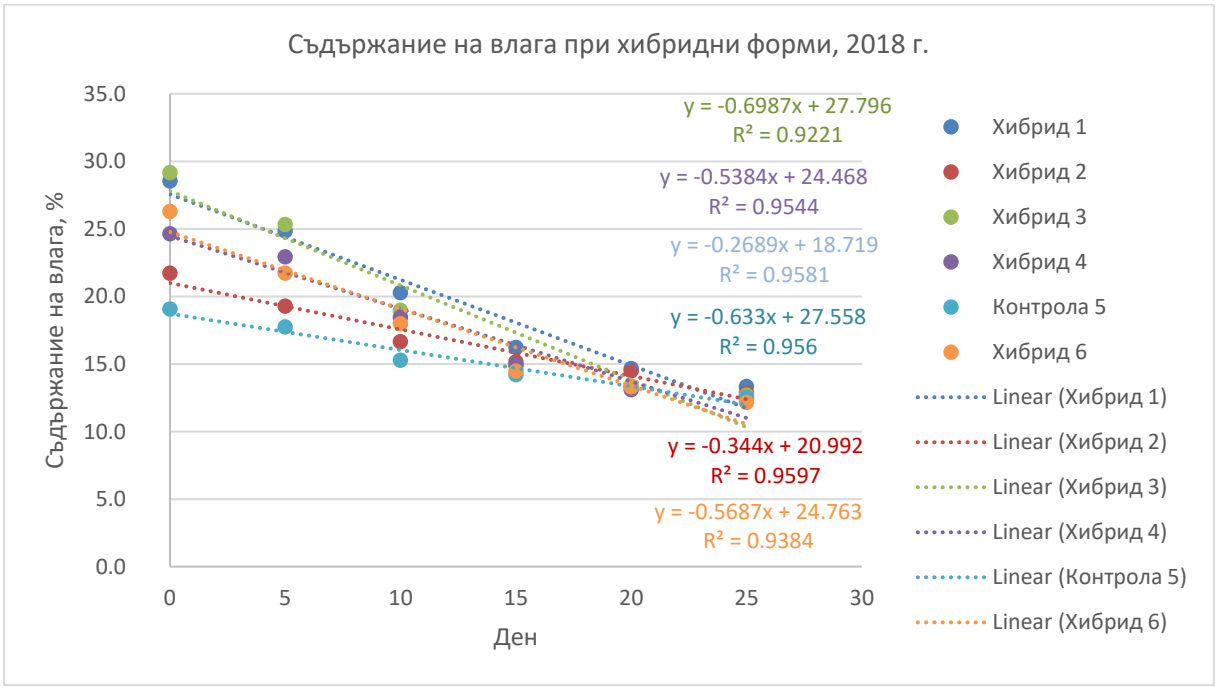
През 2017 г. сред гореспоменатите хибриди (1, 2, 3, 4, 6 и Контрола 5), Хибрид 4 проявява по-бавно влагоотделяне през целия 25-дневен период на изследване /фигура 4/. Контрола 5 се

откроява с по-бързо влагоотдаване в началото на отчитане и задържане на влагата в края на периода, както се наблюдава и през предходната 2016 г. При останалите царевични хибриди тенденцията на отдаване на влага не се различава особено.



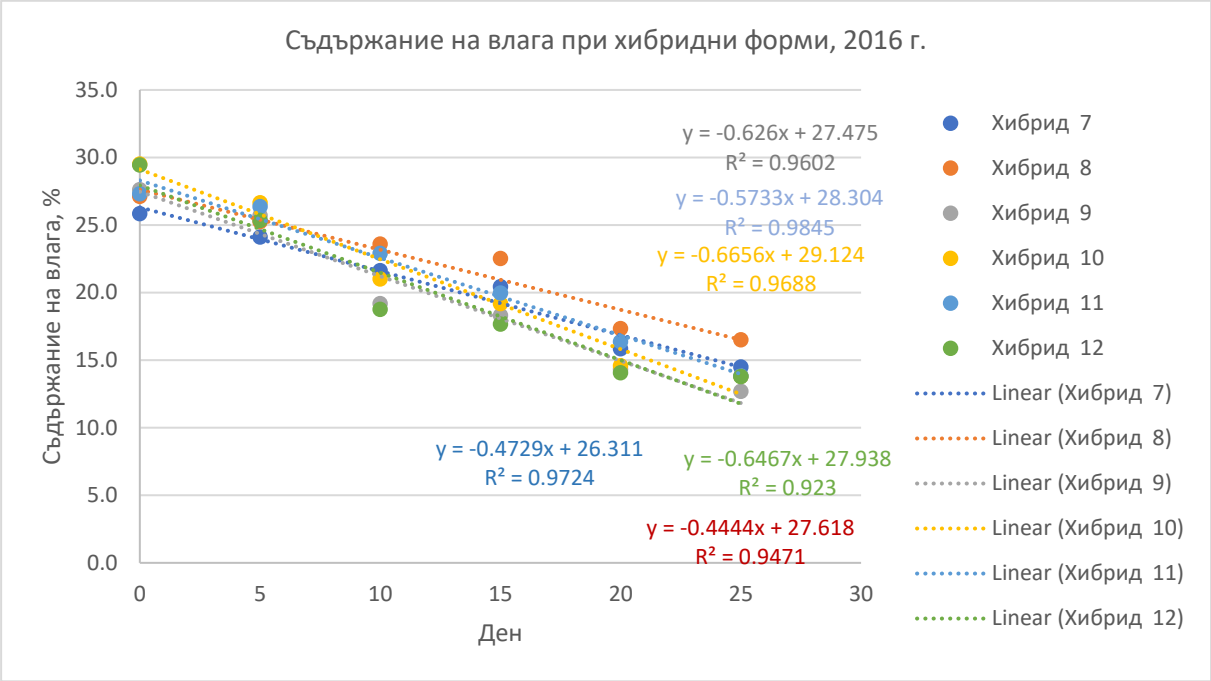
Фигура 4. Влагоотдаване при варианти от 1 до 6 в опита през 2017 година

На фигура 5 са отразени регресионните уравнения за изменение на влагата, отчетена при изследваните Хибриди 1, 2, 3, 4, 6 и Контрола 5 през 2018 г. Най-ниско е съдържанието на влага за целия 25-дневен период на проучване при Контрола 5, но тренд-линията е с минимален наклон, което доказва най-бавен темп на влагоотдаване.



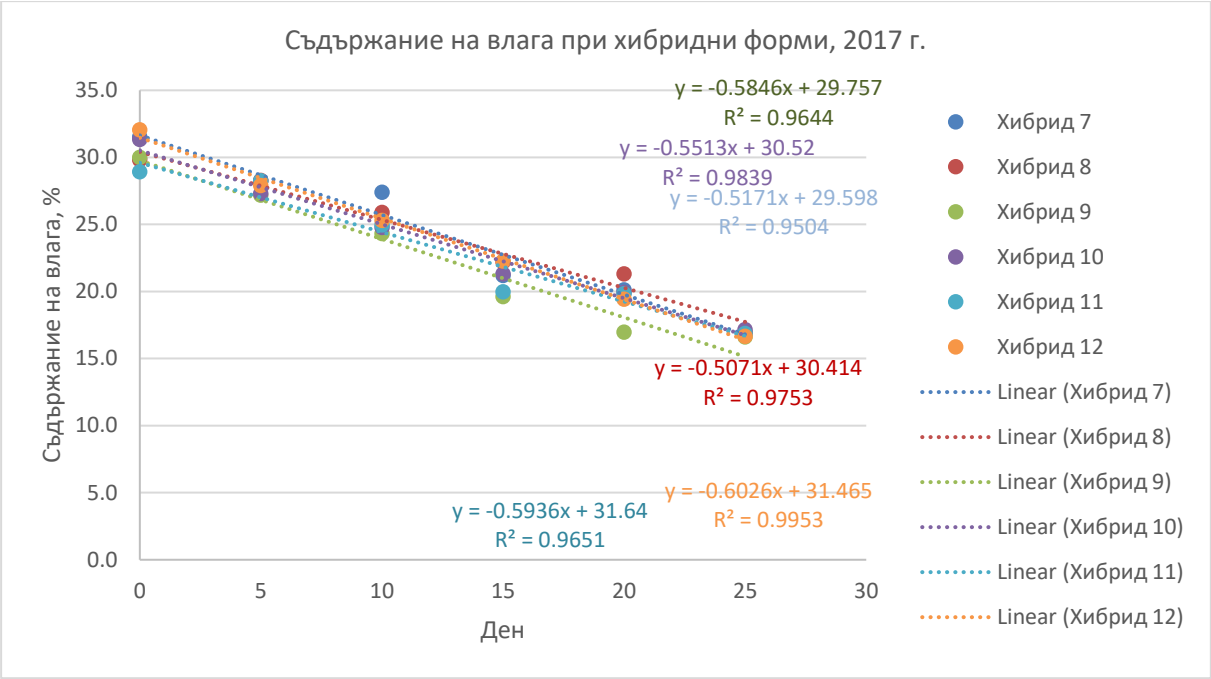
Фигура 5. Влагоотдаване при варианти от 1 до 6 в опита през 2018 година

Следващата група хибриди е представена от Хибриди 7, 8, 9, 10, 11, и 12. При тях с най-нисък темп на отдаване на влага през 2016 г. се характеризира Хибрид 8, който има най-нисък коефициент на регресия и, който в края на отчитаният период е с най-висока влага – около 17% /фигура 6/. Най-бързо влагоотдаване се наблюдава при Хибрид 12. Разликите в стартовата влага при първото пробовземане са по-малки, отколкото респективните при хибридите от първата група.



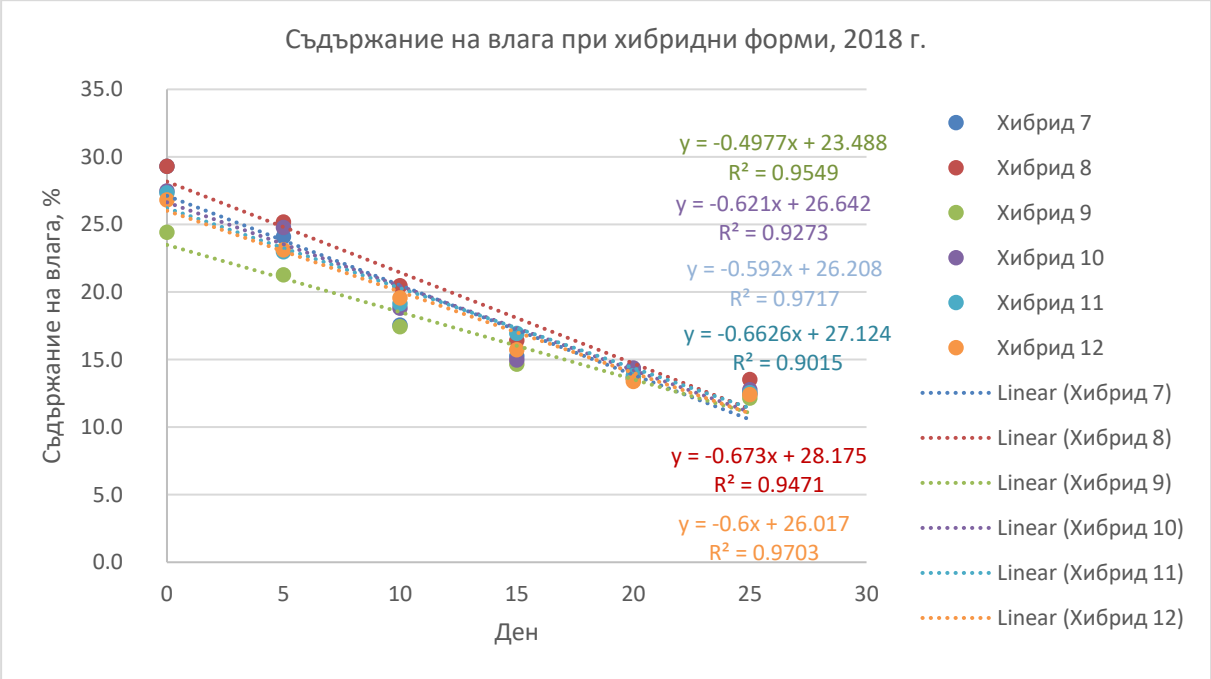
Фигура 6. Влагоотдаване при варианти от 7 до 12 в опита през 2016 година

От фигура 7 се вижда, че тенденцията на влагоотдаване на царевичните Хибриди 7, 8, 9, 10, 11 и 12, е практически една и съща за изследваната година – 2017 г. Тренд-линиите, визуализиращи изменението на съдържанието на влага във времето, са разположени почти паралелно. В началото на периода с най-висока влага се доказва Хибрид 12, а в края на 25-дневния период по-голямо е съдържанието на влага при Хибрид 10. Има разлики между съдържанието на влага на изследваните хибриди по време на първото пробовземане, макар те да са по-малко, отколкото при първата група хибриди.



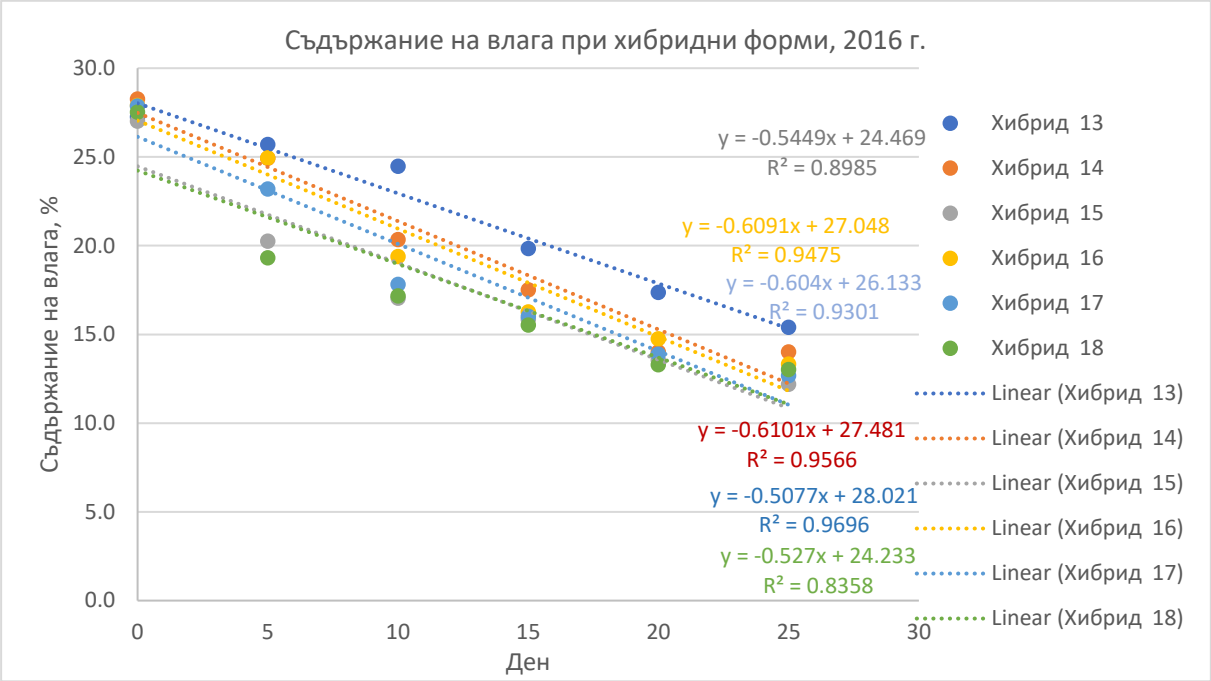
Фигура 7. Влагоотдаване при варианти от 7 до 12 в опита през 2017 година

На фигура 8 е представена тенденцията на темпа на отдаване на влага при втората група хибриди (Хибриди 7, 8, 9, 10, 11 и 12) за 2018 г. В началото на периода на отчитане на влага с най-висока такава се откроява Хибрид 8, както се отчете и през 2016 г. Стойностите на коефициентите на детерминация доказват, че между 90% и 97% съдържанието на влага в зърното се определя от продължителността на периода след датата на първото пробовземане. При всички хибриди от тази група има ясна тенденция към забавяне на влагоотдаването /регресията престава да има линеен характер/ при нива на влагата от под 15%.



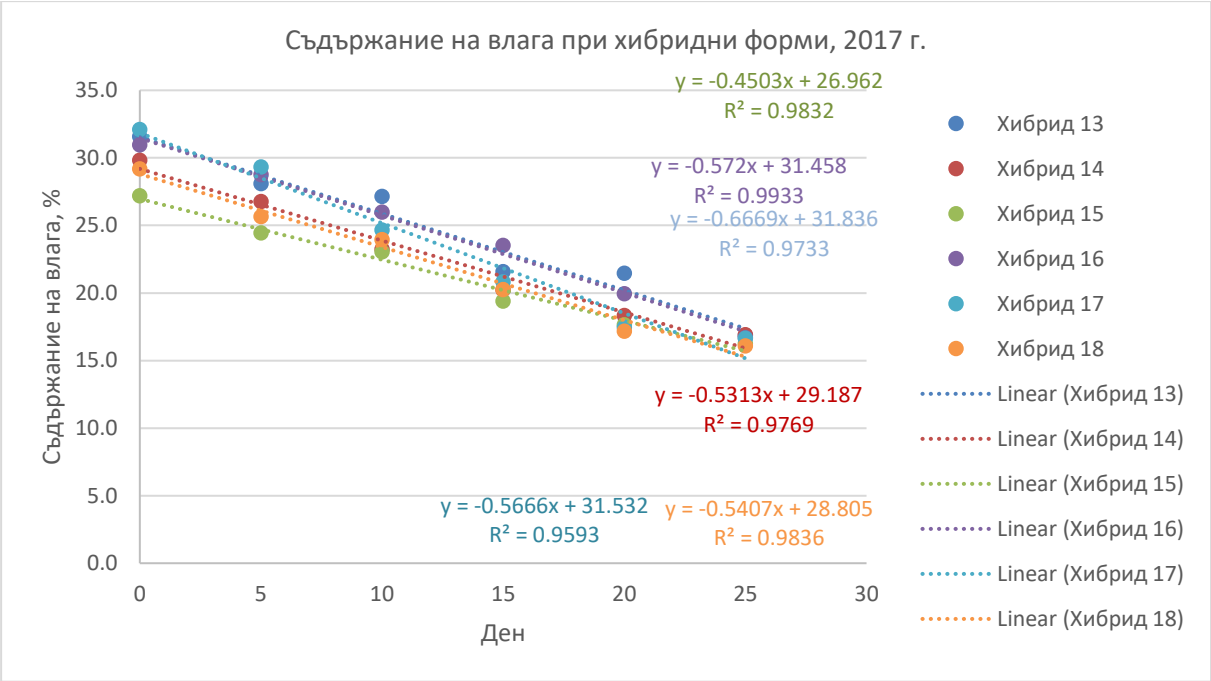
Фигура 8. Влагоотдаване при варианти от 7 до 12 в опита през 2018 година

На фигура 9 са изобразени тренд-линиите при царевичните Хибриди 13, 14, 15, 16, 17 и 18 за 2016 г. Хибрид 13 се характеризира с най-нисък темп на отдаване на влага за изследваният период. От друга страна Хибрид 18 и Хибрид 15 се доказват с най-бързо влагоотдаване. Хибридите от тази група се различават значително по отношение съдържанието на влага при първото пробовземане. Между 83% и 96% стойностите на влагата на изследваните хибриди се определя от продължителността на периода след първото пробовземане.



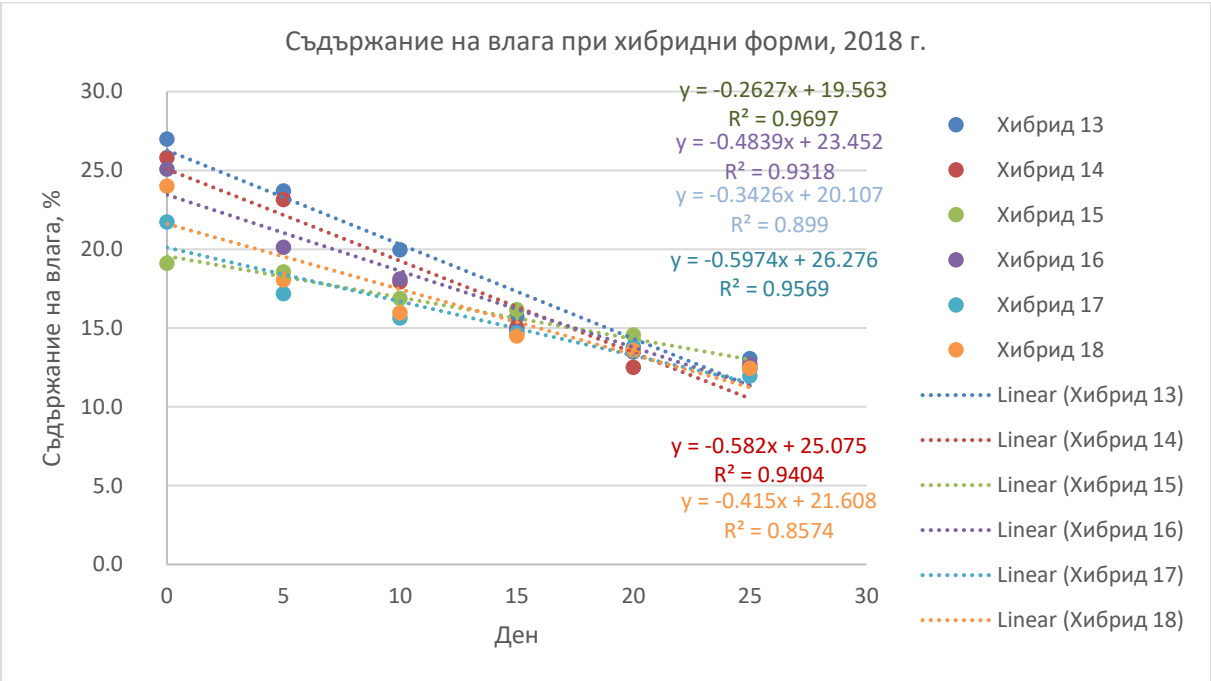
Фигура 9. Влагоотдаване при варианти от 13 до 18 в опита през 2016 година

На фигура 10 са представени регресионните уравнения за изменение на влагата, отчетена при изследваните Хибрид 13, 14, 15, 16, 17 и 18 за 2017 г. При Хибрид 16, 99% от намаляването на съдържанието на влага се дължи на продължителността на периода след първото пробовземане. Хибрид 17 се характеризира с най-бърз темп на отдаване на влага, която в началото на периода се характеризира с максимално съдържание на влага, а в края на периода – с минимално, в сравнение с останалите изследвани хибриди.



Фигура 10. Влагоотдаване при варианти от 13 до 18 в опита през 2017 година

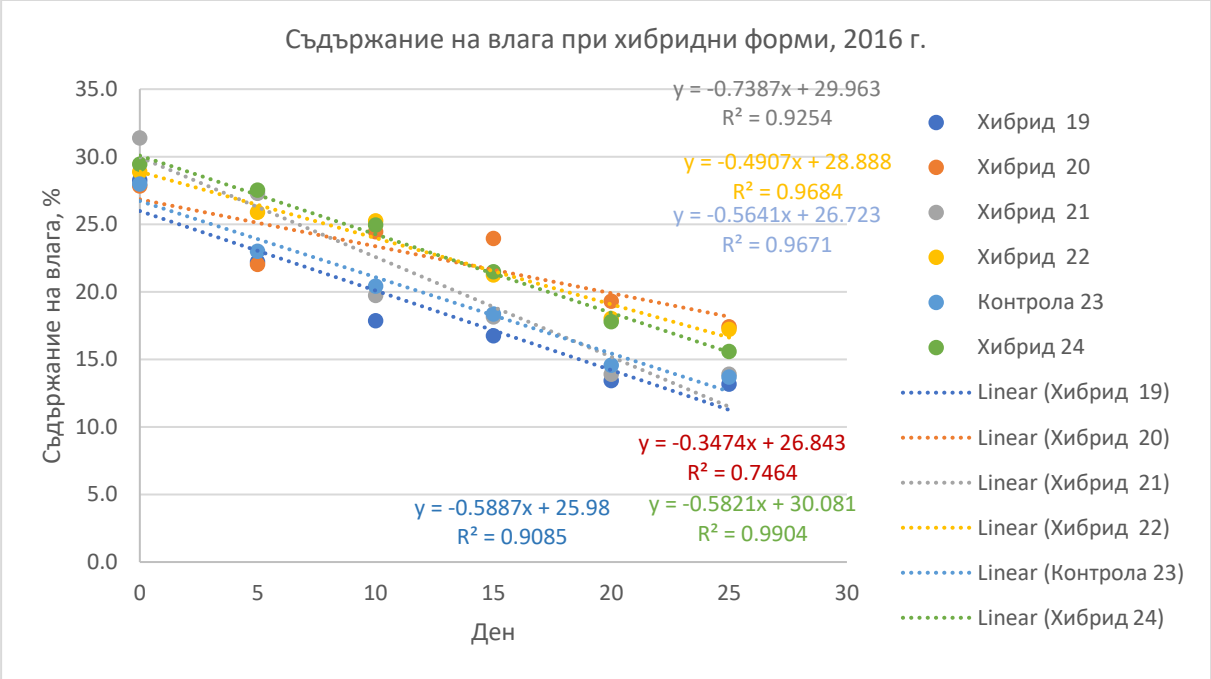
На фигура 11 са отразени регресионните уравнения за изменение на влагата, отчетена при изследваните Хибриди 13, 14, 15, 16, 17 и 18 през 2018 г. При Хибрид 15 , 97% от изменението на съдържанието на влага в зърното се дължи на продължителността на периода след първото пробовземане. Хибрид 13 проявява най-бърз темп на отдаване на влага, а Хибрид 15 най-бавен.



Фигура 11. Влагоотдаване при варианти от 13 до 18 в опита през 2018 година

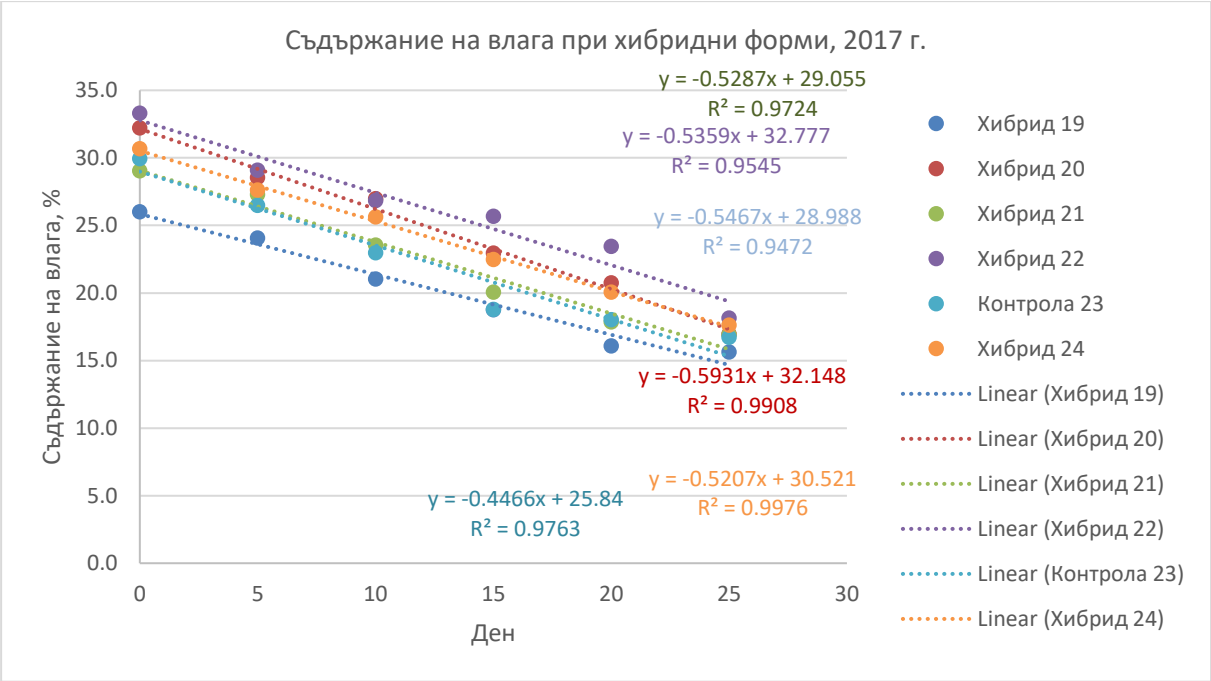
На фигура 12 са отразени регресионните уравнения за изменение на влагата, отчетена при изследваните Хибрид 19, 20, 21, 22, 24 и Контрола 23 за 2016 г. Хибрид 21 се доказва с най-бърз темп на отдаване на влага, която в началото на периода се характеризира с максимално

съдържание на влага, а в края на периода – с минимално, в сравнение с останалите изследвани царевични форми. Предвид минималния наклон на тренд-линията, характеризираща темпа на влагоотдаване на Хибрид 20, би следвало да се счита, че това е хибридът с най-ниска скорост на загуба на влага. Отново се наблюдават значителни различия в съдържанието на влага при първото пробовземане.



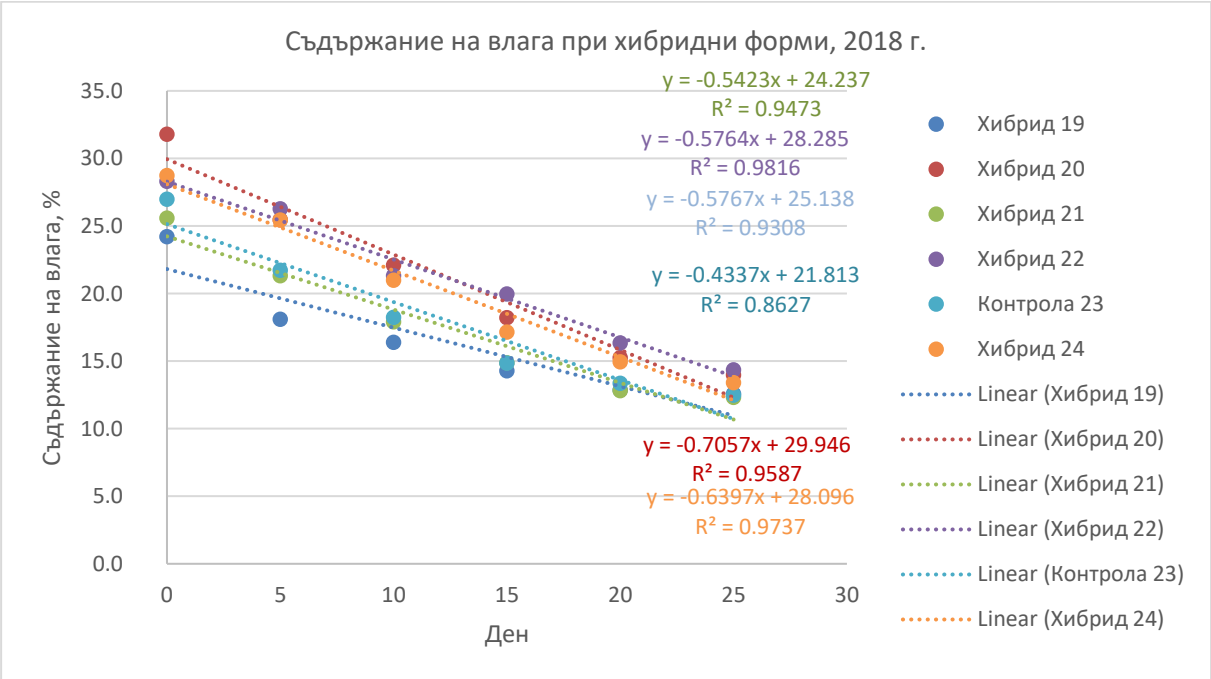
Фигура 12. Влагоотдаване при варианти от 19 до 24 в опита през 2016 година

На фигура 13 са отразени регресионните уравнения за изменението на съдържанието на влагата, отчетена при изследваните Хибриди 19, 20, 21, 22, 24 и Контрола 23 за 2017 г. Тази графика, както и предходните, включително през 2016 г., показват, че темпът на отдаване на влага от зърното не зависи от съдържанието на влага в него към момента на достигането му на физиологична зрялост, а това са два съвсем отделни показателя. В началото на периода на пробовземане с най-висока влага се откроява Хибрид 22, който също така има най-висока влага в края на 25-дневния период.



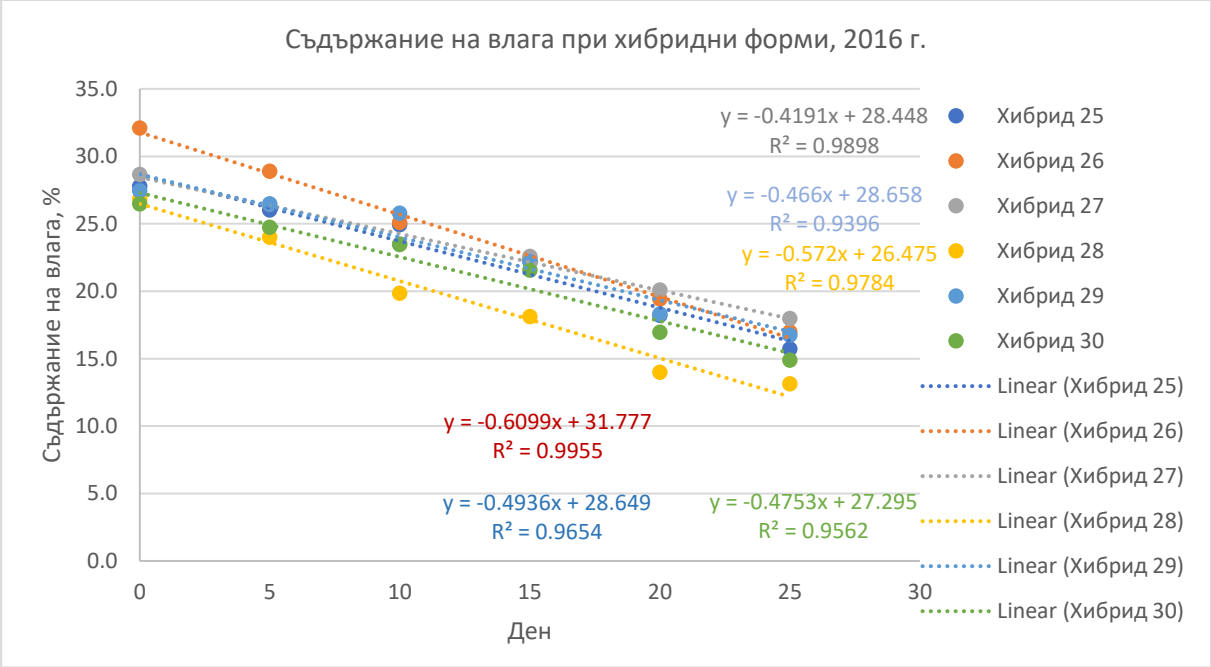
Фигура 13. Влагоотдаване при варианти от 19 до 24 в опита през 2017 година

От фигура 14 се вижда, че тенденцията на влагоотдаване на изследваните Хибриди 19, 20, 21, 22, 24 и Контрола 23 е почти една и съща. В началото на периода с най-висока влага се характеризира Хибрид 20, а в края на 25-дневния период по-голямо е съдържанието на влага при Хибрид 22, като Хибрид 20 проявява относително по-висока скорост на влагоотдаване. Стартовите стойности на съдържанието на влага в зърното при първото пробовземане са с много голяма амплитуда – над 8%. Най-нестабилни са стойностите на признака при Хибрид 19. Този хибрид силно забавя темповете на отдаване на влага още при стойности на признака от около 20%.



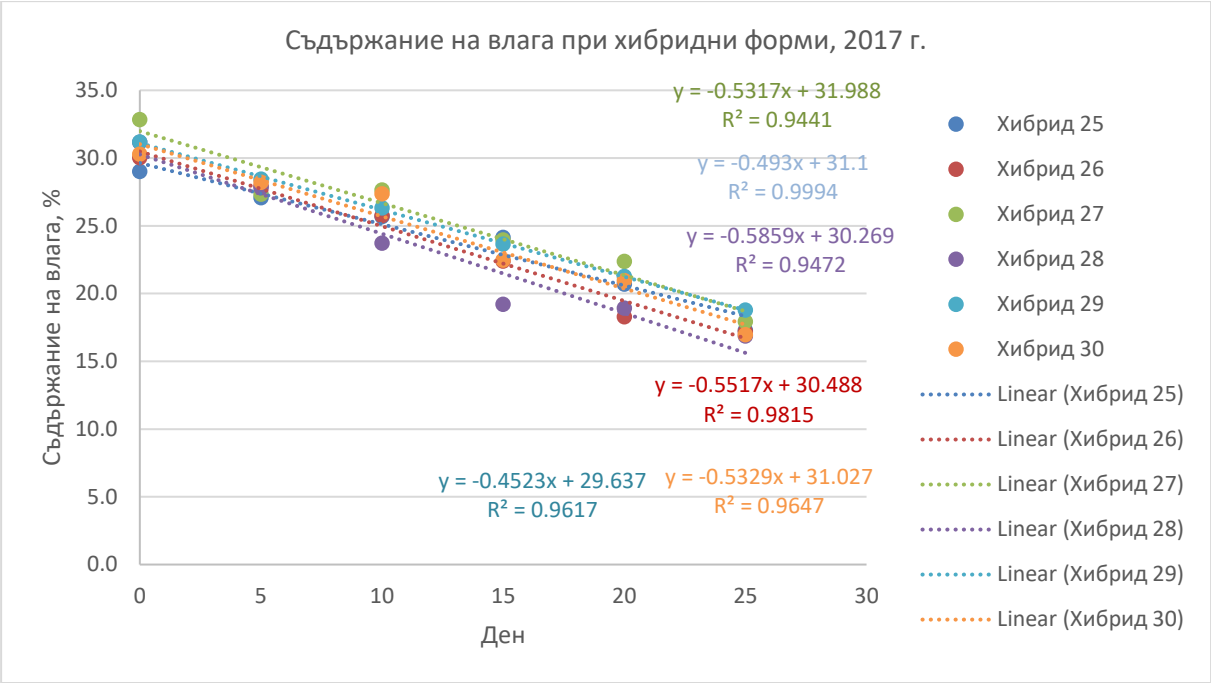
Фигура 14. Влагоотдаване при варианти от 19 до 24 в опита през 2018 година

От фигура 15 се вижда, че тенденцията на влагоотдаване на изследваните през 2016 г., хибриди (Хибриди 25, 26, 27, 28, 29 и 30) е близка. Разликите между изследваните хибриди по отношение на съдържанието на влага при първото пробовземане отново са значителни, което потвърждава резултатите от работите показващи, че различните форми достигат физиологична зрялост при различно съдържание на влага в зърното /Cross, 1985/.



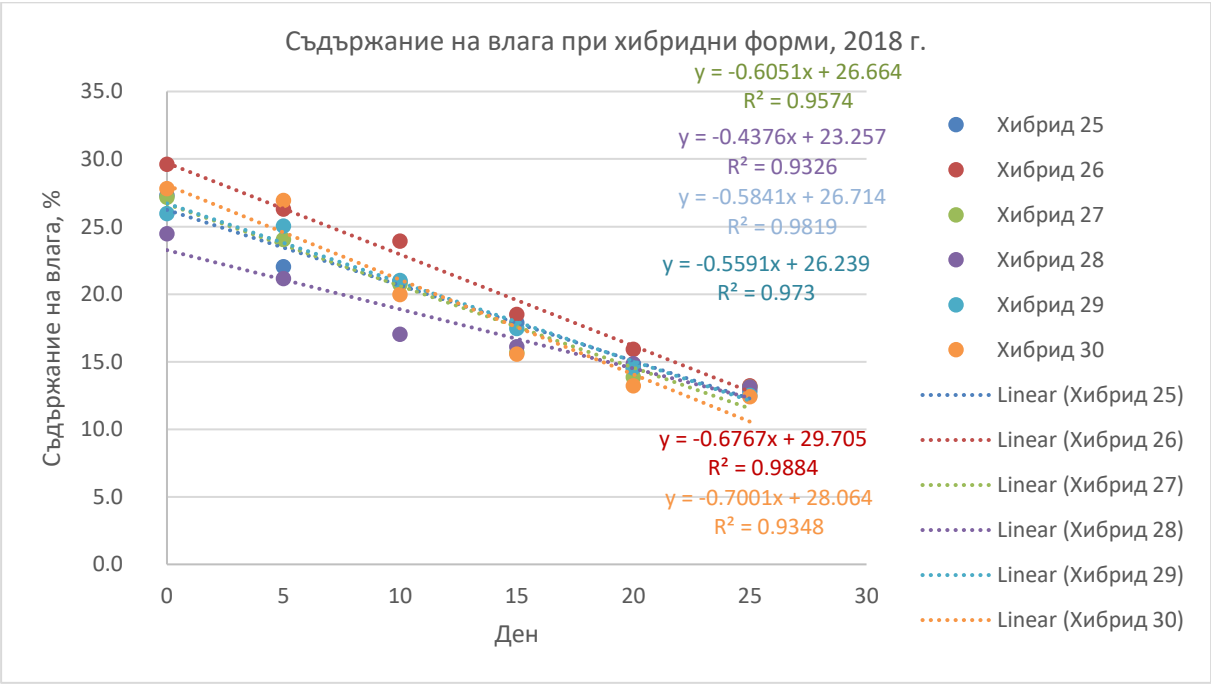
Фигура 15. Влагоотдаване при варианти от 25 до 30 в опита през 2016 година

На фигура 16 се проследява тенденцията на темпа на отдаване на влага при Хибриди 25, 26, 27, 28, 29 и 30 за 2017 г. В началото на периода на отчитане на влага с най-висока такава се доказва Хибрид 27, а с най-ниска – Хибрид 25. Стойностите на коефициентите на детерминация /R^2/ доказват, че между 94% и 99%, темпа на отдаване на влага се определя от продължителността на периода след първото пробовземане.



Фигура 16. Влагоотдаване при варианти от 25 до 30 в опита през 2017 година

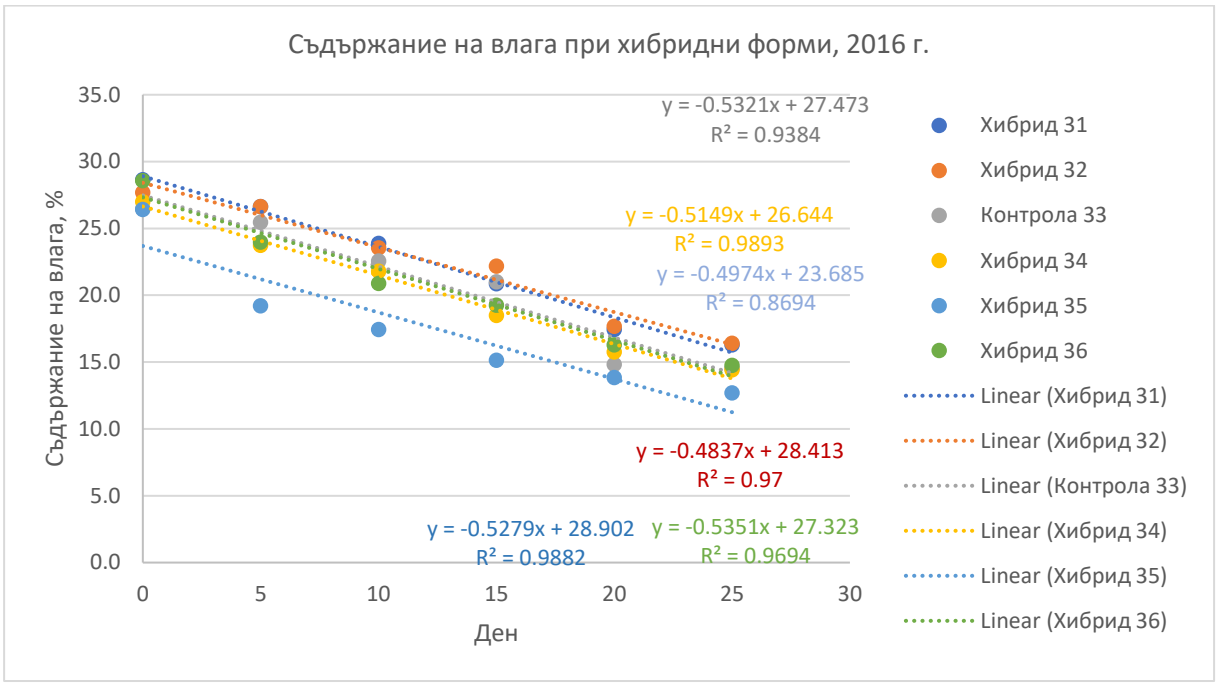
През 2018 г. в групата от изследваните Хибриди 25, 26, 27, 28, 29 и 30, най-бавно влагоотдаване се наблюдава при Хибрид 28, чиято тренд-линия е с минимален наклон /фигура 17/. Останалите хибриди имат приблизително еднакъв линеен темп на отдаване на влага за изследваният период, независимо от относително широката амплитуда на стартовата влага през първото пробовземане.



Фигура 17. Влагоотдаване при варианти от 25 до 30 в опита през 2018 година

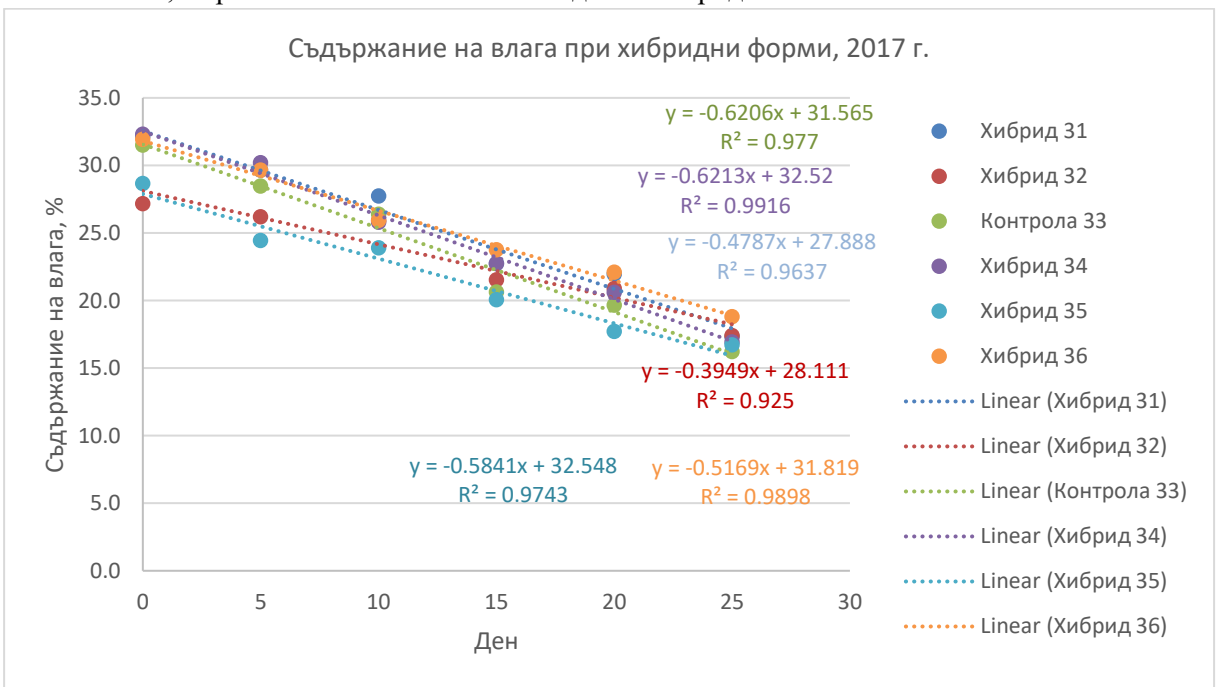
На фигура 18 са отразени регресионните уравнения за изменение на влагата, отчетена при изследваните царевични Хибриди 31, 32, 34, 35, 36 и Контрола 33 за 2016 г. В началото на

периода с най-висока влага се откроява Хибрид 36, а в края на 25-дневния период по-голямо е съдържанието на влага при Хибрид 32.



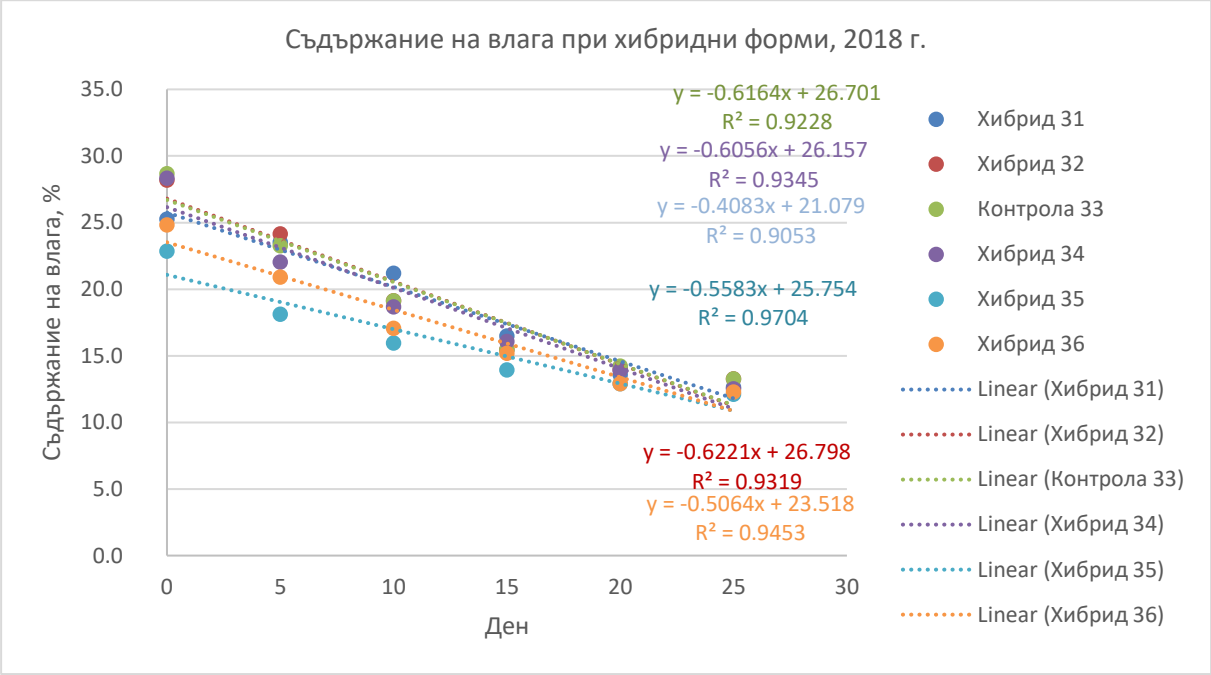
Фигура 18. Влагоотдаване при варианти от 31 до 36 в опита през 2016 година

На фигура 19 са отразени регресионните уравнения за изменение на влагата, отчетена при изследваните Хибриди 31, 32, 34, 35, 36 и Контрола 33 през 2017 г. При Хибрид 34 се установява, че 99% от намаляването на съдържанието на влага се дължи на продължителността на периода след първото пробовземане. Хибрид 35 се доказва с най-бърз темп на отдаване на влага, която в началото на периода се характеризира с максимално съдържание на влага, а в края на периода – с минимално, в сравнение с останалите изследвани хибриди.



Фигура 19. Влагоотдаване при варианти от 31 до 36 в опита през 2017 година

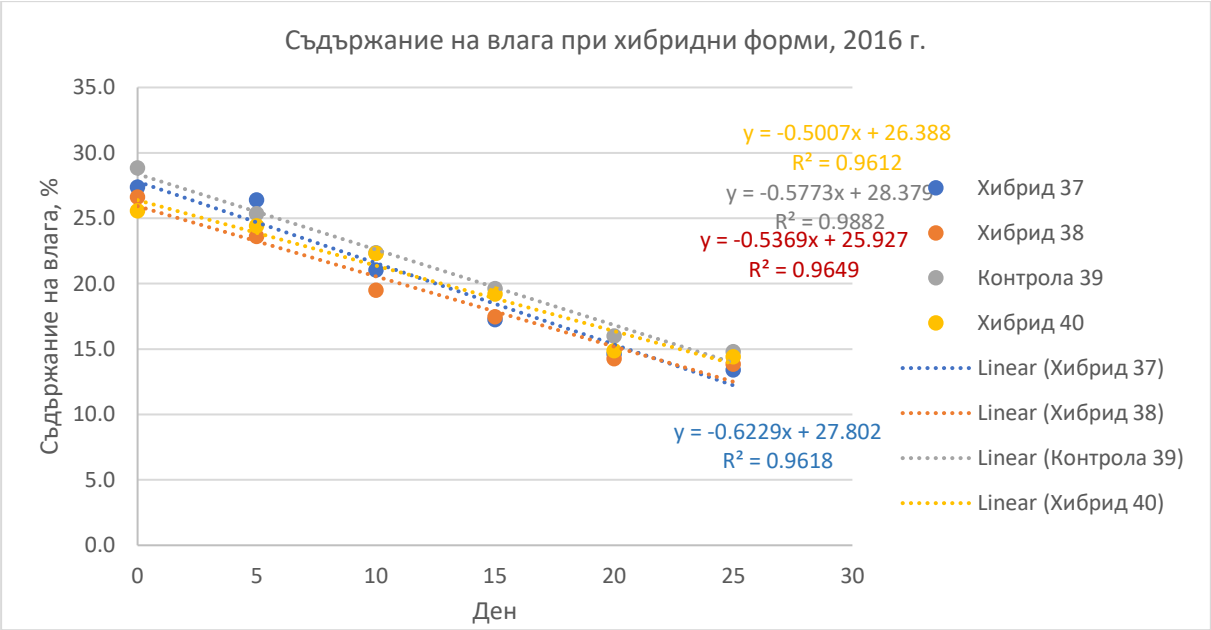
На фигура 20 са отразени регресионните уравнения и линии за изменение на влагата, отчетена при изследваните варианти от 31 до 36 през 2018 г. Освен това хибрид 31 започва да забавя темповете на отдаване на влага от зърното много по-рано, отколкото другите хибриди от групата, което също допринася за по-високото му съдържание на влага в зърното при прибирането.



Фигура 20. Влагоотдаване при варианти от 31 до 36 в опита през 2018 година

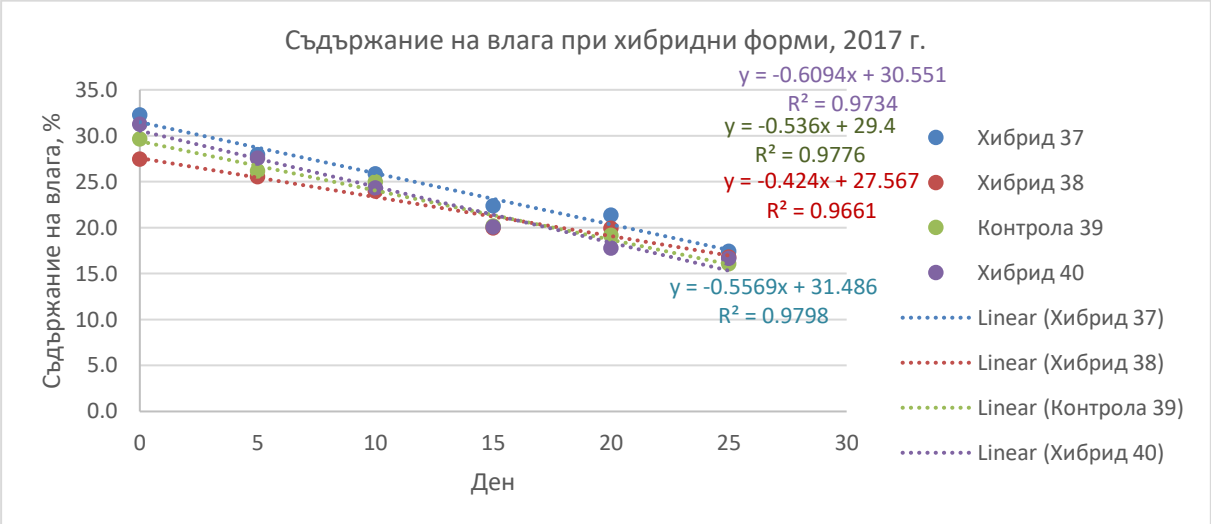
От фигура 21 се вижда, че Хибрид 38 проявява бърз темп на отдаване на влага в началото, който в края на отчитаният период /за 2016 г./ има слабо задържане, настъпващо много преди това на другите хибриди от групата. При останалите Хибриди 37, 40 и Контрола 39 тенденцията на отдаване на влага не се различава особено. Стартовата влага на измерване се изменя в по-тесни граници.

Средният дневен темп на отдаване на влага в зърното е по-малък от установените в повечето изследвания за САЩ и България. Нашето изследване показва средна скорост на изсъхване на зърното на ден близка до установената от Nielsen R. L. /Nielsen, 2012/ от около 0.5% на ден.



Фигура 21 Влагоотдаване при варианти от 37 до 40 в опита през 2016 година

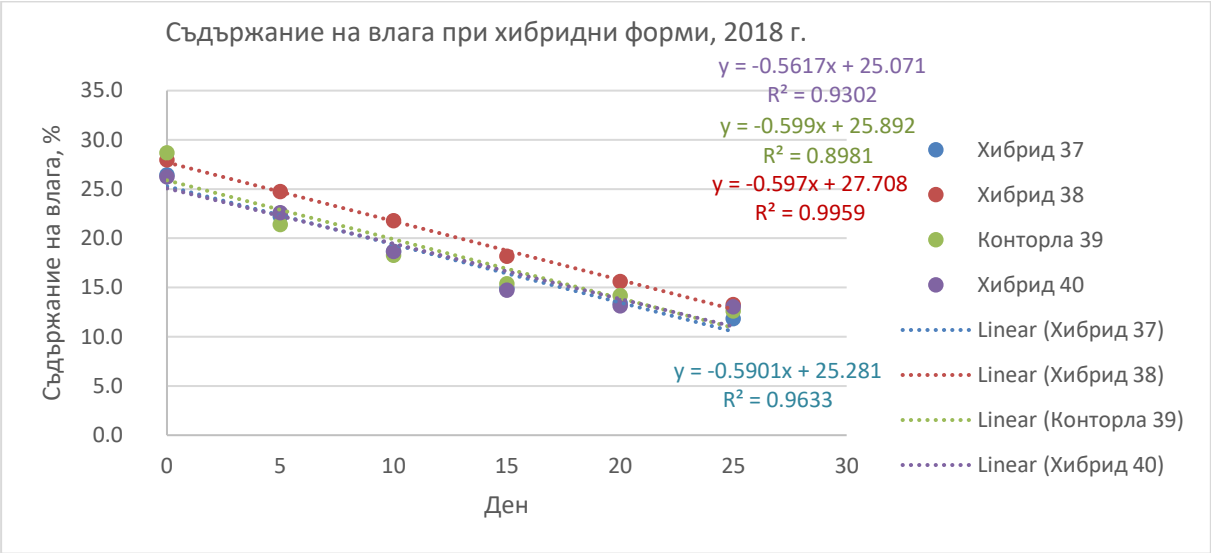
От фигура 22 се вижда, че Хибрид 40 се доказва с бърз темп на отдаване на влага за 2017 г. В началото на изследвания период този вариант проявява високо съдържание на влага в зърното, а в края му – минимално. Хибрид 38 се характеризира с леко задържане на влагата след 15-тия ден още при достигането на нива на признака от около 20%. При останалите хибриди и Контрола 39 тенденцията на отдаване на влага не се различава особено, макар че царевичните хибриди се открояват в рамките на 6% по отношение на съдържанието на влага при първото пробовземане, което съответства на почти 300 единици по ФАО, което пък не съответства на вегетационния им период, които е доста близък – в рамките на 120-150 единици по ФАО.



Фигура 22. Влагоотдаване при варианти от 37 до 40 в опита през 2017 година

От фигура 23 се вижда, че Хибрид 37 проявява бърз темп на отдаване на влага, който в края на отчитания период /през 2018 г./ има слабо задържане. При останалите Хибрид 38, 39, 40 и Контрола 39 тенденцията на отдаване на влага не се различава особено. През целия 25-дневен

отчетен период се установява максимално количество влага при Хибрид 38, който има и най-висока стартова влага при първото пробовземане.



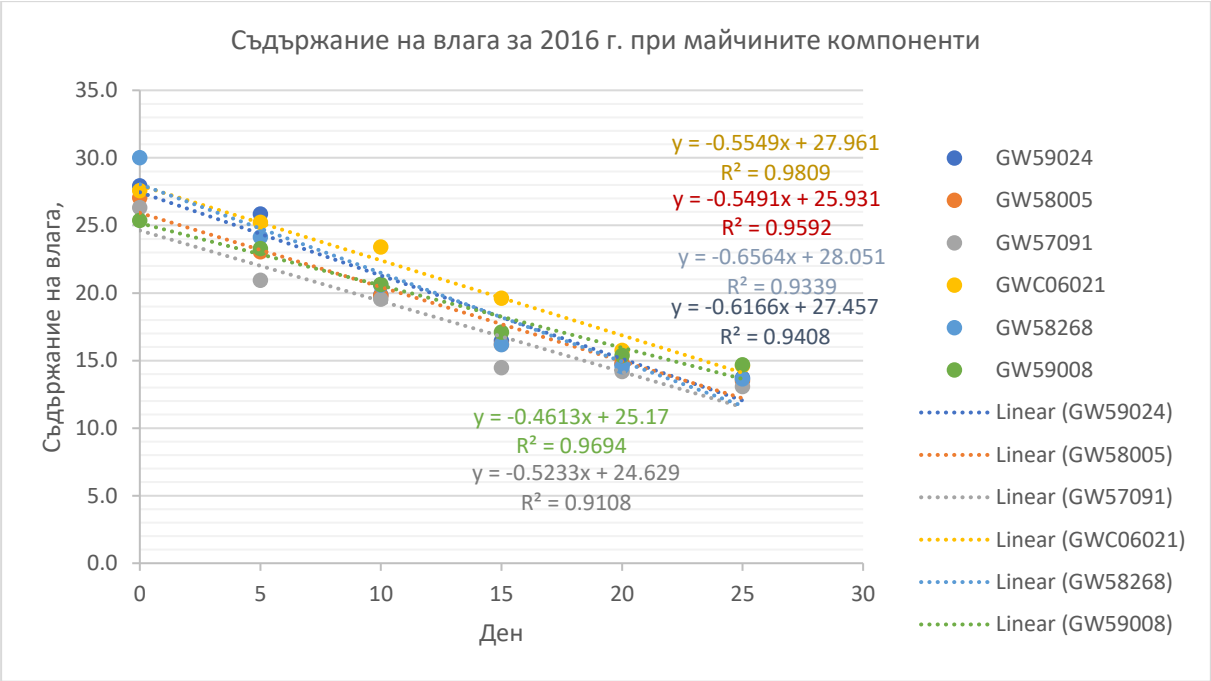
Фигура 23. Влагоотдаване при варианти от 37 до 40 в опита през 2018 година

5.6 Проследяване на тенденциите на темпа на отдаване на влага при родителските линии на изследваните царевични хибриди

Тенденцията към намаляване на влагата при всички линии е очаквана предвид условията на околната среда. Високата степен на точност, респективно високата стойност на коефициента на детерминация доказва, че съставените математически модели биха могли да служат за доста точното прогнозиране съдържанието на влага в зърното на дадена линия при условия, близки до обективните, т.е. до условията, при които са получени експерименталните стойности. Между линиите се установяват силно различаващи се темпове на отдаване на водата от зърното, нещо което е установено от други изследователи /Петров, 1995/.

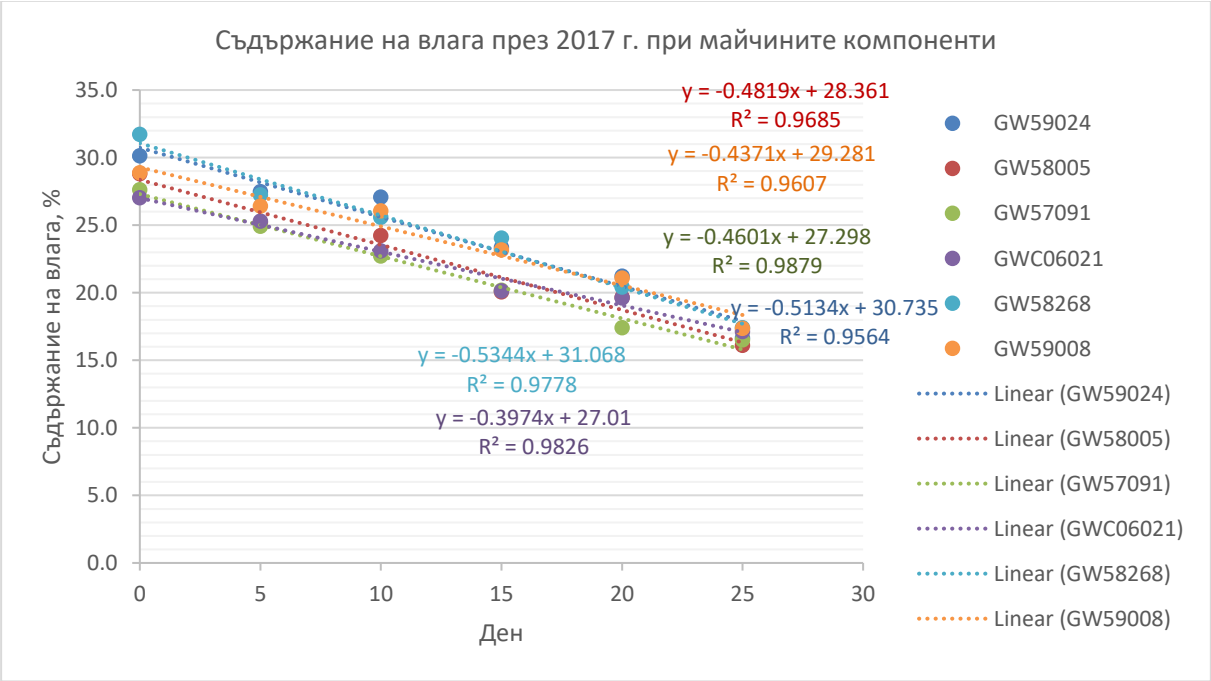
Очаквано, във всички регресионни уравнения се установи, че регресионният коефициент пред независимата променлива /x/ е с отрицателен знак. Причина за това е негативното въздействие на продължителността на периода след датата на първото пробовземане върху съдържанието на влага /%/ в зърното.

През 2016 г. при майчините линии /фигура 24/ се доказва по-бавно влагоотделяне при линия GWC06021 през целия 25-дневен период на изследване. Линия GW57091 се характеризира с по-бързо влагоотдаване в началото на отчитането и задържане на влагата в края на периода. При останалите самоопрашени линии тенденцията на отдаване на влага не се различава особено. В границите от 91% до 98% темпът на отдаване на влага се определя от продължителността на периода след първото пробовземане, като най-голяма е зависимостта при линия GWC06021.



Фигура 24. Влагоотдаване при майчини линии през 2016 година

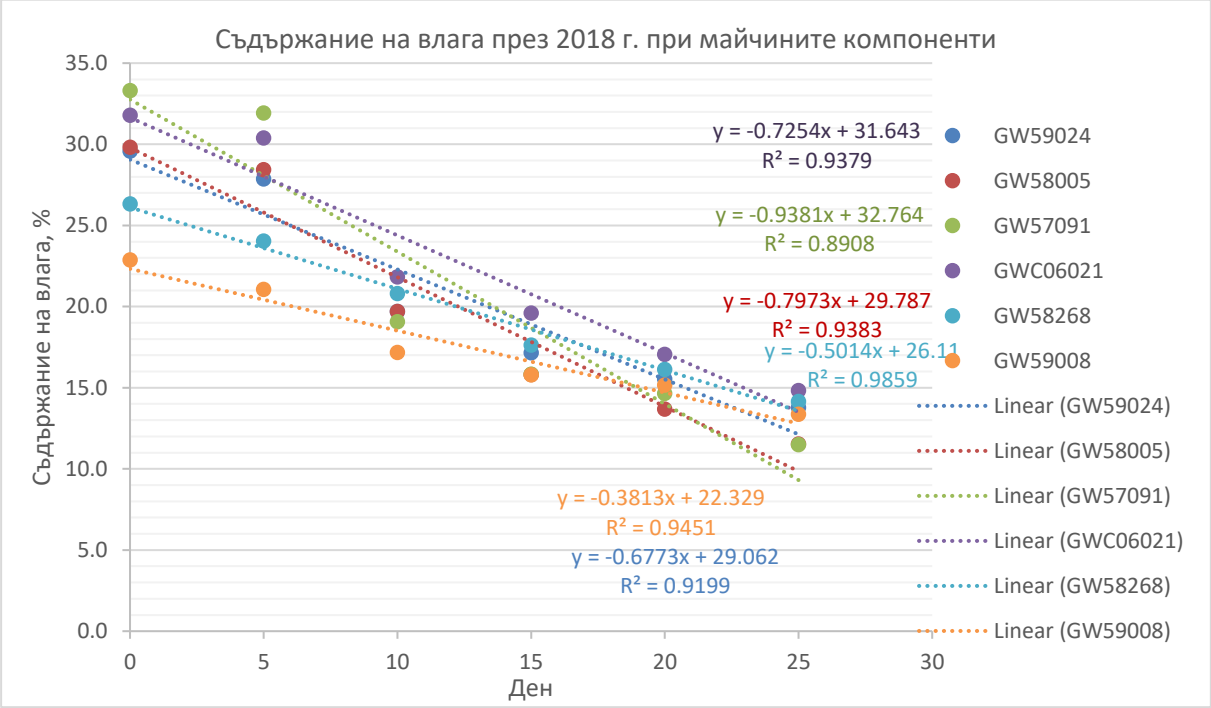
На фигура 25 се вижда, че скоростта на влагоотдаване на изследваните майчини компоненти е практически една и съща, макар разликите в стартовите стойности на признака при първото пробовземане да са доста различни. Тренд-линиите, визуализиращи изменението на съдържанието на влага във времето, са разположени почти паралелно, както и през 2016 г. В началото на периода с най-висока влага се откроява линия GW58268, а в края на 25-дневния период по-голямо е съдържанието на влага при GW57091. Стойностите на коефициентите на детерминация доказват, че между 96% и 98% конкретното съдържание на влага в зърното се определят от продължителността на периода след първото пробовземане.



Фигура 25. Влагоотдаване при майчини форми през 2017 година

На фигура 26 е представено изменението на съдържанието на влага през 2018 година при майчините компоненти в продължение на 25 дни. Тенденцията към намаляване на влагата между линиите е с доста по-вариращи регресии в сравнение с хибридите им.

Линия GW57091 се доказва с най-бърз темп на отдаване на влага, която в началото на периода се характеризира с максимално съдържание на влага, а в края на периода – с минимално, в сравнение с останалите изследвани линии. Най-ниска скорост на влагоотдаване се наблюдава при линията GW59008, която показва най-ниско съдържание на влага в зърното в началото на периода на пробовземането и с над-средното – в края му. Това е линията която започва да забавя темповете на отдаване на влагата много по-рано от останалите линии. Амплитудата на съдържанието на влага в зърното при първото пробовземане при различните майчини линии е много голяма – над 10%, каквато амплитуда не се наблюдава при хибридите им.

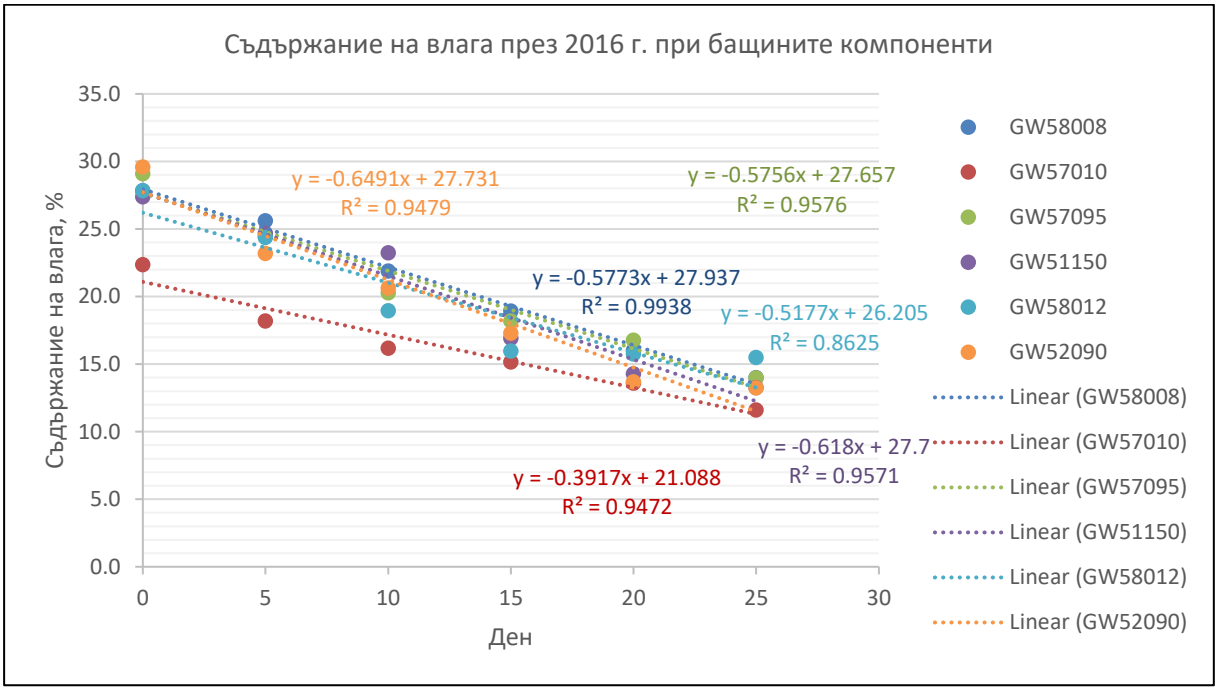


Фигура 26. Влагоотдаване при майчини форми през 2018 година

От фигура 27 се вижда, че линия GW52090 се отличава с най-бърз темп на отдаване на влага в сравнение с останалите изследвани бащини линии за периода на 2016 г. Линия GW58012 показва бърз начален темп на отдаване на влага, но в края на изследването преди прибиране показва трайно задържане на изследвания признак т.е. влагоотдаването при нея има нелинеен характер. Линията GW57010 показва много ниска влага на прибиране на зърното, която се дължи не толкова на високите темпове на отдаване на влагата от зърното, колкото на изключително ниското стартово съдържание на влага при първото пробовземане. Тази царевична линия е едно практическо доказателство за важността на съдържанието на влага в зърното при или около периода на достигане на физиологична зрялост за успеха на селекцията на ниско съдържание на влага. Подобни стойности на темпа на отдаване на влага са установени и при опитите на Петров /1995/, където изследваният признак варира от 0.39% до 0.62%.

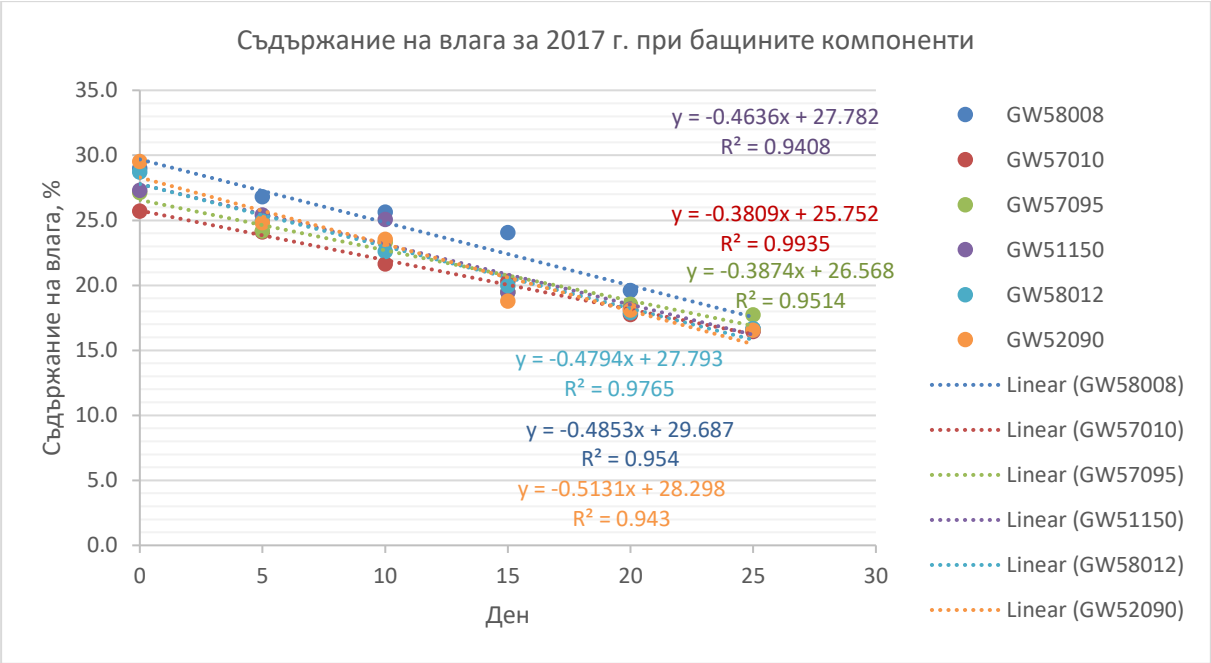
Между 86% и 99% темпът на отдаване на влага на изследваните бащини компоненти зависи от продължителността на периода след първото пробовземане. При линията GW58012 съдържанието на влага в зърното е най-нестабилно.

Както при майчините, така и при бащините компоненти е още по-очевидно, отколкото при техните хибриди, че различните линии достигат период на забавяне /нелинеен характер/ на темповете на отдаване на влага при много различни стойности на този признак.



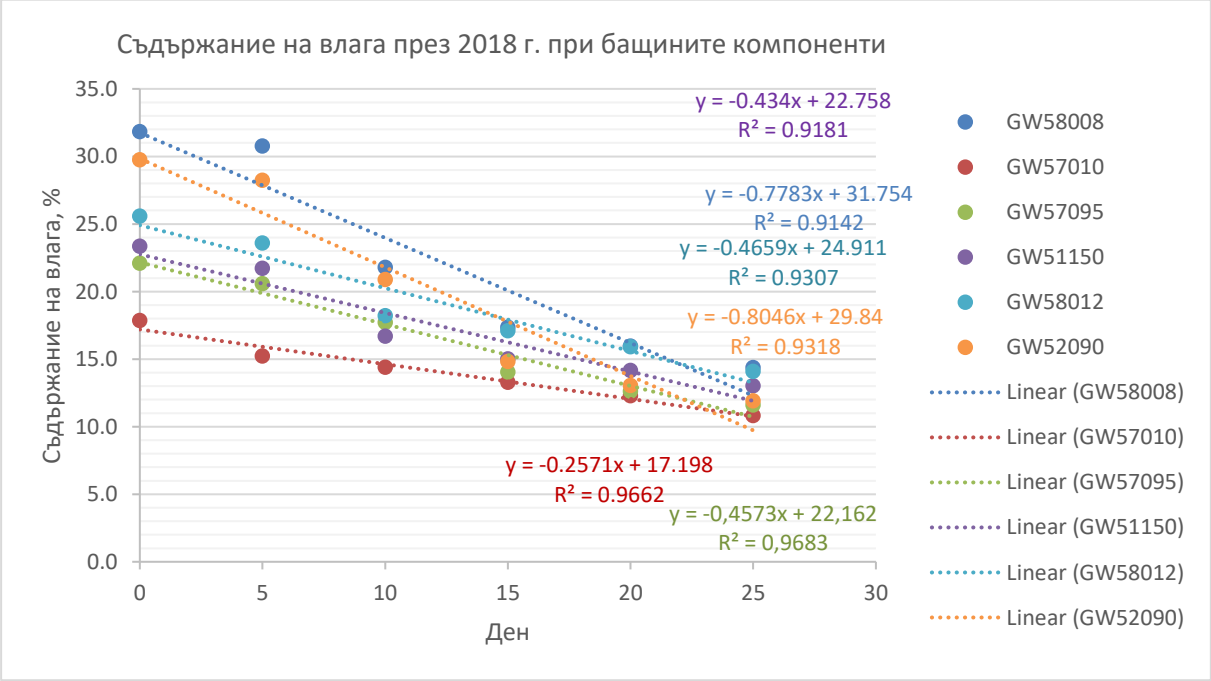
Фигура 27. Влагоотдаване при бащини линии за 2016 г.

При бащините компоненти на кръстоските през 2017 г./фигура 28/, най-бавно влагоотдаване се наблюдава при царевичната линия GW58008, като тази тенденция се запазва до 20-тия ден след пробовземането и се ускорява едва в края на периода на пробовземането. Най-висока е скоростта на влагоотдаване при GW52090, също както и през 2016 г. Също както през предходната година линия GW57010 има най-ниското стартово съдържание на влага в зърното по време на първото пробовземане и проявява средни до ниски темпове на отдаване на влага, но пък запазва линейния характер на влагоотдаването си /няма забавяне на темповете/ даже и при нива на показателя под 15%.



Фигура 28. Влагоотдаване при бащини форми през 2017 година

При бащините линии /фигура 29/ също така вариациите на регресиите им по отношение на темповете на отдаване на влага са по-големи, отколкото при хибридите. За периода на 2018 г., с най-слаб темп на отдаване на влага се откроява линия GW58008, а най-силен при линия GW52090. Останалите линии имат приблизително сходен линеен темп на отдаване на влага за изследваният период. Най-ниско е съдържанието на влага за целия 25-дневен период на проучване при GW57010, но тренд-линията е с минимален наклон, което доказва най-бавен темп на влагоотдаване поне при изсъхване под 17%. Разликите между линиите по отношение на съдържанието на влага в зърното при първото пробовземане надхвърлят – 14%.



Фигура 29. Влагоотдаване при бащини форми през 2018 година

Изводи

1. Темповете на отдаване на влага в зърното на царевицата имат предимно линеен характер в диапазона на съхнене от 30-32% до около 20 и дори под 15%, с което се потвърждават резултатите на повечето други изследвания, че загубата на влага непосредствено след настъпването на физиологичната зрялост е във вид на линейна регресия. След това, съхненето се забавя и придобива нелинеен характер, при това – при различните генотипове по различно време /или при различни величини на признака/.

2. Установена е много по-висока, положителна корелация между съдържанието на влага на родителските компоненти от една страна и на техните царевични хибриди от друга, отколкото в повечето предишни изследвания, което може да се дължи както на спецификата на използваните линии или климатичните условия, така и на сет-кросната, а не диалелна схема на кръстосването им в работата. Нашето изследване показва, че селекцията на линни *per se* за ниско съдържание на влага в зърното при прибиране може да бъде ефективен селекционен подход и за създаването на хибриди с ниско съдържание на влага.

3. Стопански ценните хибриди царевица са кръстоски с относително високи добиви, средно до ниско съдържание на влага в зърното и висока стабилност на изява на тези признаци по повторения, макар че вариацията по години не се отличава от средните величини. Поради тази причина оценката на хибридите при разнообразни екологични условия още в най-ранни етапи на подобрителната работа е много важна.

4. Клъстеризацията на царевичните хибриди по отношение признака „съдържание на влага в зърното“ и добив се влияе в не много голяма степен от добива зърно при материали с близък вегетационен период, което се доказва от факта, че в един и същи клъстер могат да попадат хибриди както с висок, така и с нисък добив. Все пак има тенденция хибридите с ниско съдържание на влага в зърното при прибиране да имат по-нисък добив.

5. В групата от 40 изследвани царевични хибрида няма значителни разлики в стойностите на стандартното отклонение по отношение на влагосъдържанието, което доказва, че за тригодишния период на експеримента не се наблюдават силни спадове или пикове на стойностите на влагата т.е. влагата при прибиране на царевицата може да се влияе и много силно от външните условия, но влиянието на тези условия при различните хибриди е приблизително еднакво и еднопосочно.

6. Анализът показва, че в практическата селекционна работа използването, основно като майчини компоненти на царевичните хибридни кръстоски на линии, които *per se* се характеризират с ниско съдържание на влага в зърното може да помогне за създаването на продукти, отличаващи се също така с ниска влага.

7. При варирането на съдържанието на влага в зърното прекият положителен майчин ефект, в две от трите години на изследването е с най-силно влияние, докато прекият положителен бащин ефект влияе по-слабо върху хибридите им. Това е доказателство, че при наследяването на съдържанието на влага в зърното при царевицата има и доста неядрени наследствени фактори.

8. Клъстаризацията на родителските линии по съдържание на влага в зърното при прибиране показва, че във всички клъстери попадат линии от различни хетерозисни групи. Т.е. във всяка хетерозисна група могат да се създадат линии с високо и ниско съдържание на влага в зърното при прибиране и приемливи добиви, включително и в хетерозисната група Ланкастър. Ниското съдържание на влага в зърното не е специален атрибут на която и да е от изследваните хетерозисни групи.

9. Съдържанието на влага в зърното при прибиране на царевицата зависи поне от четири фактора – от продължителността на вегетационния период, от съдържанието на влага при достигане на физиологична зрялост, от темповете на съхнене на зърното след това и от стойностите на признака, при които тези темпове запазват линейния си характер преди да се забавят. Селекцията на линии с ниско съдържание на влага при достигане на физиологична зрялост и продължително линейно влагоотдаване би била много полезна за създаването на хибриди с ниско съдържание на влага в зърното при прибиране т.е. селекцията трябва да обръща внимание не само на линиите с бърз темп на отдаване на влага след настъпването на физиологична зрялост, което много често се посочва като цел N1 на селекцията за ниска влага, но и на изходното съдържание на влага и на продължителността на времето при което линейният характер на темпа на влагоотдаването се запазва.

10. Вариацията между царевичните хибриди както по съдържание на влага в зърното при първото пробовземане, така и по темпове на отдаване на влага са доста по-малки, отколкото вариациите при съответните показатели на родителските им линии. Това, заедно с високата корелация между съдържанието на влага в зърното между линиите и хибридите им води до явна тенденция на усредняване на съдържанието на влага при царевичните кръстоски в сравнение с родителските им линии.

11. Темпът на отдаване на влага от зърното не зависи от съдържанието на влага в зърното към момента на достигането му на физиологична зрялост – това са два съвсем отделни признака. Съвсем отделен признак е и процентът на влага в зърното /или продължителността на периода/, при който дадена линия започва да забавя темповете си на отдаване на влага в процеса на съхненето.

12. Работата ни показва, че селекцията на царевицата би следвало да се води, имайки предвид продуктивния потенциал на първо място, а сухоустойчивостта – едва на второ. Ето защо оценката на царевичните хибриди само на неполивни условия е погрешна като подход, защото изисква попадане на опитите в разнообразни климатични условия през годините, а това би консумирало много време.

13. Идентифицирани са царевичните линии GW57010 и GW57091 като линии прибиращи се с ниско съдържание на влага в зърното и придаващи стабилно този показател в хибридните си комбинации. В резултат на препоръката за използването им в качеството на рекурентни родители при създаването на нови селекционни проекти, съвременните среднорани линии от група Ланкастър на Голдън Уест Сийд България в над 60% от случаите съдържат плазма от GW57010, а тези от Айодент съдържат плазма от GW57091 в над 18%.

14. Царевичният Хибрид 24, който проявява от средно до високо съдържание на влага в зърното и много висок добив е успешно регистриран от ИАСАС и комерсиализиран като GW2122.

Приноси

С теоретичен характер

1. Установен е по-силен пряк положителен майчин ефект в две от трите години на изследването, което е доказателство, че при наследяването на съдържанието на влага в зърното при царевицата влияние имат доста неядрени наследствени фактори.

2. Чрез йерархичен клъстерен анализ е установено, че няма пряка зависимост между хетерозисната група, генетичната принадлежност на линиите и съдържанието на влага в зърното. Като пряк резултат от работата по дисертационния труд са създадени линии, предаващи на

хибридите ниско или високо съдържание на влага в зърното и от двете основни за селекцията на среднорани царевици хетерозисни групи.

3. Установено е, че различните царевични хибриди запазват линейното (силното) си отдаване на влага от зърното до различни стойности на признака. Хибридите, снижаващи влагата си линейно до по-ниски стойности на признака са ценни за селекцията, защото могат да се прибират с по-ниско съдържание на влага в зърното.

4. Установено е, че съдържанието на влага в зърното при прибиране на царевицата зависи основно от четири фактора:

- продължителност на вегетационния период
- съдържание на влага при достигане на физиологична зрялост
- темпове на съхнене на зърното след настъпване на физиологична зрялост
- стойност на признака, при която тези темпове запазват линейния си характер, преди да се забавят

С приложен характер

1. Създаден и успешно регистриран от ИАСАС е нов царевичен хибрид GW2122 (експ. Хибрид 24), който проявява от средно до високо съдържание на влага в зърното и реализира много висок добив.

2. Идентифицирана е царевичната линия GW57010, която е с ниско съдържание на влага в зърното при прибиране и предава стабилно този показател в хибридните си комбинации. Същата се използва в качеството на рекурентен родител при създаването на нови селекционни проекти. Съвременните среднорани линии от група Ланкастър на Голдън Уест Сийд, България в над 60% от случаите съдържат плазма от GW57010.

3. Царевичната линия GW57091, принадлежаща към хетерозисната група Айодент, също се откроява с ниско съдържание на влага в зърното и предава този признак в хибридните си комбинации. Включена е в състава на 18% от линиите от хетерозисната група Айодент на фирма Голдън Уест Сийд, България.

4. В проучването е установено, че селекцията на линии per se за ниско съдържание на влага в зърното при прибиране може да бъде ефективен селекционен подход при създаването на царевични хибриди с ниско съдържание на влага.

5. След анализ на информацията от проведеното проучване, се препоръчва като майчини компоненти на хибридните кръстоски да бъдат включени линии, които per se се характеризират с ниско съдържание на влага в зърното при прибиране, тъй като това довежда до създаване на хибриди със същите показатели.

Публикации във връзка с дисертацията

1. Цонева К. 2023. Наследяване темпа на отдаване на влага при среднорани царевични хибриди от хетерозисния модел Iodent x Lancaster, Растениевъдни науки 60(3), 31-39.

2. Tsoneva., K. (2023). Research of combining ability of mid-early maize lines. Grain Crops. 2022. 6 (2). 57–60.https://doi.org/10.31867/2523-4544/0232.

Study of moisture release rates of inbred maize lines for use in breeding programmes

Summary of PhD Thesis
Kalina Tsoneva

The object of the research is the rate of moisture release from the grain after the onset of physiological maturity in 36 maize hybrids and the moisture content of the grain at harvest of the investigated hybrids and their parental components. During the period 2016-2018, the moisture release rates (MRR) of 36 hybrid combinations of the heterosis model Iodent x Lancaster were studied. The grain moisture content of the parental forms and their hybrids, the correlation between the grain moisture content of the parental components and their hybrids, the rate of moisture release from the grain of the studied 36 hybrids and their parental components were studied. Classification of hybrids and lines by grain moisture content at harvest was done. The comparative evaluation of the hybrids by moisture content and average yield was carried out. Lines with low grain moisture content which stably inherited this parameter in hybrid combinations were selected for the purpose of recurrent selection.

The results showed a much higher, positive correlation between the moisture content of the parental components on one hand and their maize hybrids on the other.

Grain moisture content at harvest depends on at least four factors—the length of the growing season, the moisture content at physiological maturity, the rates of grain drying thereafter, and the trait values at which these rates maintain their linear nature before slowing down.