

MANIFESTAREA RUGINII GALBENE (*Puccinia striiformis* West.) LA CULTURA GRÂULUI ÎN NORD-VESTUL ROMÂNIEI

THE MANIFESTATION OF YELLOW RUST (*Puccinia striiformis* West.) ON WHEAT CROP IN NORTHWEST AREA OF ROMANIA

NATALIA OANA POP¹, NICOLAE GOGA¹, CECILIA BĂNĂȚEANU¹

Abstract

The north-western area of the country known as a humid and cool area perceives climate changes through the manifestation of diseases and pests in agricultural crops.

The annual average temperature has increased constantly after year 2000, such as the recorded annual average temperature of 10°C (2011) and 12.5°C (2016) with 1 to 2.7°C higher than the multiannual average of 9.7°C (2016) which is in turn with 0.6°C higher than in previous years. On the background of these climatic conditions, the year 2016 was a very favourable year for the specialized “triticum” form of *Puccinia striiformis* West., which produce yellow rust on wheat. In the agricultural year 2015-2016, the yellow rust pathogen attack on wheat crop under climatic conditions of the northwest of the country reached maximum values on some varieties of 70-90%. The high level of manifestation of this disease was an opportunity to differentiate the behaviour of different wheat varieties and lines within comparative crops from ARDS Livada and the preventive effect and therapist of the phytosanitary treatment within the assortment of varieties it was noted the existence of the phenomenon of resistance (attack degree 0.1-10%), to some varieties from the current pathogen population races and the very sensitive phenomenon with an attack degree of over 50% for other varieties. Phytosanitary treatments preventively applied with simple and complex products based on strobilurins and triazoles reduced the yellow rust attack throughout the wheat vegetation period at subunit values. Yield differences between resistant and susceptible varieties as well between fungicide treated and untreated control variants are statistically assured, the plots yield for treatment being between 6.6 and 14.5 q/ha compared to the untreated control of 56.9 q/ha. And the difference in production between the class of resistant and very resistant varieties versus very sensitive is 20-23 q/ha, being 72-75 q/hq in the resistant and very resistant classes and 52 q/ha in the very sensitive class.

Cuvinte cheie: grad de atac, fitopatogen, rugina galbenă.

Key words: attack degree, phytopathogen, yellow rust.

INTRODUCERE

Rugina galbenă, rugina glumelor, (Rădulescu, 1966) are o largă răspândire, fiind întâlnită în toate regiunile de cultura grâului de pe glob. Ea apare mai frecvent și este mai păgubitoare în regiunile mai reci ale zonelor temperate, unde produce atacuri puternice întâlnind condițiile optime. Cu timpul, arealul ei s-a extins mult și în alte zone unde s-a

¹ Stațiunea de Cecetare-Dezvoltare Agricolă Livada, județul Satu Mare.

E-mail: popnataliaoana@yahoo.ro; scdalivada@yahoo.com

impus ca o boală periculoasă. Au fost semnalate în 2016 câteva ”explozii” îngrijorătoare ale bolii: sudul Italiei, Sicilia, nordul și estul Africii și izolat în Asia Centrală (Alexandri, 2017). În unele zone din Africa și Orientul Mijlociu s-a manifestat un atac dezastruos la nivelul paiului (fapt nemaîntâlnit în Europa de la începutul anilor 1950). În țara noastră se întâlnea în trecut în nordul țării, unde în anii cu primăveri umede și reci producea pagube apreciabile. Sub aspect economic rugina galbenă se situa după rugina brună și rugina neagră. În ultimul timp poziția ei s-a schimbat radical, trecând înaintea ruginii negre, iar în 2016 înaintea ruginii brune. În anii în care apare timpuriu, ceea ce se întâmplă tot mai des în ultimul timp, ea se manifestă prin atacuri puternice și produce în zonele cu primăveri reci și ploioase (cum a fost 1961) pierderi considerabile de producție, care se pot ridica în unele microzone până la 60-70% și chiar mai mult (Radulescu, 1969).

Prevenirea și protejarea culturilor față de această boală se realizează prin canalizarea cercetărilor în direcția creării de noi soiuri rezistente, identificarea schimbărilor intervenite în formarea de noi rase virulente, de exemplu Warrior, (FAO, 2017), precum și prin stabilirea efectului și eficacității unor tratamente fungicide (Pop, 2016).

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

În anul agricol 2015-2016, la S.C.D.A. Livada au fost amplasate experiențe în cadrul culturilor comparative de concurs pe un sol brun luvic și experiențe de testare a pesticidelor pe luvisol albic. În cadrul acestor experiențe s-a urmărit atacul patogenilor foliari, incidența acestora în funcție de soi precum și eficacitatea unor fungicide simple și amestecuri de fungicide în combaterea complexului patogen foliar.

Experiențele privind culturile comparative au fost amplasate în 3 repetiții cuprinzând 25 de variante iar experiențele cu testare a fungicidelor au cuprins un număr de 20 variante în 4 repetiții.

Anul agricol 2015-2016 se caracterizează sub aspect climatic prin temperaturi mult superioare față de media multianuală de 9,7°C și față de 11°C în 2010, per total înregistrându-se o temperatură medie de 12,5°C.

În aceste condiții complexul patogen foliar s-a manifestat puternic prin rugina galbenă (*Puccinia striiformis*), care a avut niveluri de atac nemaîntâlnite și care au apărut înaintea ruginii brune, aspect neobișnuit pentru zona noastră. Observațiile și notările s-au făcut în diferite fenofaze de dezvoltare a grâului și după 14-15 zile după tratamentul fungicid. S-a folosit scara de notare Feeks cu note de la 0 la 6, notările făcându-se pe frunzele 1-4 din etajul superior (sub frunza 4 frunzele la data observațiilor au fost îngălbenite sau uscate fiziologic).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Prin calculul analizei varianței asupra producției celor 25 de soiuri și linii din cadrul culturilor comparative (tabelul 1) se constată existența unor diferențe asigurate statistic față de media de 69,5 q/ha. În tabelul este dat grad de atac mediu al patogenului *Puccinia striiformis* notat în faza BBCH 71-73, faza de umplere a bobului.

Tabelul 1

Comportamentul unui sortiment de 25 de soiuri de grâu în arealul de nord-vest al României
(The behavior of an assortment of 25 wheat varieties in northwest area of Romania)
Livada, 2016

Nr. crt	Varianta	Repetiția 1 q/ha	Repetiția 2 q/ha	Repetiția 3 q/ha	Media q/ha	Diferența +/-	Semnificația	G.A.% rugina galbenă
1	GLOSA	81,47	73,47	82,57	79,2	+9,7	X	25
2	BOEMA 1	68,79	73,42	72,65	71,6	+2,1	-	3
3	FAUR F	80,46	78,90	85,19	81,5	+12	XX	3
4	LITERA	68,63	60,55	73,76	67,7	-1,8	-	10
5	MIRANDA FDL	65,71	68,71	67,26	67,2	-2,3	-	25
6	IZVOR	57,30	59,48	57,36	58,1	-11,4	00	25
7	OTILIA	84,48	79,91	70,73	78,4	+8,9	X	10
8	PITAR	85,98	79,26	75,26	80,2	+10,7	X	10
9	PAJURA	77,76	78,90	74,86	77,2	+7,7	-	10
10	SEMNAL	70,40	73,33	77,00	73,6	+4,1	-	10
11	URSITA	77,59	80,37	85,98	81,3	+11,8	XX	10
12	UNITAR	71,82	61,39	66,43	66,5	-3,0	-	3
13	11424G1	88,01	85,69	82,95	85,6	+16,1	XXX	10
14	11838 G8	70,56	77,32	66,97	71,6	+2,1	-	10
15	Oradea 6x	62,21	68,94	74,86	68,7	-0,8	-	10
16	A38-04	62,93	50,48	66,69	60,0	-9,5	0	50
17	Adelina	59,00	71,82	60,00	63,6	-5,9	-	10
18	S 119	53,92	41,39	63,73	50,0	-16,5	000	75
19	S 1120	74,00	65,37	64,59	68,0	-1,5	-	3
20	Alex	74,69	73,67	78,34	75,6	+6,1	-	10
21	Lv 6110/12	64,02	63,34	66,13	64,5	-5,0	-	25
22	Lv 6111/12	52,95	47,60	56,53	52,3	-17,2	000	75
23	Lv 6113/12	64,74	68,55	62,77	65,4	-4,1	-	50
24	Lv 6125/12	71,62	67,68	72,83	70,7	+1,2	-	50
25	Bezostaia 1	49,11	57,17	59,75	55,3	-14,2	000	50
Media		69,52	68,26	70,60	69,5			17,4

DL 5%
1%
0,1%

8,16q/ha
10,90q/ha
14,20q/ha

Prin gruparea variantelor pe clase de atac (figura 1), în funcție de sistemul de notare, ce cuprinde 6 clase, și reprezentarea frecvenței acestora în câmpul de variație pe axa abscisei, iar pe axa ordonatei fiind reprezentate producțiile, și prin unirea producțiilor medii ale claselor se obține o curbă de variație cu asimetrie spre stânga.

- *clasa 1 - G.A.% 0,1-3
- *clasa 2 - G.A.% 3,1-10
- *clasa 3 - G.A.% 10,1-25
- *clasa 4 - G.A.% 25,1-50
- *clasa 5 - G.A.% 50,1-75
- *clasa 6 - G.A.% 75,1-100,

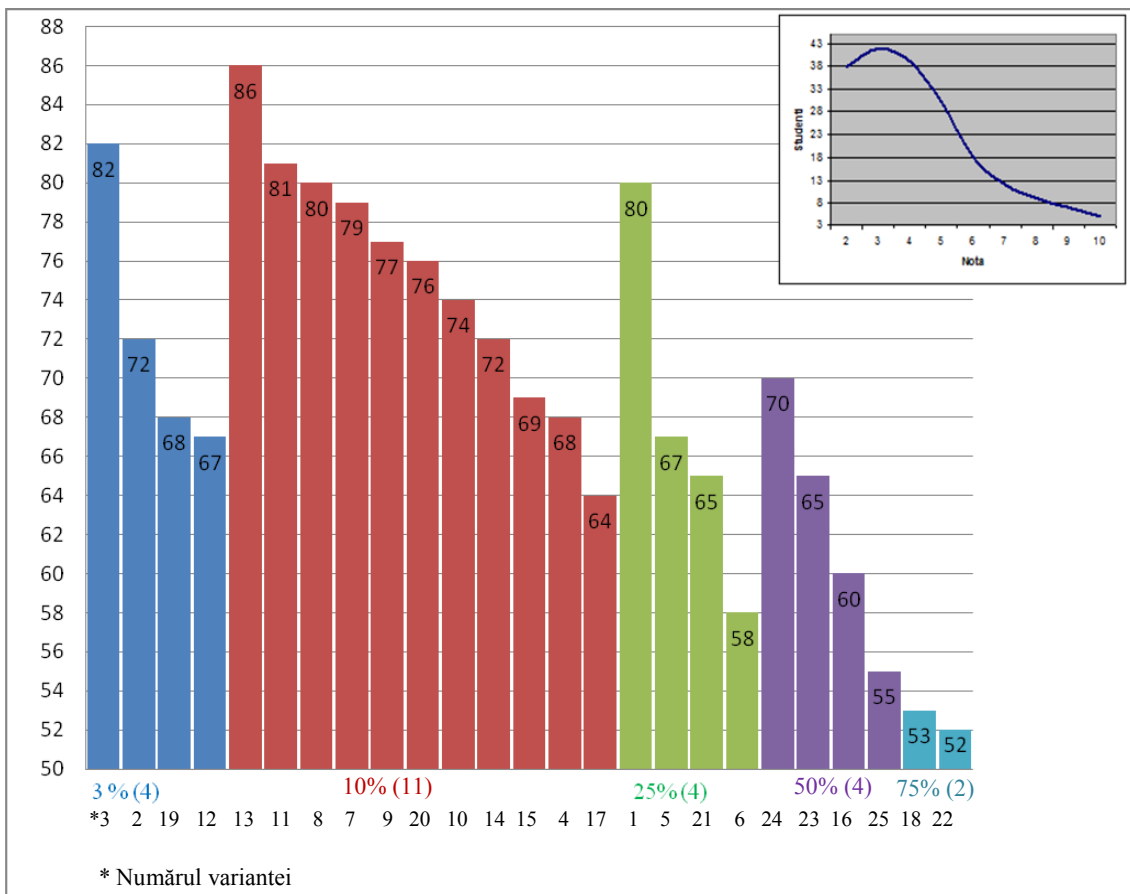


Figura 1 – Dispersia frecvențelor pe grade de atac
(Dispersion of frequency by attack classes)

În cadrul indiciilor tendinței centrale s-a calculat valoarea modală Mo, valoare ce este situată în clasa a doua, arătând că în această clasă este frecvența cea mai mare (44%) a variantelor studiate.

Prin analiza coeficienților de variație a producției pe clase de atac a patogenului *Puccinia striiformis* (tabelul 2), reiese existența unui nivel ridicat de omogenitate atât în interiorul claselor, cât și între clase.

Tabelul 2

Coeficienții de variație a producției pe clase de atac al patogenului *Puccinia striiformis*
(Variation coefficients of yield on attack classes of pathogen *Puccinia striiformis*)
Livada, 2016

Clasa G.A.%	Frecvența	Media clasei (q/ha)	Varianța s ²	Deviația standard s	Coeficient de variație c.v.	t5%
0-3	4	72,3	46,92	6,848	9,47%	3,182
4-10	11	75,1	41,89	6,472	8,62	2,228
11-25	4	67,0	78,00	8,830	13,18	3,182
26-50	4	62,8	57,60	7,591	12,10	3,182
51-75	2	52,6	58,12	7,62	14,52	4,162
Total 0-75 între clase	5	69,47	75,10	8,67	13,15	2,772

Prin analiza varianței diferențelor de producție aferent celor 5 clase de atac (tabelul 3) se constată existența unor diferențe semnificative și distinct semnificative pozitiv față de nivelul mediu al producției, la nivelul claselor cu atac redus de până la G.A.=10% și pierderi de producție foarte semnificative negative la atacuri de peste G.A.>50%.

Tabelul 3

Analiza varianței pe clase de atac
(Analysis of variance by attack classes)
Livada, 2016

Nr. crt.	Clasa G.A.%	Producția (q/ha)			Media (q/ha)	Diferența (q/ha)	Semnificația
		R1	R2	R3			
1	0,1-3	73,8	69,8	72,2	71,9	+6,0	*
2	3,1-10	74,5	75,4	74,6	74,8	+8,9	**
3	10,1-25	67,1	66,2	68,4	67,2	+1,3	-
4	25,1-50	62,1	61,0	65,5	62,9	-3,0	-
5	50,1-75	53,4	44,5	60,1	52,7	-13,2	000
6 (m)		66,2	63,4	68,2	65,9	-	-

DL 5% 5,3 q/ha
1% 7,6 q/ha
0,1% 10,8 q/ha

Prin compararea între clase de atac a diferențelor de producție prin sistemul Duncan reiese existența diferențelor semnificative de producție în cadrul claselor de peste 50% (clasa 5) și peste 25% (clasa 4), numai față de nivelul de atac de până la G.A.=10% (tabelul 4).

Tabelul 4

Comparații multiple la experiența așezată în blocuri randomizate
(Multiple comparisons of the randomized block experience)
Livada, 2016

Clasificare	Clasa - gradul de atac	Producția medie (q/ha)	Diferența			
			II	III	IV	V
I	0-3	71,9	3,0	4,7	9,1 *	19,3*
II	4-10	74,9		7,7	12,1*	22,3*
III	11-25	67,2			4,4	14,6*
IV	26-50	62,8				10,2*
V	51-75	52,6				

n=2 DL5%=8,2

n=3 DL5%=8,7

n=4 DL5%=8,9

n=5 DL5%=9,1

Lipsa semnificației diferențelor de producție la nivelul de peste 25% G.A, față de G.A de peste 10% situează pragul economic de dăunare (PED) pentru tratamentul fungicid la nivelul unui grad de atac de 10-12%.

Pe seama celor 25 de variante studiate soiurile și liniile aferente se clasifică de la foarte rezistente (G.A.=0-3%) până la foarte sensibile (G.A.=50,1-75%) (tabelul 5)

Tabelul 5

Clasificarea soiurilor
(Classification of varieties)

Clasa	G.A.%	Clasificare
Clasa 1	0-3%	FR-foarte rezistente
Clasa 2	3,1-10%	R- rezistente
Clasa 3	10,1-25%	MR- mediu rezistente
Clasa 4	25,1-50%	S- sensibile
Clasa 5	50,1-75%	FS- foarte sensibile

Regresia producției de grâu în funcție de atacul de rugină galbenă arată existența unei legături foarte semnificative exprimată prin coeficientul de corelație de -0,969. Totodată, coeficientul de regresie de -0,282 arată că pentru fiecare procent de atac producția se reduce cu 0,28 q/ha (figura 2).

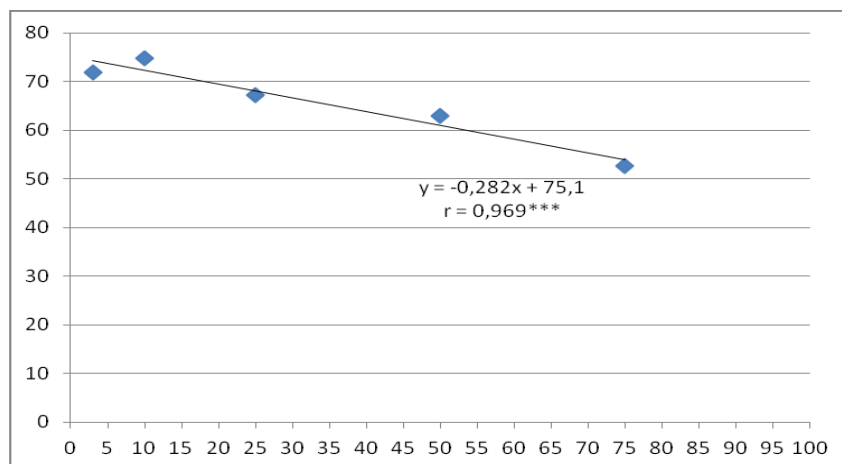


Figura 2 – Regresia pierderilor de producție în funcție de gradul de atac
(Regression of yield losses according to the degree attack)

Combaterea pe cale terapeutică a acestui patogen (și a întregului complex patogen foliar) s-a realizat prin aplicarea unui tratament cu produse chimice simple și amestecuri pe bază de strobilurine și triazoli. Tratamentul s-a aplicat la data de 28.04 2016 (BBCH 33-35) pe soiul Glosa, tratamentul fiind preventiv, la momentul acestuia nesemnându-se atac de rugină galbenă (tabelul 6).

Tabelul 6

Aspectul clinic al plantelor de grâu la data tratamentului, la data de 28.04.2016
(Clinical appearance of wheat plants at the time of treatment on 28.04.2016)
Livada, 2016

Nr crt.	Ordinea frunzelor	Făinare (<i>Erysiphe gr.</i>) GA %	<i>Septoria</i> sp. + <i>Helminthosporium</i> GA%	<i>Puccinia</i> sp. G.A.%	Uscat (%)
1	1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	2	0,0	0,0	0,0	0,0
3	3	0,0	2,5	0,0	2,2
4	4	0,3	4,0	0,0	3,4
5	5	0,5	43,7	0,0	68,5

Evoluția atacului și efectul tratamentului fungicid a fost urmărit după 14, 24 și 40 zile de la tratament. Se constată o creștere rapidă a gradului de atac, atingându-se valori ale G.A.=6,04% la netratat după 14 zile, G.A.=16,44% la 24 de zile și G.A.=23,97% la 40 zile de la tratament (tabelul 7). Față de acest nivel de atac produsele fungicide aplicate au redus foarte semnificativ atacul, la valori subunitare, variantele 1-6 și 10-19.

Tabelul 7

Influența tratamentului asupra atacului produs de *Puccinia striiformis* la 14, 24 și 40 de zile
(The influence of treatment on the attack by *Puccinia striiformis*, at 14, 24 and 40 days)
Livada, 2016

Nr. crt	Varianta	Doza (l/ha)	12.05.2016		22.05.2016		7.06.2016	
			G.A.% m	Semn.	G.A.% m	Semn.	G.A.% m	Semn.
1	Varianta 1 – Protioconazol + tebuconazol		0,01	***	0,01	***	0,02	***
2	Varianta 2 – Protioconazol + tebuconazol	1,5	0,01	***	0,01	***	0,01	***
3	Varianta 3 – Protioconazol + tebuconazol	2,0	0,01	***	0,01	***	0,01	***
4	Varianta 4 Pyraclostrobin + tebuconazol	1,2	0,32	***	0,17	***	0,43	***
5	Varianta 5 – Pyraclostrobin + tebuconazol	1,5	0,04	***	0,01	***	0,01	***
6	Varianta 6 – Pyraclostrobin + tebuconazol	2,0	0,01	***	0,02	***	0,03	***
7	Varianta 7 – tebuconazol	1,5	0,04	***	1,21	***	2,84	***
8	Varianta 8 – tebuconazol	2,0	0,01	***	1,13	***	5,00	***
9	Varianta 9 – protioconazol	0,72	0,01	***	0,01	***	1,42	***
10	Varianta 10 – ciproconazol + propiconazol	0,4	0,00	***	0,01	***	0,01	***
11	Varianta 11 – piraclostrobin	0,625	0,13	***	0,01	***	0,01	***
12	Varianta 12 – piraclostrobin	1,25	0,17	***	0,01	***	0,01	***
13	Varianta 13 – Epoxiconazol + piraclostrobin	2,0	0,00	***	0,01	***	0,01	***
14	Varianta 14 – protioconazol + spiroxamină + tebuconazol	0,7	0,05	***	0,01	***	0,09	***
15	Varianta 15 – Trifloxistrobina + protioconazol	0,6	0,00	***	0,01	***	0,5	***
16	Varianta 16 – picoxistrobin + ciproconazol	0,5	0,00	***	0,01	***	0,01	***
17	Varianta 17 – Proquinazid + tebuconazol+ procloraz	0,75	0,00	***	0,01	***	0,01	***
18	Varianta 18 – Picoxistrobin + ciproconazol + protioconazol + tebuconazol	0,5 1,5	0,00	***	0,13	***	0,1	***
19	Varianta 19 – tebuconazol + trifloxistrobin		0,00	***	0,01	***	0,01	***
20	Varianta 20 – martor		6,04		16,44		23,97	
	D.L.5%		0,77 %		0,15%		1,33%	
	1%		0,95%		0,19%		1,64%	
	0,1%		1,32%		0,27%		2,28%	

Determinându-se pierderile de producție aferente nivelului de atac de rugină galbenă pe cele trei frunze verzi la data de 7.06.2016 (cu 20 de zile înaintea coacerii depline), reiese existența unor corelații foarte semnificative negative la nivelul fiecărei frunze. Pierderile cele mai mari exprimate prin coeficientul de regresie, de -1,92 q/ha, este dat de atacul la nivelul frunzei a treia iar atacul general la nivelul întregii plante determină o pierdere de producție de -0,40 q/ha pentru fiecare procent al gradului de atac (figura 3).

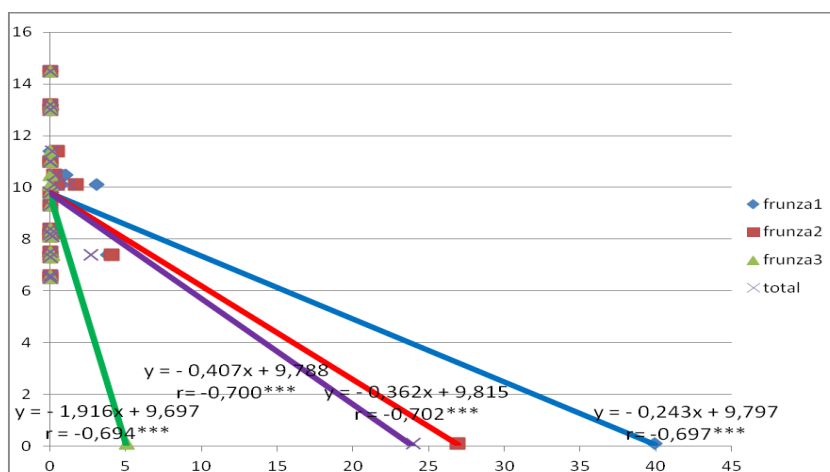


Figura 3 – Regresia pierderilor de producție în funcție de atacul de rugină galbenă pe frunzele de grâu la data de 7.06.2016
(Regression of yield losses produce by yellow rust attack on wheat leafs on 7.06.2016)

Diferențele de producție determinate de tratamentul fungicid sunt foarte semnificative pozitive față de media de 56,90 q/ha la netratat (tabelul 8). Tratamentul fungicid aplicat o singură dată în fenofaza BBCH 33-35 a salvat niveluri de producție cuprinse între 6,5 q/ha și 14,5 q/ha. Plusul de producție asigurat de tratamentul fungicid s-a realizat prin păstrarea frunzei verzi (o perioadă mai lungă de timp) și a asimilației clorofiliene o perioadă mai lungă de timp, ceea ce a dus la diferențe semnificative pozitive și foarte semnificative și în cazul masei a o mie de boabe.

Tabelul 8

Influența tratamentului asupra producției și masei a o mie de boabe
(The influence of treatment on yield and TKW)
Livada, 2016

Nr. crt	Varianta	Doza (l/ha)	Producția		MMB	
			Media (q/ha)	Semni-ficația	Media (g)	Semni-ficația
1	Varianta 1 – Protioconazol + tebuconazol		66,70	9,8***	44,88	2,5*
2	Varianta 2 – Protioconazol + tebuconazol	1,5	71,65	14,5***	45,38	3,0**

3	Varianta 3 – Protioconazol + tebuconazol	2,0	67,90	11,0***	45,33	2,95**
4	Varianta 4 – Pyraclostrobin + tebuconazol	1,2	67,35	10,5***	45,45	3,07**
5	Varianta 5 – Pyraclostrobin + tebuconazol	1,5	66,22	9,3***	45,45	3,07**
6	Varianta 6 – Pyraclostrobin + tebuconazol	2,0	68,27	11,4***	45,05	2,67*
7	Varianta 7 – tebuconazol	1,5	64,27	7,4***	43,63	1,25
8	Varianta 8 – tebuconazol	2,0	67,00	10,1***	44,60	2,22
9	Varianta 9 – protioconazol	0,72	67,02	10,1***	44,95	2,57*
10	Varianta 10 – ciproconazol + propiconazol	0,4	67,95	11,0***	45,28	2,9**
11	Varianta 11 – piraclostrobin	0,625	63,50	6,6***	48,63	6,25***
12	Varianta 12 – piraclostrobin	1,25	65,32	8,4***	49,13	6,75***
13	Varianta 13 – Epoconazol + piraclostrobin	2,0	70,15	13,2***	47,40	5,02***
14	Varianta 14 – protioconazol + spiroxamină + tebuconazol	0,7	64,22	7,3***	46,33	3,95***
15	Varianta 15 – trifloxistrobina + protioconazol	0,6	64,97	8,1***	47,45	5,07***
16	Varianta 16 – picoxistrobin + ciproconazol	0,5	65,12	8,2***	48,48	6,1***
17	Varianta 17 – Proquinazid + tebuconazol + procloraz	0,75	64,37	7,5***	48,03	5,65***
18	Varianta 18 – Picoxistrobin + ciproconazol + protioconazol + tebuconazol	0,5 1,5	69,92	13,0***	47,35	4,97***
19	Varianta 19 – tebuconazol + trifloxistrobin	0,8	63,42	6,5***	46,87	4,49***
20	Varianta 20 – martor		56,90		42,38	

DL 5%

3,45%

2,12 gr

1%

4,59%

2,82 gr

0,1%

5,93%

3,64 gr

CONCLUZII

- Măsurile de combatere a complexului patogen la cultura grâului cu predilecție a ruginilor (produse de cele trei specii *Puccinia striiformis*, *Puccinia recondita* și *Puccinia graminis*) trebuie să întrunească toate elementele combaterii integrate, cu prioritate cele cu caracter preventiv.
- Cea mai importantă este crearea, introducerea și răspândirea în cultură a soiurilor de grâu rezistente la boli și valoroase din punct de vedere economic.
- Crearea soiurilor rezistente la rugini se cuvine a fi o preocupare permanentă în programul de ameliorare a grâului deoarece obținerea soiurilor rezistente rezolvă numai parțial problema existând pericolul apariției de rase noi mai virulente care le pot ataca.
- Combaterea chimică constituie aspectul cel mai sigur și economic de combatere a unui complex larg de patogeni cu condiția utilizării de fungicide simple sau amestecuri sinergice cu eficacitate dovedită și aplicarea în momentul optim.
- Concluziile privind testarea soiurilor și eficacitatea produselor de protecția plantelor sunt relevante doar din zonele cu patogenitate maximă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- POP, N., GOGA, N., 2016 – *Ruginile cerealelor de toamnă și încălzirea globală*. Revista Sănătatea plantelor, 222, noiembrie 2016, pag 4-5.
- ALEXANDRI, A., 2017 – *Ruginile redivivus?* Revista Sănătatea Plantelor, 225, februarie 2017, pag.7.
- ALEXANDRI, A., DOCEA, E., OLAGIU, M., PETRESCU, M., POP, I., RĂDULESCU, E., RAFAILĂ, C., SEVERIN, V., 1967 – *Tratat de fitopatologie agricolă*. Editura Academiei R.S.R., București, I: 308-309.
- RĂDULESCU, E., SĂVESCU, A., 1966 – *Îndrumător de protecția plantelor*. Editura Agro-Silvică, București: 257-263.
- LAZĂR, AL., BOBEȘ, I., COMES, I., DRĂCEA, A., HATMAN, M., 1977 – *Fitopatologie*. Editura Didactică și Pedagogică, București: 265-276.
- www.fao.org/home/es, 2017-FAO (Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura) 2017 – *La roya del trigo continua propangandose con con nuevas razas en Europa, Africa y Europa Central*. Roma 3 de febrero de 2017.

Prezentată Comitetului de redacție la 10 mai 2017