

Inž. Višnja Špehar

Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja
Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu

ULOGA PROŠIRENOSTI BERBERISA U EPIDEMIOLOGIJI CRNE ŽITNE RDE (P. GRAMINIS TRITICI) NA ZAPADNOM PODRUČJU JUGOSLAVIJE

UVOD

Registracija i determinacija Berberisa sp. na zapadnom području Jugoslavije nije do danas sprovedena. Iz ranijih datuma u stranoj literaturi — još iz 1896. g. — kao i nešto kasnije iz 1930-1934. g., nailazimo na podatke o proširenosti Berberisa vulgariisa na području Alpa i njihovih ogranaka u jugozapadnom dijelu Slovenije, zatim na području Krša u Slovenskom Primorju, sjevernom dijelu Istre i u dolini rijeke Raše.

Iz prakse opće je poznato, da je Berberis proširen naročito u zapadnom području Hrvatske, čitavoj Sloveniji i većem dijelu Bosne. Područja Berberisa nisu samo ograničena na brdske predjele, već se nalaze i u nizinama žitorodnih područja u kojima često dolazi do epidemičnog napada *P. graminis tritici*.

Opasnost zbog proširenosti Berberisa je dvojaka: 1. omogućuje prezimljenje u inače nepovoljnim klimatskim prilikama za život gljive, tj. gdje ne može prezimiti u uredostadiju, 2. zbog hibridizacije, do koje dolazi na Berberisu, omogućuje pojavu novih fizioloških rasa, čiji je broj neograničen.

EKSPERIMENTALNI RAD I REZULTATI

Cilj ispitivanja bio je utvrditi odnos u pojavi pojedinih forma speciales *P. graminis*, da se vidi koja je uloga Berberisa u našim klimatskim uslovima u pojavi i intenzitetu napada *P. graminis tritici*. Nadalje, utvrditi utjecaj proširenosti Berberisa na sastav, dominantnost i geografsku proširenost fizioloških rasa *P. graminis tritici*. Konačno, ispitati utjecaj raznih rokova primarne infekcije pšenice na koeficijent zaraze, odnosno na štetnost od crne žitne rde.

Na odnos pojave pojedinih f. sp. *P. graminis* utječu kulture, koje se nalaze u blizini Berberisa. Prema tome koje vrste žitarica ili trava prevladavaju na dotičnom području Berberisa — možemo očekivati da će i dotična f. sp. prevladavati. Pored *P. graminis* f. sp. *tritici*, *avenae*, *secalis* koje napadaju žitarice — i f. sp. *Agrostidis* i *Poa*, koje napadaju trave, nađene su još na travama i neke druge f. sp.

Kako je cilj ispitivanja bio utvrditi one f. sp. koje napadaju žitarice, to je kod izolacije ecidiospora upotrebljena diferencijalna serija sjemena žitarica i to:

1. pšenica — sorta Little club
2. zob — „ Bount i Gophar
3. raž — „ Tetra Petkus
4. ječam — „ Oderbrücher

Izolacijom su dobivene *P. graminis* f. sp. *tritici*, *Avenae* i *Secalis*. Iz tabele I rezultat pokazuje, da je najmanji procenat (4,0%) izolirano f. sp. *avenae*, a gotovo polovinu izolacije (42,8%) se odnosi na f. sp. *tritici*. Prilično veliki dio tj. 29,2% izoliran dolazi i na ječmu i na raži a f. sp. *tritici* na pšenici i na ječmu. Iz tabele se vidi da je na f. sp. *secalis*. Dobiveni su rezultati tretirani uz pretpostavku da f. sp. *secalis* se također jedan veći dio % izolacije odnosi na f. sp. raznih trava.

Materijal za ispitivanje sastojao se iz ecidia sakupljenih uglavnom na području: Zagreb, Botinec, Samobor, Jaska i jedan dio na području Varaždina tj. s područja Hrvatske i iz Starša — s područja Slovenije.

Prema rezultatima može se zaključiti da Berberis na našem području igra i te kako važnu ulogu u pojavi *P. graminis tritici*.

Kod utvrđivanja dominantnosti i proširenosti fizioloških rasa *P. graminis tritici* od 1957. do 1960. godine na zapadnom području Jugoslavije — determinirano je različitim fizioloških rasa (tabela II). Na tom području su dominantne rase 14, 75, 21, 24 — tabela III. Pregledom geografske proširenosti utvrđenih fizioloških rasa, uočava se naročito veliki broj nađenih rasa na području Međimurja i Prigorja gdje je *Berberis vulgaris* opće poznat. Istovremeno u južnom dijelu Istre koji je žitorodan, *Berberis* nije proširen — kroz 4 godine izolirano je samo 5 fizioloških rasa. Isto tako na području istočne Slavonije i Podravine gdje je *Berberis* rjeđi — broj izoliranih rasa nije mnogo veći (7). U ostalim predjelima Slovenije i Bosne broj izoliranih rasa je u laganom porastu. U tabeli IV su prikazani rezultati determinacije fizioloških rasa dobivenih putem ecidia. Determinirano je ukupno 11 fizioloških rasa. Sve dobivene rase osim rase 40 — nađene su i u prirodi u uredostadiju. Međutim ima prilično veliki broj izolacija iz ecidia koje se nije moglo determinirati i iziskuje detaljnija ispitivanja.

Prema dosadašnjim rezultatima, dominantne su fiziološke rase 14, 21, 24 i 75 i u selekcijskom radu na otpornost pšenice prema *P. graminis tritici* rad se većim dijelom orijentira na te rase. No izolirane su pojedine rase s većom virulentnošću te se postavlja pitanje kada će dominantnost preuzeti druge rase (npr. rase 40, 34, 17 itd.) Isto tako zbog hibridizacije mogu se pojaviti neke nove rase koje mogu izazvati jake epidemije crne žitne rđe i otežavati rad u selekciji pšenice.

Do pojave ecidia na lišću *Berberisa* na području Botinec—Zagreb dolazi od druge polovine pa do kraja mjeseca aprila. Znači da primarne infekcije pšenice nastaju neposredno u to vrijeme. Što ranije uslijedi primarna infekcija, to je i opasnost od napada crne žitne rđe veća. U tom slučaju se broj sekundarnih infekcija povećava, što povećava štetnost napada. U tabeli V prikazan je rezultat ispitivanja efikasnosti prskanja pšenice sa fungicidom protiv *P. graminis tritici* — sorte S. Pastore u 1960. g. u Botincu. Pokus je proveden pod uslovom umjetne infekcije, a rezultati pokazuju da je koeficijent zaraze vrlo ovisan o roku primarne infekcije. Na parcelama gdje je uslijedila rana primarna infekcija tj. 9. V koeficijent zaraze bio je 82,0%. Već kod primarne infekcije koja je uslijedila 10 dana kasnije tj. 19. V koeficijent zaraze bio je nešto manji 51,2%. Međutim na parcelama gdje je primarna infekcija uslijedila tek 28. V zaraza je bila u tragovima. Kod pšenice potpuno zaštićene fungicidom, koeficijent zaraze bio je 0.

U prinosu pšenice također su zapažene znatne razlike. Što je rok primarne infekcije bio kasniji, štete od rđe su bile manje.

Dok je prinos kod rane infekcije iznosio 30,69 q/ha, kod infekcije 10 dana kasnije, povišenje prinosa je iznosilo 6%. Kod infekcije 20 dana kasnije, povišenje je iznosilo 17%. Kod kasne infekcije 28. V povišenje prinosa bilo je 35%. Kod potpuno zaštićene pšenice prinos je bio 51,60 q — tj. 68% više.

Uloga *Berberisa* ovdje je vidna. Isto tako uočava se važnost širenja u praksu sorata pšenice s kraćom vegetacijom u cilju smanjenja štete od crne žitne rđe.

REZULTAT ISPITIVANJA FORMA SPECIALES *P. GRAMINIS*

Tabela I

Red. br.	God.	Izolacija	<i>P. graminis f. speciales</i>			
			<i>Tritici</i>	<i>Avenae</i>	<i>Secalis</i>	<i>Graminicoles</i>
1	1958	5	2	1	2	0
2	1959	10	1	1	4	4
3	1960	30	12	1	7	10
4	1961	32	17	0	10	5
5	UKUPNO :	77	32	3	23	19
6	%	100	42,8	4,0	29,2	24,0

DETERMINIRANE FIZIOLOŠKE RASE P. GRAMINIS TRITICI NA ZAPADNOM
PODRUČJU JUGOSLAVIJE 1957-1960. g.

Tab. II

Red. br.	Rase	Godine				Ukup.	Evropa
		1957.	1958.	1959.	1960.		
1	9	1	—	—	1	2	X
2	11	3	13	1	—	17	X
3	14	—	1	53	205	259	X
4	15	2	2	3	5	12	X
5	17	1	—	5	7	13	X
6	19	—	—	—	1	1	X
7	21	12	46	26	67	151	X
8	24	10	7	32	26	75	X
9	32	4	3	—	—	7	X
10	34	1	8	1	1	11	X
11	35	—	1	—	—	1	X
12	40	—	1	—	—	1	X
13	44	—	1	1	1	3	X
14	46	—	1	—	—	1	—
15	54	—	1	—	1	2	—
16	56	—	1	—	—	1	X
17	75	21	51	74	11	157	X
18	114	1	—	—	—	1	—
19	126	—	1	—	—	1	—
20	131	1	—	—	—	1	X
21	133	—	13	13	8	34	X
22	164	—	1	—	—	1	—
23	184	—	1	—	—	1	—
24	186	—	1	10	6	17	X
25	194	—	—	—	3	3	X
UKUPNO :		57	154	219	343	773	

BROJ RASA SAKUPLJENIH SVAKE GODINE

11 19 11 14

ZAKLJUČAK

Uloga Berberisa u epidemiologiji crne žitne rđe na zapadnom području je velika — što dokazuju brojne izolacije f. sp. tritici. Isto tako rana pojava ecidija omogućuje epidemične napade zbog vrlo ranih primarnih infekcija. Broj determiniranih fizioloških rasa — dobivenih putem ecidija i uredioizolacija je velik. Postoji dakle mogućnost pojave većeg broja novih virulentnih fizioloških rasa.

Za krčenje Berberisa do danas osim na području Siska i Varaždina nije se ništa poduzimalo. Akcije krčenja Berberisa koje su započete treba nastaviti i proširivati. Grmovi Berberisa opće su prošireni u samim poljima — duž puteva i ograđa. To znači da u neposrednoj blizini polja postoji žarište zaraze i izvori novih fizioloških rasa P. graminis. Područja proširenosti Berberisa na zapadnom dijelu Jugoslavije su prostrana — ipak radikalnim krčenjem grmova u polju — trebalo bi što prije organizirano započeti.

PROSIRENOST FIZIOLOŠKIH RASA P. GRAMINIS TRITICI

Tabela III

Područje	1957	Izol.	1958.	Izol.	1959.	Izol.	1960.	Izol.	Ukupno
I HRVATSKA									
1. Istra	24, 75		21, 24, 75, 133		14, 21, 24, 75		24, 75		14, 21, 24, 75, 133
2. Dalmacija	—		75		14, 24, 34, 133				14, 24, 34, 75, 133
3. Sutla Klanjec	75		11, 24, 75, 133		14, 15, 21, 24, 75, 133				11, 14, 15, 21, 24, 75, 133
4. Pokuplje Karlovac	75		75		15, 24, 75, 133, 186				15, 24, 75, 133, 186
5. Međimurje	15, 34, 75		15, 21, 34, 35, 46, 54, 75, 164, 126		14, 21, 75, 133, 186		14, 15, 17, 19, 21, 24, 34, 44, 75, 133, 186, 194		14, 15, 17, 19, 21, 24, 34, 44, 44, 46, 54, 75, 126, 133, 164, 186, 194
6. Podravina	75		14, 21, 75		14, 17, 21, 75		14, 21, 133, 186, 194		14, 17, 21, 75, 133, 186, 194
7. Virovitica-Osijek	75		11, 21, 24, 32, 34, 40		11, 14, 17, 21, 24, 44				9, 11, 14, 15, 17, 21, 24, 32,
8. Posavina			44, 56, 75, 133		75, 133, 186		9, 14, 17, 21, 24, 54, 75		34, 40, 44, 54, 56, 75, 133, 184, 186
9. Zagreb-Križevci	11, 21, 24, 32, 75		184, 15				14, 21, 24		14, 21, 24, 75
10. Sisak	24, 75		21, 75		14		14, 17, 21, 24		11, 14, 17, 21, 24, 75
11. Vinkovci-Vukovar	11, 75								
II SLOVENIJA									
1. Ljubljana	17, 24		21, 75		14, 21, 75		14, 21, 75, 133		14, 17, 21, 24, 75, 133
2. Starše-Zalec	15, 24, 75, 114, 131				14, 17, 21, 133, 186		14, 21, 24, 75, 133, 17		14, 15, 21, 17, 75, 131, 133 186, 114
3. Gorica-S. Peter	75						14, 24		14, 24, 75
III BOSNA									
1. Sarajevo	9, 24, 75		21, 75, 186		14, 21, 24, 75				9, 14, 21, 24, 75, 186
2. B. Luka-Jajce			21, 75		21, 14, 24		14, 21, 24, 75, 133		14, 21, 24, 75, 133
3. Tuzla-Modriča			75				14, 21, 75		14, 21, 75
4. Bos. Samac							14, 186, 194		14, 186, 194
Dominantne :	75, 24	51	75, 21	154	75, 14, 21, 24	214	14, 21, 24, 75	343	9, 11, 14, 15, 17, 19, 21, 24, 32, 34, 35,
Hrvatska	75, 24	11	75, 21	19	75, 14, 24, 21	11	14, 21, 24	14	40, 44, 46, 54, 56, 75, 114, 126, 131, 133
Slovenija	24		21, 75	75, 14, 21			14, 21, 24		164, 184, 186, 194
Bosna	24, 75		75, 21	75, 14, 21, 24			14, 21, 75, 186		

KOIACIJA FIZIOLOŠKIH RASA P. GRAMINIS TRITICI IZ ECIDA

Tab. IV

Red. br.	God.	Fiziološke rase										Ukupno	
		11	14	15	17	21	24	32	34	40	75		186
1	1958	6						2	7	1	4	4	24
2	1959				1	3					7	3	10
3	1960		4		8	14	4		1				9
4	1961		3	1					1		1		32
UKUPNO :		6	7	1	9	17	4	2	9	1	12	7	75

UTJECAJ RAZNIH ROKOVA PRIMARNE INFEKCIJE NA ŠTETNOST OD P. GRAMINIS TRITICI 1960. g.

Tab. V

Red. br.	Prskanje		Veg. stadij pšenice Feekes-Skala	Koeffic. zaraze (Cobb)	Prinos q/ha	WZ
	Broj	Dne				
1	0	—	—	82,0	30,89	100
2	1	9. V.	10,3	51,1	38,33	106
3	2	19. V	10.5.2	12,8	41,66	117
4	3	28. V	11.1	T	47,00	152
5	4	7. VI	11.2	O	51,88	168
			L. S. D. 5%		6,78 q/ha	
			L. S. D. 1%		9,52 q/ha	
			L. S. D. 0,1%		13,44 q/ha	

Vegetacijski stadij:

- 10.3 = 1/2 klasanja završen
 10.5.2 = cvatnja potpunoma na vrhu klasa
 11.1 = početak mliječne zriobe
 11.2 = kasna mliječna zrioba

THE ROLE OF THE GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF BERBERIS SP. IN THE STEM RUST EPIDEMIOLOGY (P. GRAMINIS TRITICI) IN THE WESTERN TERRITORY OF YUGOSLAVIA

Ing. Višnja Spehar,
 Institute of Crop Production Zagreb

SUMMARY

The aim of the research work was to ascertain the relation of individual forms of special P. Graminis as well as the influence of the distribution of Berberis on the composition, domination and the geographical distribution of physiological races of P. Graminis tritici. Further to find out the influence of various terms of primary wheat infection on the infection coefficient and the perniciousness of wheat stem rust under condition of the local climate.

The result of the isolation of the cluster cups aecia is shown in Tab. I, i. e. the lowest percentage (4%) was isolated with *P. Graminis* f. sp. *avenae* and the highest (42,8%) with f. sp. *tritici*. A something lower percentage (29,2%) was isolated with f. sp. *sekalis*. The remaining 24,5% of isolations belong probably to forma speciales *P. Graminis* attacking various grass sorts.

In the 1958--1960 period a total of 25 physiological races was isolated (Tab. II). Races 14, 21, 24, and 75 proved to be the dominating ones. A survey of the geographical distribution of the physiological races of *P. Graminis tritici* in the western territory of Yugoslavia (Tab. III) resulted in a particularly large number of races isolated in the regions of Medimurje and Prigorje as well as in the upper reaches of the Sava River where *Berberis vulgaris* is generally wide-spread. At the same time only a small number of physiological races was found in the southern part of Istria where *Berberis vulgaris* is not so wide-spread. In eastern Slavonia too a smaller number of races was found due to the poorer distribution of *Berberis* there. At the determination of physiological races obtained by cluster cups aecia, 11 physiological races were ascertained (TAB. IV). All these races, race 40 excepted, were found in uredo-spores.

Cluster cups aecia appear usually*** on the *Berberis* leaves during the second half of April and result in early primary infections in free fields. Tests were carried out under conditions of an artificial infection by spraying wheat with a fungicide in order to ascertain the influence of various terms of primary wheat infection on the intensity of attack and the damage caused by stem rust (Tab. V). Very early terms of primary infection after earing and before blooming provoke violent attacks and serious damages respectively. In the late period of milky ripening the damages are small, and there are none during that of the waxy ripening. The test was made with the Italian San Pastore sort.

The results of these researches show clearly the injuriousness of the distribution of *Berberis* and the unavoidable necessity to undertake urgent measures to root it out in the wheat growing regions.

LITERATURA

1. Basile R., 1957: Razze fisiologiche di Puccinia graminis tritici Eriks. et Hemizolate da ecidioconidi di *Berberis vulgaris* raccolto durante l'estate 1956 in zone alpine. Boll. della Stazione di Patologia Vegetale, God XIV 1956.
2. Basile R., 1958: Relazione quinquennale (1955—1957) sulle razze fisiologiche di Puccinia graminis var. tritici in Italia. Boll. della Stazione di Patologia Vegetale. God. XVI 1958.
3. Cotter U., 1955: Testing *Berberis* for resistance to stem rust.
4. Guyot L., Malençon, Massenot M., 1958: Role des *Berberis* dans l'épidémiologie de la Rouille noire des céréales en France, Espagne et Maroc. I. Kongres *P. graminis* — Versailles, Oktober 1958.
5. Johnson T., Green J., 1951: The varieties of stem rust, *P. graminis* Pers. occurring on *Barberry* in Eastern Canada. Canadian Journal of Botany, 29 1—9. 1951.
6. Kostić B., 1960: Isolation of forma speciales of Puccinia graminis from *Barberry* in 1959. Bull. Europeen d'information sur La rouille noire descereales Janvier 1960. Br. 7.
7. Newton M., 1938: The cereal rusts in Canada. The empire journal of experimental agriculture. Vol. VI No. 22. April 1938.
8. Levine M., Basile R., 1960. A review and appraisal of thirty years research on cereal uredinoly in Italy. Boll. della Stazione di Patologia Vegetale God. XVII, seria III 1—3 1959.
9. Sibilija C., 1936: La diffusione dei »*Berberis* in Italia in rapporto alla Pucc. graminis Pers. Boll. della Stazione di Patologia vegetale di Roma God. XVI Nuove Serie 1936. XIV.
10. Sibilija C., 1955: Le rugine del grano Progresso Agricolo God. I 1955.
11. Stakman E., Loegering W., Stewart M., 1956: Identification of physiologic races of *P. gr. tritici* U.S. Dept. Agr. A.R.A. Bur. Ent. Pl. Quar E-617 Maj 1944 Suppl. No Juli 1956.

***) In the Zagreb — Botinec region