

Dr Mihajlo Gikić,
Poljoprivredni fakultet Zagreb

UTJECAJ NEKIH KLIMATISKIH FAKTORA NA PRODUKTIVNOST SJEMENA CRVENE DJETELINE

UVOD

Za postizavanje visokih priroda sjemena crvene djeteline odlučujući klimatski faktori su relativna vlažnost zraka, trajanje sunčevog osvjetljenja, duljina dnevnog osvjetljenja (fotoperiodizam), vlažnost tla (staništa) i dr. Crvena djetelina traži za vrijeme cvatnje nisku vlažnost zraka, dosta sunčevog osvjetljenja, povećani stupanj vlažnosti tla, a pojedine sorte crvene djeteline treba proizvoditi kod određene duljine dnevnog osvjetljenja.

Analizom klimatskih faktora na produktivnost sjemena crvene djeteline u Zagrebu (Maksimir) 1964—1966. godine, Osijeku i Đakovu 1966. godine, u mjestima gdje su pokusi postavljeni, zadatak je da se prikaže i optimalno djelovanje pojedinih klimatskih faktora u pojedinim fazama razvoja crvene djeteline, kako bi se usmjeravala proizvodnja sjemena u onim mjestima koja imaju najpovoljnije uvjete za ovu proizvodnju.

PREGLED LITERATURE

Na veliku važnost relativne vlažnosti zraka za vrijeme cvatnje na visinu priroda sjemena crvene djeteline ukazivali su *Smaragdova* (22), *Baur* (1) i *Schlecht* (16). Ispitivanjima je *Kising* (11) utvrdio da je najpovoljnija vlažnost zraka za visoku proizvodnju nektara 40—60%, a prema *Schieblichu* (17) relativna vlažnost zraka neposredno prije cvatnje treba biti ispod 50%. Dok je *Schlecht* (16) dobio kod umjetnog oprašivanja i 95% relativne vlažnosti zraka samo 9% zametanja sjemena, *Baur* (1) nije dobio nijedno sjeme crvene djeteline kod 85% relativne vlažnosti zraka i umjetne oplodnje.

Za vrijeme sazrijevanja sjemena u srpnju i kolovozu, prema *Skirde-u* (20) i *Kising-u* (11) niska relativna vlažnost zraka i relativno duže trajanje sunčevog osvjetljenja djeluju na ubrzano zametanje, brže sazrijevanje sjemena, kao i smanjenje specifične težine zrna, a da se kod toga ne podrazumijeva prisilna zrioba sjemena crvene djeteline. Osim toga dulje trajanje sunčevog osvjetljenja i visoke ljetne temperature uzroci su velikoj produkciji cvatova, kako navodi *Cumming* (2).

Svojim pokusima su *Dušečkin* (3), *Ermilow* (4), *Schulze* (18) i dr. dokazali da sorte crvene djeteline različitog ishodnog porijekla različito reagiraju na duljinu dnevnog osvjetljenja tj. na fotoperiodizam. *Schulze* (18) je kod danjeg osvjetljenja od 12 sati ustanovio da habitusi postaju zbijeni, s velikim tamnozelenim lišćem, jako se granaju i zaostaju u cvatnji. Kod kraćeg dana je veći broj cvjetnih grana, veći je sadržaj zelene mase i udio lišća, a niža je visina biljaka. Naprotiv kod 18-satnog osvjetljenja, biljke

crvene djeteline se razvijaju visoko, s manjim lišćem, i to svijetlozelene boje, a stabljike su tanje i slabije se granaju.

Skirde (21) navodi da stupanj vlažnosti staništa povećava produktivnost sjemena. Kod pravovremenog I-og otkosa koncem svibnja do početka lipnja ostane u tlu dovoljno vlage za intenzivno stvaranje vegetativnog dijela crvene djeteline i za stvaranje većeg broja cvata i cvjetića u cvatu. Gubin (8) je u pokusima s loncima ustanovio da je najveći broj cvati kod 60% vlažnosti tla, a kod vlažnosti 75—90% postignuti su najveći prirodni zelene mase. Kod smanjene vlažnosti tla ispod 60% smanjuje se i broj cvata.

Kod ranih sorata crvene djeteline su Pedersen (14), Kising (11), Seifert i Skirde (19) ustanovili kod drugog porasta kao normalan broj cvata od 800 po 1 m². Kod II-og stupnja vlažnosti tla, kada je djetelina u uspravnom stanju i rahla, broj cvata je bio 1250 tj. za 60% veći. Međutim, kod III-eg stupnja vlažnosti tla, kada je sjemenska djetelina bujna i skoro do početka glavne cvatnje u uspravnom stanju, bilo je 1450 cvata po 1 m² tj. za 80% više.

I Ewert (5), Kising (11), Schuel (15), Paatela i Heinrichs (13) su dokazali da na vlažnim staništima III-eg stupnja je sadržaj nektara bio veći, ali nije postojala nikakva veza s prirodom sjemena.

Apsolutna težina zrna u pravilu manje koleba, ona ovisi u izvjesnoj mjeri o staništu i vremenskim prilikama u toku cvatnje. Suho stanište i sušne godine daju niže težine 1000 zrna — Gerdes (6) i Nohe (12).

KLIMATSKI FAKTORI U GODINAMA ISTRAŽIVANJA S DISKUSIJOM

Tabela 1 — Relativna vlažnost zraka nakon I-og otkosa do žetve crvene djeteline za sjeme u Zagrebu 1964. i 1966. u Osijeku i Đakovu 1964. godine

Fenofaze	Zagreb			Osijek		Đakovo	
	1901— 1955.	1964.	1966.	1931— 1960.	1964.	1948— 1960.	1964.
I dekada	72,2	64,7	79,1	73,2	72,5	68,3	68,8
II dekada	71,4	71,7	73,2	74,3	76,2	69,4	73,7
III dekada	69,1	77,7	68,1	74,7	76,4	71,1	75,5
8 dana prije cvatnje	71,6	72,3	75,6	73,2	80,0	69,2	74,0
Cvatnja	72,8	71,9	71,8	70,1	72,3	70,3	72,9
Zrioba — žetva	74,8	73,5	73,2	73,0	80,0	72,8	75,0
Prosjeck	71,8	71,9	72,5	73,1	76,3	70,2	73,3

Najmanja prosječna relativna vlažnost zraka za višegodišnje prosjeke vegetacijskog razdoblja u vremenu skidanja I-og otkosa do sazrijevanja sjemena u Đakovu 70,2% — veća je u Zagrebu, (71,8%) a najveća u Osijeku (73,1%).

U Zagrebu je u prvoj dekadi nakon I-og otkosa visoka vlažnost (višegodišnji prosjek — 72,2%), a to pogoduje djetelini, jer ima veću naklonost prema povećanoj vlažnosti zraka. Zatim pravilno opada do konca III-će dekade (69,1%), a za ovo vremensko razdoblje do početka cvatnje Kising (11) nije utvrdio nikakovu korelaciju između vlažnosti zraka i priroda sjemena. Za vrijeme cvatnje je povećana vlažnost zraka (72,8%), najveća je za vrijeme zriobe i žetve (74,8%), što nepovoljno utječe na prirode sjemena. Za vrijeme cvatnje i sazrijevanja sjemena postoji vrlo jaka korelacija između vlažnosti zraka i priroda sjemena. Visoki prirodni sjemena se mogu očekivati ako za vrijeme cvatnje i sazrijevanja sjemena traje niska vlažnost zraka.

Slična su kretanja relativne vlažnosti zraka u višegodišnjem prosjeku i u Đakovu, ali je ipak niža (70,2%). Međutim u Osijeku se vlažnost zraka povećava od I — dekade (73,2%) prema III-joj dekadi (74,7%), ali je najniža za vrijeme cvatnje (70,1%). Ova najniža vlažnost za vrijeme cvatnje je od osobitog značenja za visoku produkciju nektara, ubrzano zametanje sjemena kako navodi Skirde (21). Za vrijeme sazrijevanja u mjesecu kolovozu je opet povećana vlažnost zraka (73,0%), ali je ipak manja od relativne vlažnosti drugih stadija vegetativnog razvoja.

Relativna vlažnost zraka znatno varira u pojedinim godinama u odnosu na relativnu vlažnost višegodišnjeg prosjeka. Ovom kolebanju se vjerojatno treba pripisati sekundarno značenje, jer s bogatim oborinama je usko povezana i visoka vlažnost zraka, Kising (11). Ovaj zaključak se poklapa s analizom podataka relat. vlažnosti u Osijeku. Za vrijeme cvatnje 1964. godine u Osijeku je palo najmanje oborina, a i u tom periodu je bila i najniža relativna vlažnost zraka (73,3%).

TRAJANJE SUNČEVOG OSVJETLJENJA

Tabela 2 — Trajanje čunčevog osvjetljenja u satima u Zagrebu (Maksimir) za 1964. i 1966. i Osijeku za 1964. godinu

Fenofaze	Zagreb		Osijek
	1964.	1966.	1966.
I dekada	10,1	4,2	8,9
II dekada	8,5	7,9	10,2
III dekada	6,3	12,2	9,0
8 dana prije cvatnje	9,3	8,5	6,1
Cvatnja	10,7	11,0	10,6
Zrioba — žetva	8,0	9,2	7,5
Prosjeck	8,8	8,9	8,7

Trajanje sunčevog osvjetljenja je ovisno o geografskom položaju pojedinog mjesta, a znatno oscilira u pojedinim godinama, i u pojedinim fazama vegetacijskog razvoja. Prosjek trajanja sunčevog osvjetljenja u Zagrebu od 8,8 sati (1964) i 8,9 sati (1966), te u Osijeku 8,7 sati (1964) u potpunosti zadovoljavaju potrebe na svjetlu crvene djeteline za sjemensku proizvodnju.

U prvoj dekadi nakon prvog otkosa pokazuje se jasna negativna korelacija, ukoliko je u ovom periodu trajanje dnevnog sunčevog osvjetljenja 3—5 sati, uvijek je dobra prognoza za dobru žetvu, te ako se ostali faktori nalaze ili se budu nalazili u optimumu. Međutim trajanje sunčevog osvjetljenja za vrijeme I dekade u Zagrebu (Maksimir) bilo je u 1964. godini — 10,1, a u 1966. godini — 4,2 sata, dok je u Osijeku bilo u 1966. godini — 8,9 sati.

U ostalim fazama vegetacijskog razvoja ima dovoljno sunčevog osvjetljenja, tako da je ovaj elemenat za prirodu sjemena crvene djeteline u potpunosti zadovoljen. Ipak je za vrijeme cvatnje bilo skoro najviše sunčevog osvjetljenja (osim u Zagrebu 1966. godine za vrijeme III-će dekade — 12,2 sata). Dovoljne količine sunčevog osvjetljenja u ovom najvažnijem vegetacijskom razvoju za produktivnost sjemena, intenzivira rad oprašivača (pčele i bumbari) na oplodnju crvene djeteline. Osim toga, relativno duže sunčevo osvjetljenje u mjesecu srpnju i kolovozu djeluje na ubrzano zametanje, te brže sazrijevanje sjemena, kao i na smanjivanje apsolutne težine zrna, a da se kod toga ne podrazumijeva prisilna zrioba sjemena, kako navodi Skirde.

Isto tako i u mjesecu kolovozu, za vrijeme sazrijevanja, ima dovoljno sunčevog osvjetljenja u Zagrebu i Osijeku, te povoljno utječe i na brže sazrijevanje.

DULJINA DNEVNOG OSVJETLJENJA (FOTOPERIODIZAM)

Tabela 3 — Višegodišnji prosjek dnevnog osvjetljenja (dana) u satima za Zagreb (1937—1966. godine)

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sati	9,2	10,4	11,9	13,5	14,9	15,6	15,2	14,1	12,6	11,0	9,6	8,9

Zagreb se nalazi na geografskoj širini 45°49', Osijek na 45°39', a Đakovo na 45°18'. S obzirom da su ispitivanja vršena u mjestima s malom međusobnom razlikom u geografskoj širini, razlike duljine dana su neznatne, tako da ćemo se poslužiti podacima višegodišnjeg prosjeka duljine dana u Zagrebu za analizu ovog važnog faktora produktivnosti sjemena crvene djeteline.

Za vrijeme duljine vegetacije I otkosa u godini, glavnog korištenja, prosječne duljine dana u travnju (13,5) i u svibnju (14,9), odgovaraju stvaranju bujne zelene mase, ukoliko su povoljne klimatske i zemljišne prilike. Lipanj mjesec ima najdulji prosječni dan (15,6) u usporedbi s ostalim mjesecima u toku godine i povoljno utječe na regeneraciju crvene djeteline, poslije skidanja I otkosa, za stvaranje vegetativnog dijela, tj. većeg broja stabljika, lista, cvata, cvjetića, a to su osnovni elementi produktivnosti sjemena crvene djeteline. Za vrijeme cvatnje, oprašivanja, zametanja i sazrijevanja sjemena duljina dana se neznatno smanjuje, u srpnju 15,2 i kolovozu 14,1 sat, ali je ovaj

faktor u otpimumu za rane, srednje rane i srednje kasne sorte crvene djeteline, ukoliko su ostali faktori (klimatski i zemljišne prilike, opravišači i dr.) povoljni za stvaranje visokih priroda sjemena crvene djeteline.

Područja ispitivanja (Zagreb, Osijek i Đakovo) imaju povoljne uvjete, obzirom na duljinu dana (fotoperiodizam) za sjemensku proizvodnju crvene djeteline za sorte koje su porijeklom iz Njemačke, Engleske i Holandije, tj. iz područja srednje dugog dana. Međutim, tetraploidne forme djetelina »Weitetra 1« i »Weitetra 2«, koje su porijeklom iz Švedske, iz područja razmnažanja dugog dana, naša su područja manje povoljna.

ZAKLJUČAK

Analizom nekih klimatskih faktora (relativna vlažnost zraka, trajanje sunčevog osvjetljenja, duljina dnevnog dnevnog osvjetljenja — fotoperiodizam, vlažnost tla i dr.) na proizvodnju sjemena crvene djeteline u Zagrebu (Maksimir), Osijeku i Đakovu može se zaključiti slijedeće:

1. a) U **Zagrebu** je višegodišnja prosječna relativna vlažnost zraka vegetacijskog razdoblja u vremenu skidanja I-og otkosa u godini glavnog korištenja do sazrijevanja sjemena 71,8%. U I-oj dekadi nakon prvog otkosa visoka vlažnost (višegodišnji prosjek 72,2%) pogoduje regeneraciji i porastu crvene djeteline. Za vrijeme cvatnje je povećana vlažnost zraka (72,8%), a najveća je za vrijeme zriobe i žetve (74,8%), što nepovoljno utječe na postizavanje visokih priroda sjemena crvene djeteline.

Relativna vlažnost zraka znatno varira u pojedinim godinama u odnosu na relativnu vlažnost višegodišnjeg prosjeka. Ovom kolebanju se treba pripisati sekundarno značenje, jer s bogatim oborinama je usko povezana i visoka vlažnost zraka. U godinama ispitivanja (1964. i 1966. god.) je relativna vlažnost zraka do početka cvatnje bila za 0,5—2,9% viša, za vrijeme cvatnje za 0,9—1,0%, dok je za vrijeme zriobe-žetve za 1,3—1,6% niža od višegodišnjeg prosjeka za ove faze razvoja.

b) **Osijek** ima višegodišnju relativnu vlažnost zraka u vremenu skidanja I-og otkosa do sazrijevanja sjemena 73,1%, ali je pravilnije raspoređena po pojedinim fenofazama sjemenske proizvodnje crvene djeteline, nego li u Zagrebu. Relativna vlažnost se pravilno povećava od I dekade (73,3%) prema III-oj dekadi (74,7%). Najniža je za vrijeme cvatnje (70,1%), što je od osobitog značenja za visoku produkciju nektara te ubrzano zametanje sjemena.

U 1964. godini je relativna vlažnost zraka bila za 3,2% viša od višegodišnjeg prosjeka, za vrijeme cvatnje za 2,2%, a za vrijeme zriobe-žetve čak za 7,0% viša od višegodišnjeg prosjeka, što se negativno odrazilo na produktivnost sjemena crvene djeteline.

c) **Đakovo** ima relativnu vlažnost zraka 70,2% u vremenu skidanja I-og otkosa do sazrijevanja sjemena. Pravilno se povećava od I—III-će dekade kao i u vremenu 8 dana prije početka cvatnje do zriobe-žetve sjemena.

U 1964. godini je relativna vlažnost zraka bila u prosjeku za 3,1% veća u odnosu na višegodišnji prosjek. Najniža je bila u I-oj dekadi nakon skidanja prvog otkosa (68,8%), zatim za vrijeme cvatnje (72,4%), dok je za vrijeme zriobe-žetve bila povišena vlažnost zraka (75,0%).

2. Za vrijeme cvatnje ima skoro najviše sunčevog osvjetljenja (osim u Zagrebu 1966. godine za vrijeme III-će dekade — 12,2 sata) koje intenzivira rad oprašivača (pčele i bumbari) na oplodnju, ubrzano zametanje, te brže sazrijevanje sjemena crvene djeteline.

3. Područja ispitivanja (Zagreb, Osijek i Đakovo) imaju povoljne uvjete, s obzirom na duljinu dana (fotoperiodizam) za sjemensku proizvodnju crvene djeteline. Za vrijeme cvatnje, oprašivanja, zametanja i sazrijevanja sjemena (srpanj 15,2 i kolovoz 14,1 sati) je ovaj faktor u optimumu za rane, srednje rane i srednje kasne sorte crvene djeteline, tj. za one sorte koje su porijeklom iz Njemačke, Francuske, Engleske i Holandije, iz područja srednje dugog dana. Međutim, za tetraploidne forme djetelina »Weitetra«, koje su porijeklom iz Švedske, iz područja razmnažanja dugog dana, naša su područja manje povoljna.

Dr. Mihajlo Gikić

Landwirtschaftliche Fakultät Zagreb

DER EINFLUSS EINIGER KLIMATISCHEN BEDINGUNGEN AUF
DIE ERTRAGSFÄHIGKEIT ROTKLEESAATGUTES
(TRIFOLIUM PRATENSE VAR. SATIVUM)

Zusammenfassung

Durch die Analyse einiger klimatischen Faktoren (relative Luftfeuchtigkeit, die Dauer der Sonnenbeleuchtung, die Dauer des Tageslichtes — Photoperiodismus, die Feuchtigkeit des Bodens u. a. (wie des Einflusses auf die Produktion des Rotkleesaatgutes im Zagreb (Maksimir), Osijek und Đakovo, kann man folgendes beschliessen:

1. a) In **Zagreb** ist die mehrjährige durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit der Vegetationsperiode in der Zeit des 1. Schnittes im Jahre des Hauptnutzens bis der Saatgutreife 71,8%. In der erste Dekade nach dem ersten Schnitt, die hohe Feuchtigkeit (der mehrjährige Durchschnitt 72,2%) entspricht der Regeneration und dem Zuwachs des Rotklees. Während der Blüte ist die Luftfeuchtigkeit erhöht (72,8%) und die grösste Feuchtigkeit ist während der Reife und der Ernte (74,8%) was ungünstiger Einfluss auf die Erreichung der höher Erträge des Rotkleesaatgutes hat.

Die relative Luftfeuchtigkeit variiert beträchtlich im einzelnen Jahren im Verhältnis zur relative Feuchtigkeit des mehrjährigen Durchschnittes. Diesem Schwanken muss man nur die sekundere Bedeutung zuschreiben, weil die hohe Feuchtigkeit der Luft ist mit den reichlichen Niederschläge verbunden. In der Untersuchungsjahren (1964 und 1966) war die relative Luftfeuchtigkeit bis zur Anfang der Blüte für 0,5—2,9% höher, während der Blüte 0,9—1,0%, weil während der Reife-Ernte war für 1,3—1,6% niedriger vom mehrjährigen Durchschnittes für diese Phase der Entwicklung.

b) **Osijek** hat die mehrjährige relative Luftfeuchtigkeit in der Periode des Abnehmens des ersten Schnittes bis zur Saatgutreife 73,1%, aber sie ist besser nach den einzelnen Phenophasen der Saatgutproduktion des Rotklees angeordnet als im Zagreb. Die relative Feuchtigkeit sich von der ersten Dekade (73,3%) zur dritten Dekade (74,7%) regelmässig vergrößert. Die niedrigste ist

während der Blüte selbst (70,1%), was von besonderer Bedeutung für die Höhe Nektarproduktion und die beschleunigte Keimgebildung des Saatgutes ist.

Im Jahre 1964 war die relative Luftfeuchtigkeit für 3,2% von dem mehrjährigen Durchschnitte, während der Blüte für 2,2%, und während der Reife-Ernte für 7,0% höher von dem mehrjährigen Durchschnitte, was sich negativ auf die Produktion des Rotkleeaatgutes rückgestrahlt ist.

c) **Đakovo** hat die relative Luftfeuchtigkeit 70,2% in der Zeit des Abnehmens des ersten Schnittes bis zur Saaguttreife. Vergrössert sich regelmässig von der ersten bis zur dritten Dekade, wie auch in der Zeit 8 Tage vor dem Anfang der Blüte bis zur Reife-Ernte des Saatgutes.

Im Jahre 1964 war die relative Luftfeuchtigkeit im Durchschnitte für 3,1% höher im Verhältnis zum mehrjährigen Durchschnitt. Am niedrigste war in der ersten Dekade nach dem Abnehmen des ersten Schnittes (68,8%), danach während der Blüte (72,4%), weil während der Reife-Ernte war die Luftfeuchtigkeit erhöht (75,0%).

2. Während der Blüte gibt es fast am meistens der Sonnenbelichtung (ausser im Zagreb im Jahre 1966 während der dritten Dekade — 12,2 Stunden), welche die Arbeit der Bestäuber (Bienen und Hummeln) auf die Befruchtung der beschleunigte Samenanatz und schnellere Reife des Rotkleeaatgutes intensiviert.

3. Die Untersuchungsgebiete (Zagreb, Osijek und Đakovo) haben die günstige Bedingungen, mit der Rücksicht auf die Länge des Tages (Photoperiodismus), für die Saatproduktion des Rotkleees. Während der Blüte, das Bestäubung, der Samenanatz und der Saaguttreife (Juli 15,2 und August 14,1 Stunden) ist dieser Faktor im Optimum für die frühen, mittelfrühen und mittelspäten des Rotkleees, d. h. für die Sorten welche aus Deutschland, Frankreich, England und Holland stammen, d. h. aus dem Gebiete des mittellangen Tages. Aber für die tetraploide Formen des Rotkleees »Weitetra«, die aus Schweden stammen, aus dem Gebiete der Vermehrung des landes Tages, unsere Gebiete sind weniger günstig.

LITERATURA

1. Baur, G.: Zeitschrift Züchtung, A, Pflanzenzüchtung, 23, 611, 1940.
2. Cumming, B. G.: The control of growth and development in red clover (*Trif. pratense* L.). II Can. J. Botany 37, 1028—1048. 1959.
3. Dušičkin, V. J.: A multiple harvest of one — cut red clovers grown in long day. Dokl. Ak. Nauk. SSSR 79, ref. Herb. Abstr. 1952 Nr. 606. 1951.
4. Ermilow, G. B.: Der Einfluss von kurzen Tagen auf Wachstum und Winterhärte. Dkl. Ak. Nauk. SSSR 96, ref. Herb. Abstr. 1956. Nr. 1210. 1954.
5. Ewert, R.: Honigen und Samenanatz des Rotkleees. Deutsche Imerführer 10, 476—480. 1936.
6. Gerdes, G.: Untersuchungen über das absolute Gewicht (Tausendkorngewicht) der wichtigsten Futtergräserarten und ihrer Sorten im Hinblick auf die Leistungen der Gräserzüchtungen. Der Züchter 22, 353—366. 1952.
7. Gerdes, G.: Untersuchungen über die Samenfarbe und über die Höhe des absoluten Gewichtes (TKG) bei Sorten der Wichtigsten kleeartigen Futterpflanzen. Der Züchter 23, 344—341. 1953.

8. Gubin, A. F.: Bestäubung und Erhöhung der Samenernte bei Rotklee *Trifolium pratense* L. mit Hilfe Bienen. Arch. Bienenkunde. 17, 209—264, 1936.
9. Hidrometorološki zavod SRH: Klimatski podaci za Zagreb od 1963—1966. god. i za Đakovo 1963. i 1964. god.
10. Hidrometorološka stanica II reda Osijek: Klimatski podaci za Osijek 1963. i 1964. god.
11. Kising, W.: Untersuchungen über den Rotkleesamenbau unter besonderer Berücksichtigung des Ansatzes. Zeitschrift für Acker — u. Pflanzenbau. 91. 65—119, 1949.
12. Nohe, E.: Beiträge zum Problem der Hartschaligkeit von Leguminosensamen und deren Beseitigung: Dissertation. Hohenheim. 1940.
13. Paatela, J. H., Heinrichs, H.: Punapilan kukkien mesipitoisunden merkitykrästä sen siementnotanossa Maatalous jako toiminta. XIII, 167—178. 1959.
14. Pedersen, A.: Rødkløverens Blomstring och Bestøvning. Kgl. Veterinær- og Landbohøjskolen, København, Medd. 24. 1945.
15. Shuel, R. W.: Some aspect of the relation between nectar secretion and nitrogen, phosphorus, and potassium nutrition. Canad. J. agric. Sci. 37, 220—236. 1957.
16. Schlecht, F.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Rotklee. Z. Pflanzenzüchtung 8, 121—157. 1922.
17. Schieblich, J.: Leitfaden für den Futterpflanzenbau. Deutscher Bauerverlag, Berlin. 100—104.
18. Schulze, E.: Fotoperiodische Versuche an mehrjährigen Futterpflanzen. Z. Acker- und Pflanzenbau. 103, 198—226. 1957.
19. Seiffert, M., Skirde, W.: Untersuchungen über die Ertragsstruktur des Rotklees im Samenbau. Z. Acker- und Pflanzenbau, 108, 253—271. 1959.
20. Skirde, W.: Temperatur und Rotkleeblüte. Das Grünland, 12 Hannover. 1960.
21. Skirde, W.: Über die Beeinflussung der Ertragsmerkmale im Rotkleesamenbau durch trockene Sommerwitterung. Z. Pflanzenzüchtung. 44, 1957—1974. 1960.
22. Smaragdova, I.: Biologičeskie i hozjajstvennye osobenosti preepylennogo krasnogo klevera. Agrobiologija, 63—67. 1968.