

CERCETARI PRIVIND SUCCESIUNEA PERIOADELOR SECETOASE, PLOIOASE SI NORMALE PE INTERVALE CARACTERISTICE PENTRU AGRICULTURA IN CAMPIA OLTENIEI

Elena MATEESCU

Cuvinte cheie: regim pluviometric, indice de umiditate, seceta agricola, perioade secetoase, perioade ploioase, grau de toamna, potential productiv.

Key words: precipitations, autumn wheat, productivity, precipitations, humidity.

Researches on the Sequence of Droughty, Rainy and Normal Spells Over Intervals Characteristic to Agriculture in Oltenia Plain. Water resources for the agricultural yield are generally analysed in point of precipitation amounts distribution in relation to the growing and developing phases of the agricultural crops. Great variations or changes in their evolution have considerable consequences upon the potential output of the crops and agricultural technologies as well. The study contains the analysis of precipitation deficits and excesses, as agrometeorological phenomena carrying hydric stress with an adverse impact on field cultures against the monthly pluviometric regime expressed by the "Rz" humidity index - a method by Topor, 1963. The main pluviometric characteristics were investigated specific to each month within the active vegetation season, III - X, for the winter wheat within Oltenia Plain. The paper makes possible to analyse phenomena at century level also (1901 -1996), through continuing N. Topor's study (spanning 1884 - 1960) for the latest 36 years (1961 - 1996).

Deficitele și excedentele de precipitații sunt fenomene meteorologice complexe ce se manifestă frecvent în cursul sezonului de vegetație al culturilor agricole care sunt vulnerabile față de conținutul de umiditate în diversele lor stadii de dezvoltare.

Studiul cuprinde analiza deficitelor și excedentelor de precipitații, fenomene agrometeorologice de stres hidric, în raport de regimul pluviometric lunar exprimat prin indicele de umiditate "Rz" - metoda N. Topor prezentată în lucrarea "Ani ploioși, ani secetoși", 1963.

În acest scop, la 4 stații agrometeorologice reprezentative din Câmpia Olteniei - Caracal, Bailești, Calafat, Bechet, s - au analizat:

- Regimul pluviometric lunar din perioada de vegetație a culturilor agricole, III - X., cu referire specială la fazele de maximă sensibilitate a graului de toamnă (înspicare - înflorire - formarea și umplerea bobului, lunile V - VI);

- Succesiunea lunilor secetoase și ploioase din punct de vedere agricol și frecvența acestora

- în perioada 1961 - 1996;

- Luni secetoase și ploioase la nivel secular în Câmpia Olteniei (1884 - 1960, după N. Topor);

- Ani ploioși și secetoși în secolul XX.

Regimul pluviometric lunar din intervalul martie - octombrie, ce corespunde cu perioada de vegetație activă a graului de toamnă, este caracterizat de valorile indicelui de umiditate:

$$"Rz" = z \sqrt{RR}, \text{ unde:}$$

- RR = cantitatea lunară de precipitații (mm);

- z = numărul de zile cu ploaie din intervalul de timp considerat, în cazul nostru o lună.

Pentru fiecare tip pluviometric lunar, N. Topor a stabilit următoarele limite ale indicelui de umiditate "Rz": valorile > 100.0 caracterizează un regim ploios, între 71.6 - 100.0 semiploios, 46.6 - 71.5 optim, 24.5 - 46.5 semiuscăt și < 25.4 secetos.

Valorile de precipitații au fost selectate din date zilnice, iar prelucrarea acestora a avut în vedere: obținerea sumelor lunare, anuale și pe intervale caracteristice; calcularea numărului lunar și anual al cazurilor extreme de producere; estimarea gradului de intensitate a cazurilor stresante, frecvența, succesiunea, intervalele și durata de producere a acestora; identificarea pluviometrică a unei suprafețe agricole pe un anumit interval de timp și a unei perioade de timp; stabilirea, prin date statistice, a anilor secetoși, ploioși, normali din punct de vedere agricol; caracterul generalizat sau local, succesiunea de producere, durata și frecvența secetei agricole; evidențierea distribuției temporale și spațiale a perioadelor secetoase, ploioase pentru trei perioade distincte: 1884 - 1996, 1901 - 1996 și 1961 - 1996; evaluarea cantitativă și calitativă a resurselor climatice din perioada de vegetație a culturii de grâu de toamnă pentru cunoașterea modului în care plantele reacționează la schimbările permanente în evoluția condițiilor atmosferice, ca parte componentă a cadrului ecologic.

Regimul pluviometric mediu specific zonelor agricole din Câmpia Olteniei, în intervalul martie - octombrie, a fost caracterizat de valori ale indicelui de umiditate "Rz" cuprinse între 32 - 103.

Valorile cele mai mari, 91 - 103, s-au înregistrat în luna V (înspicarea graului de toamnă) la toate stațiile analizate, reliefându-se astfel caracterul semiploios și ploios predominant al acestei luni pe întreg teritoriul zonei, iar cele mai mici, 32 - 42, în lunile III, VIII, IX, X, ceea ce evidențiază caracterul accentuat al secetei agricole atât ca intensitate cât și ca extindere, tabelul 1.

Analiza particularităților deficitelor și excedentelor de precipitații din sezonul de vegetație al culturilor de câmp, III - X, cu referire la graul de toamnă din zona Câmpiei Olteniei, pentru cele trei perioade distincte, a reliefat următoarele:

Perioada 1961 - 1996:

- intervalul aprilie - iulie s-a caracterizat printr-un regim pluviometric mediu lunar, optim semiploios și ploios, din punct de vedere al valorilor indicelui de umiditate " Rz ". Pe acest fond, frecvența anilor cu luni secetoase nu a depășit 30.0 %, tabelul 1 și 2 a, b, c;
- în lunile martie, august, septembrie, octombrie regimul pluviometric mediu a avut caracter predominant semiuscă, frecvența de producere a secetei fiind cuprinsă între 13.8 - 50.0 %, tabelul 1 și 2 a, c, d;
- fenomenul de secetă agricolă a înregistrat o frecvență mare în lunile august, septembrie, octombrie (41.6 - 50.0 %), urmate de lunile martie și iulie (13.8 - 19.4 %), tabelul 2 a, c, d;
- lunile cu cele mai multe cazuri secetoase în ordine descrescătoare au fost: septembrie / 16 -19; octombrie / 13 - 17; august / 15; iulie / 8; martie / 2 - 7; mai și iunie / 1 - 2; aprilie / 1, tabelul 2 a. - d.;
- lunile septembrie și octombrie au fost cele mai deficitare din întreg ciclul vegetativ, regimul pluviometric (cantități și număr de zile cu precipitații) din perioada de toamnă, situându-se sub limita de favorabilitate a condițiilor optime pentru o vegetație normală, tabelul 1 și 2 d.;
- lunile cu cele mai multe cazuri ploioase, de asemenea în ordine descrescătoare, au fost: mai și iunie / 13 - 17; martie, aprilie și iulie / 5 - 10; august, septembrie și octombrie / 3 - 6, tabelul 2 a. - d.;
- în lunile mai și iunie, ce corespund perioadei de maximă sensibilitate a plantelor de grâu de toamnă (înspicare - înflorire - formarea și umplerea bobului) față de condițiile agrometeorologice, s-au produs cele mai multe cazuri ploioase, în perioada 1969 - 1980 predominând lunile normale sau excedentare datorită tendinței de creștere a cantităților anuale de precipitații îndeosebi din ploile mai abundente căzute în sezonul de vegetație, în acești ani.

Tabelul 1. REGIMUL PLUVIOMETRIC MEDIU EXPRIMAT PRIN INDICELE DE UMDITATE
" Rz " CARACTERISTIC ZONELOR AGRICOLE DIN CAMPIA OLTENIEI
(1961-1996)

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
CARACAL	39	59	95	82	63	58	32	42
BAILESTI	44	77	91	70	59	36	50	35
BECHET	37	59	103	95	59	37	37	41
CALAFAT	55	75	95	67	56	37	57	40
Media pe zona	44	67	96	78	59	42	44	39

Rz: > 100.0 ploios
 71.6 - 100.0 semiploios
 46.6 - 71.5 optim
 25.4 - 46.5 semiuscat
 < 25.3 secetos

Tabelul 2 a.- d. SUCCESIUNEA LUNILOR SECETOASE SI PLOIOASE
DIN PUNCT DE VEDERE AGRICOL IN CAMPIA OLTENIEI
(1961-1996)

a.

	MARTIE					APRILIE				
	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI
1961	S		S		S					
1962	P	P			P	P				
1963										
1964		P								
1965				P		P	P	P	P	P
1966						P	P	P		P
1967			S				P		P	P
1968						S	S	S	S	S
1969	P	P	P	P	P					
1970	P		P		P	P		P	P	P
1971										
1972			S				P		P	P
1973				P			P	P	P	P
1974				P			P		P	P
1975				P					P	
1976						P		P		P
1977										
1978	P	P	P	P	P				P	
1979										
1980	P	P	P		P			P		
1981										
1982		P						P		
1983	S	S	S		S					
1984	P	P	P	P	P					
1985										
1986										
1987				P			P		P	P
1988	P	P	P		P					
1989										
1990	S	S	S	P	S		P	P	P	P
1991										
1992	S	S	S	S	S		P			
1993										
1994	S	S	S	S	S		P			

1995										
1996	S									
FREC.V. (%) LUNI S	13.8	11.1	19.4	5.5	13.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
FREC.V. (%) LUNI P	19.4	22.2	16.6	25.7	19.4	13.8	27.7	22.2	27.7	27.7

1 - CARACAL; 2 - BAILESTI; 3 - BECHET; 4 - CALAFAT

b.

	MAI					IUNIE				
	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI
1961	P	P	P	P	P	P				
1962		P	S							
1963										
1964	P	P	P	P	P					
1965	P							P		
1966						P	P	P	P	P
1967	P	P	P	P	P	P	P		P	P
1968										
1969	S	S		S	S	P	P	P	P	P
1970	P	P	P	P	P			P		
1971	P	P	P	P	P		P	P	P	P
1972										
1973						P				
1974	P	P		P	P		P	P	P	P
1975	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
1976						P	P	P	P	P
1977	P					P		P		P
1978	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
1979	P			P	P	P	P	P	P	P
1980	P	P	P	P	P					
1981		P		P	P	P				
1982				P						
1983						P	P	P	P	P
1984						P				
1985	P									
1986	S			S	S	P	P	P	P	P
1987	P		P	P	P	S	S	S	S	S
1988										
1989						P	P	P	P	P
1990	P	P	P	P	P				S	
1991	P	P	P	P	P					
1992		S				P	P	P	P	P
1993		P	P	P	P		S			
1994						S				
1995	P	P	P	P	P	P		P		P
1996		P	P		P					
FREC.V. (%) LUNI S	5.5	5.5	2.7	5.5	5.5	5.5	5.5	2.7	5.5	2.7
FREC.V. (%) LUNI P	47.2	44.4	38.8	47.2	47.2	47.2	36.1	44.4	36.1	38.8

1 - CARACAL; 2 - BAILESTI; 3 - BECHET; 4 - CALAFAT

1995										
1996	S									
FRECV. (%) LUNI S	13.8	11.1	19.4	5.5	13.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
FRECV. (%) LUNI P	19.4	22.2	16.6	25.7	19.4	13.8	27.7	22.2	27.7	27.7

1 - CARACAL; 2 - BAILESTI; 3 - BECHET; 4 - CALAFAT

b.

	MAI					IUNIE				
	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI
1961	P	P	P	P	P	P				
1962		P	S							
1963										
1964	P	P	P	P	P					
1965	P							P		
1966						P	P	P	P	P
1967	P	P	P	P	P	P	P		P	P
1968										
1969	S	S		S	S	P	P	P	P	P
1970	P	P	P	P	P			P		
1971	P	P	P	P	P		P	P	P	P
1972										
1973						P				
1974	P	P		P	P		P	P	P	P
1975	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
1976						P	P	P	P	P
1977	P					P		P		P
1978	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
1979	P			P	P	P	P	P	P	P
1980	P	P	P	P	P					
1981		P		P	P	P				
1982				P						
1983						P	P	P	P	P
1984						P				
1985	P									
1986	S			S	S	P	P	P	P	P
1987	P		P	P	P	S	S	S	S	S
1988										
1989						P	P	P	P	P
1990	P	P	P	P	P				S	
1991	P	P	P	P	P					
1992		S				P	P	P	P	P
1993		P	P	P	P		S			
1994						S				
1995	P	P	P	P	P	P		P		P
1996		P	P		P					
FRECV. (%) LUNI S	5.5	5.5	2.7	5.5	5.5	5.5	5.5	2.7	5.5	2.7
FRECV. (%) LUNI P	47.2	44.4	38.8	47.2	47.2	47.2	36.1	44.4	36.1	38.8

1 - CARACAL; 2 - BAILESTI; 3 - BECHET; 4 - CALAFAT

c.

	IULIE					AUGUST				
	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI
1961						S	S	S	S	S
1962						S	S	S		S
1963						S		S	S	S
1964			P						S	
1965	S	S	S	S	S		S	S	S	S
1966										
1967						S	S	S		S
1968						P	P	P	P	P
1969	P								S	
1970	P	P	P		P					
1971						S	S	S	S	S
1972	P	P	P		P					
1973			P							
1974			S	S	S	S	S	S		S
1975	P		P	P	P	P	P	P	P	P
1976	P	P	P		P	P				
1977										
1978			S				S	S		S
1979	P			P	P	P	P	P	P	P
1980										
1981										
1982	P						P	P		P
1983						S	S	S	S	S
1984										
1985		S		S	S					
1986	P	P	P	P	P	S	S	S	S	S
1987	S	S	S		S					
1988	S	S	S	S	S		S	S	S	S
1989	S									
1990	S	S	S	S	S	S			S	S
1991	P			P	P					
1992	S	S		S	S		S	S	S	S
1993	S	S	S	S	S		S		S	S
1994	P	P	P	P	P			S	S	S
1995										
1996	S	S	S	S	S					
FRECV. (%) LUNI S	22.2	22.2	22.2	22.2	19.4	25.0	33.3	36.1	36.1	41.6
FRECV. (%) LUNI P	27.7	13.8	22.2	13.8	22.2	11.1	11.1	11.1	8.3	11.1

1 - CARACAL; 2 - BAILESTI; 3 - BECHET; 4 - CALAFAT

d.

	SEPTEMBRIE					OCTOMBRIE				
	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI	1	2	3	4	CARACTERUL ZONEI
1961	S	S	S	S	S	S		S	S	S
1962		S	S	S	S		S			
1963	S		S	S	S	S		S		S
1964	P		P		P					
1965	S	S	S	S	S	S		S	S	S
1966	S	S		S	S		S			
1967						S		S		S
1968		P	P		P	S	S	S	S	S
1969						S	S	S	S	S
1970	S	S	S	S	S					

1971	P		P	P	P				S	
1972	P	P	P	P	P	P		P	P	P
1973	S	S		S	S	S	P	S	S	S
1974	S			S	S		S		P	
1975	S	S	S	S	S				P	
1976							P	P	P	P
1977			P				S	P	S	S
1978		P		P	P	S	S	S	S	S
1979			S	S	S	P	S	P	P	P
1980	S	S		S	S		P			
1981	S						S			
1982	S	S	S		S					
1983							S		S	S
1984			S				S	S	S	S
1985	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1986	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1987	S	S	S	S	S					
1988										
1989	S									
1990										
1991	S	S	S	S	S					
1992	S	S	S	S	S					
1993	S	S	S		S	S	S	S	S	S
1994	S	S	S	S	S					S
1995							S	S	S	S
1996	P	P	P	P	P	S	S		S	S
FRECV. (%) LUNI S	52.7	44.4	44.4	47.2	50.0	47.2	36.1	41.6	41.6	44.4
FRECV. (%) LUNI P	11.1	11.1	16.6	11.1	11.1	8.3	11.1	8.3	11.1	8.3

1 - CARACAL; 2 - BAILESTI; 3 - BECHET; 4 - CALAFAT

Tabelul 3. LUNI SECETOASE SI PLOIOASE IN CAMPIA OLTENIEI

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1884		P	S	P			S	P	1941			P	P			P	P
1885		S		P	P	P	P	P	1942						S	S	S
1886				P	S		S	S	1943	S	S				S	S	
1887	S	S	P						1944	P		S		P	S	P	
1888			S		S				1945	S	S			S			
1889		P		P			P		1946	S					S	S	
1890				P		S			1947		S		P		S	S	S
1891		P	S			S	S		1948	S		S					S
1892	P		S	P			S	S	1949		S			P			S
1893	S	S		P				S	1950	S					S		
1894	S	S	P		S	S			1951				P			S	S
1895							S	P	1952		S		S	S	S		
1896						P		S	1953	S	S					S	S
1897		P	P	P	P	S			1954			P	P		P	S	
1898			P		P	S		S	1955					P			
1899				P				S	1956			P	P	S		S	
1900						P	S		1957	S		P		P	P		
1901				P	S				1958		P	S			S	S	
1902			P	P			S		1959		S					S	S
1903	S	P		P		S	S		1960						S		
1904	S	S	S		S	S	S		1961	S		P		S	S	S	S
1905	S				S			P	1962	P					S	S	
1906				P				S	1963						S	S	S
1907	S					S	S	S	1964			P					
1908				S			S	S	1965		P			S	S	S	S
1909	S	S		P			P	S	1966		P		P			S	
1910	S				P		P	S	1967		P	P	P		S		S

1911	S				S	S	S		1968		S				P		S
1912							P		1969	P		S	P				S
1913	S			P				S	1970	P	P	P		P			S
1914	P	S		P		S	P	P	1971			P	P			S	P
1915	P			P	P		P		1972		P			P		P	P
1916			P	S	S	S			1973		P					S	S
1917	P				S	S	S		1974		P	P	P	S	S		
1918	S	S	S				S	P	1975			P	P	P	P	S	P
1919	P	P	P		P		S		1976		P		P	P			P
1920	P		P	P	P				1977								S
1921	S	S						S	1978	P		P	P		S	P	S
1922	S	P	S			S	P	P	1979			P	P	P	P	S	P
1923			S	S	S		S	S	1980	P		P				S	
1924		P							1981			P					
1925	S				P	S		S	1982					P	P	S	
1926	S			P		S	S	S	1983	S			P		S		S
1927		S		P	S				1984	P							S
1928	S				S				1985					S		S	S
1929	S				S	P	S		1986			S	P	P	S	S	S
1930	S		P			P	S		1987		P	P	S	S	S	S	
1931						S	P		1988	P				S	S		
1932	P						S	P	1989				P				
1933						S	S		1990	S	P	P		S	S		
1934	S	S	S	P				S	1991			P		P		S	
1935	S		P	S		S	S		1992	S		P	P	S	S	S	
1936			P	S					1993			P		S	S	S	S
1937			P		S	P			1994	S				P	S	S	
1938	S		P	S	P		S		1995			P	P				S
1939		S	P				S	P	1996			P		S		P	S
1940				P													

PERIOADA 1884-1960, dupa N. TOPOR.

Perioada 1884 - 1996:

- in lunile martie, august, septembrie, octombrie s-au produs > 30 cazuri secetoase (reprezintă 25 %, raportat la nivelul perioadei de 112 ani) și anume: 34 - 52 cazuri / 30.0 - 46.0 %, tabelul 4;
- anii deficitari in precipitatii au tendinte de a se grupa in perioade lungi de timp 10 – 20 ani) caracterizate in ansamblul lor ca perioade secetoase: 1894 - 1905 / 12 ani; 1942 -1953 / 12 ani; 1975 - 1995 / 20 ani, tabelul 3;
- perioadele secetoase sunt intrerupte de 1-3 ani ploiosi sau normali, care nu modifica însă trăsătura de anamblu a perioadei, tabelul 3;
- perioadele secetoase cuprind în interiorul lor grupări de ani cu caracteristici de secetă accentuată din care se evidențiază un an de vârf - cel mai secetos an al perioadei: 1894 - 1905 / 1904; 1942 - 1953 / 1946; 1975 - 1995 / 1990, tabelul 3;
- in lunile mai si iunie s-au inregistrat > 30 cazuri ploioase (25 % / 112 ani) și anume: 35 - 40 cazuri / 30.0 - 35.3 %, tabelul 4;
- la nivelul întregii perioade de 112 ani se remarcă o tendință de grupare a perioadelor cu caracteristici asemanatoare - grupări deficitare, excedentare, normale - într-o succesiune evidentă, tabelul 3.

**Tabelul 4. Frecventa (%) lunilor secetoase si ploioase, dupa N. Topor
CAMPIA OLTENIEI**

%	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Frecventa lunilor S 1884 - 1996	30.0	17.6	12.3	7.0	23.0	37.1	46.0	35.3
Frecventa lunilor P 1884 - 1996	13.2	16.8	30.9	35.3	20.3	9.7	13.2	12.3
Frecventa lunilor S 1961 - 1996	13.8	2.7	5.5	2.7	25.0	41.6	50.0	44.4

Frecvența lunilor P 1961 - 1996	19.4	27.7	47.2	38.8	25.0	11.1	11.1	11.1
--	------	------	------	------	------	------	------	------

	Cel mai mic număr de cazuri
	Cel mai mare număr de cazuri

Cele mai multe cazuri S - în lunile IX, X / 1961 - 1996;

Cele mai multe cazuri P - în lunile V, VI / 1961 - 1996;

Cele mai puține cazuri S - în lunile IV, VI / 1961 - 1996;

Cele mai puține cazuri P - în luna VIII / 1884 - 1996.

Perioada 1901 - 1996 (Secolul XX):

Din analiza la scara seculară s-au desprins următoarele particularități:

- în lunile martie, august, septembrie, octombrie s-au produs > 30 cazuri **secetoase**, ceea ce reprezintă 31 % din totalul de 96 de ani analizați, și anume: 31 - 46 cazuri / 32.2 - 47.9 %;

- lunile septembrie și octombrie au fost cele mai secetoase luni din întreg intervalul de vegetație al culturilor agricole, III - X;

- cel mai mare număr de cazuri secetoase s-a produs în ultimii 36 de ani, comparativ cu perioadele precedente (1901 - 1930 și 1931 - 1960): VIII = 15 cazuri S; IX = 18 cazuri S; X = 16 cazuri S, asemănător cu luna III, perioada 1901 - 1930;

- în lunile mai și iunie s-au înregistrat 31 - 32 cazuri **ploioase**, ceea ce corespunde unei frecvențe de 32.2 - 33.3 % din totalul anilor analizați;

- în perioada 1961 - 1996 lunile mai și iunie prezintă cele mai multe cazuri ploioase, V / 17 și VI / 14, față de perioadele anterioare.

Tabelul 5 . ANI SECETOȘI ȘI PLOIOȘI ÎN SECOLUL XX ÎN CÂMPIA OLTENIEI

	III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		III - X	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
1901 - 1930	16	5	6	4	4	5	3	11	10	5	10	2	13	6	10	4	72	42
1931 - 1960	10	2	9	1	4	9	4	7	4	5	12	3	15	3	8	3	66	33
1961 - 1996	5	7	1	10	2	17	1	14	9	9	15	3	18	4	16	4	67	68
TOTAL	31	14	16	15	10	31	8	32	23	19	37	8	46	13	34	11	205	143

	Cel mai mic număr de cazuri
	Cel mai mare număr de cazuri

Cel mai mare număr de cazuri S - în luna IX / 1961 - 1996;

Cel mai mare număr de cazuri P - în luna V / 1961 - 1996;

Cel mai mic număr de cazuri S - în lunile IV, VI / 1961 - 1996;

Cel mai mic număr de cazuri P - în lunile III / 1931 - 1960, VIII / 1901 - 1930.

BIBLIOGRAFIE

- BĂLTEANU, Gh. , BARNAURE, V. (1989), *Filotehnie*. Vol 1., Ed. Ceres, București.
- BĂLTEANU, Gh. și colab. (1988), *Mica Enciclopedie Agricolă*. Ed. Științifică și Enciclopedică, București.
- BERBECEL, O. și colab. (1970), *Agrometeorologia*. Ed. Ceres, București.
- CEAPOIU, N. și colab. (1984), *Grâul*. Ed. Academiei Române, București.
- GRUMEZA, N., MERCULIEV, O., KLEPS, C. (1989), *Proгноza și programarea aplicării udărilor în sistemele de irigații*. Ed. Ceres, București.
- LOMAS, J., SHASHOUA, Y. (1973), *The effect of rainfall on wheat*. Uppsala Symposium, UNESCO.
- MIHĂILESCU, VINTILĂ (1966), *Dealurile și Câmpiile României*. Ed. Științifică, București.
- RĂUȚA, C. (1992), *Dimensiunea ecologică a agriculturii durabile și competitive în România*. Simpozion franco - român, Timișoara, 20 - 21 august.
- ȘTEFAN, V. (1997), *Cultura principalelor plante de câmp*. Ed. Elisavros, București.
- TOPOR, N. (1963), *Ani ploioși și secetoși în România*. C.S.A. București.
- U. S. Congress (1990), *Food, Agriculture, Conservation and Trade Act of 1990*, pp 3705-3706. Public Law 101-624, U. S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- W. M. O. / T. D. (1988), No. 285: *Agricultural Meteorology*, Geneva.
- W. M. O. / T. D. (1989) No. 286: *Drought and Desertification*, Geneva.

I.N.M.H. Bucuresti