

DOŚWIADCZENIE Z TERMINAMI OPRYSKIWANIA UPRAWY SOSNOWEJ PRZECIWKO OSUTCE SOSNY

Karol Mańka, Krzysztof Chwaliński

Wyższa Szkoła Rolnicza w Poznaniu

W okresie po drugiej wojnie światowej zaznaczyło się niespotykane dotąd nasilenie badań poświęconych zagadnieniu osutki sosny powodowanej przez grzyb *Lophodermium pinastri*. Głównymi ośrodkami tych badań stały się obydwie państwa niemieckie, Węgry, Czechosłowacja, Polska i zachodnia część Związku Radzieckiego. Na obszarze tych państw osutka sosny stanowi od dawna poważny problem gospodarczy, dla rozwiązania którego tradycyjne metody zwalczania okazały się niewystarczające. Tym tłumaczy się wspomniane nasilenie badań nad osutką w ostatnim okresie.

Jednym z zasadniczych problemów osutkowych, zresztą bardzo wielorako i głęboko uwarunkowanym, stał się dobór właściwych dla lokalnej sytuacji terminów opryskiwań przeciwchorobowych.

W niniejszym referacie pragniemy przedstawić ograniczone do jednego sezonu wegetacyjnego i jednej uprawy sosnowej doświadczalne oceny różnych terminów opryskiwań z punktu widzenia ich skuteczności w walce z osutką sosny.

Doświadczenie miało miejsce w r. 1967 na terenie nadleśnictwa państwowego Międzychód. Obiektem doświadczalnym była uprawa sosnowa w oddz. 259 powstała z sadzenia jednolatką w 1965 r. Typ siedliskowy lasu tego oddziału określono w operacie urządzeniowym jako bór świeży.

Na wymienionej uprawie wytyczono i wypalikowano 64 poletka doświadczalne, każde o wymiarach 5×5 m. Pomiedzy tymi poletkami pozostawiono w charakterze otuliny pasy uprawy szerokości również 5 m. Ogół poletek doświadczalnych podzielono na bloki losowane obejmujące po 4 poletka. Bloków takich powstało 16. Jednemu z nich przypadła rola bloku kontrolnego, gdy na pozostałych przeprowadzono w 15 różnych terminach opryskiwania przeciwosutkowe 1-proc. cieczą bordoską o stosunku $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} : \text{CaO}$ jak 1:2. Każde z opryskiwań powtarzano dwukrotnie w odstępach trzytygodniowych. Pierwszy termin opryskiwania przypadł w dn. 22 VI 1967 r., potem co tydzień na-

stępowały dalsze, ostatni wypadł dn. 28 IX 1967 r. (z powtórzeniami dn. 19 X i 9 XI 1967 r., jak wynika z tabeli 1). Ciecz bordoską przygotowywano bezpośrednio przed jej użyciem. Wypryskiwano ją opryskiwaczem marki Solo-Junior przy zastosowaniu dyszy nr 4.

Tabela 1

Rozkład terminów opryskiwań w 1967 r.

Terminy opryskiwań	Numery poletek doświadczalnych		
	opryskiwanie I	opryskiwanie II	opryskiwanie III
22 VI	4,21,34,43		
29 VI	5,13,35,53		
6 VII	9,41,48,56		
13 VII	6,33,52,61	4,21,34,43	
20 VII	22,42,46,55	5,13,35,53	
27 VII	14,19,37,58	9,41,48,56	
3 VIII	27,30,38,51	6,33,52,61	4,21,34,43
10 VIII	2,16,24,29	22,42,46,55	5,13,35,53
17 VIII	8,36,59,64	14,19,37,58	9,41,48,56
24 VIII	32,50,57,62	27,30,38,51	6,33,52,61
31 VIII	10,25,40,63	2,16,24,29	22,42,46,55
7 IX	11,23,31,39	8,36,59,64	14,19,37,58
14 IX	1,15,26,60	32,50,57,62	27,30,38,51
21 IX	7,17,28,47	10,25,40,63	2,16,24,29
28 IX	3,18,20,45	11,23,31,39	8,36,59,64
5 X		1,15,26,60	32,50,57,62
12 X		7,17,28,47	10,25,40,63
19 X		3,18,20,45	11,23,31,39
26 X			1,15,26,60
2 XI			7,17,28,47
9 XI			3,18,20,45
kontrolne	12,44,49,54		

Przez cały czas opryskiwań na powierzchni doświadczalnej śledzono przebieg nasilenia wyrzutu zarodników workowych patogena. Odbywało się to przez ogólnie praktykowane wykładanie na powierzchnię gleby szkiełek chwytnych. Szkiełka te wykładano w 6 punktach powierzchni doświadczalnej i wymieniano co 1 tydzień. Zarodniki na szkiełkach liczone określając równocześnie procent kiełkujących.

W końcu zebrano również dane co do przebiegu niektórych czynników meteorologicznych (głównie opadów) w czasie trwania doświadczenia.

W maju 1968 r. przeprowadzono ocenę skuteczności opryskiwań. Polegała ona na zakwalifikowaniu wszystkich sadzonek sosnowych na poletkach doświadczalnych do jednego z następujących stopni porażenia: 0° — sadzonki zupełnie zielone, bez plam; 1° — sadzonki wykazujące do 25% igieł przebarwionych; 2° — sadzonki od 26 do 50%

igieł przebarwionych; 3° — sadzonki od 51 do 75⁰/₀ igieł przebarwionych; 4° — sadzonki wykazujące więcej niż 75⁰/₀ igieł przebarwionych. Pod pojęciem igły przebarwione rozumie się różny stopień ich przebarwienia (od lokalnych miejsc na igle do całej igły) w kierunku przeważnie czerwono-brunatnym, połączonego z reguły z objawami specyficznymi dla porażenia osutkowego, jak poprzecznymi czarnymi kreskami i czarnymi punktami (piknidy).

Wyniki doświadczenia przedstawione są w tabeli 2. Bloki doświadczalne są w niej uporządkowane według wzrastającego porażenia osutką sosny. W tym układzie zaznaczają się trzy grupy bloków: jedna wykazująca stosunkowo słabe porażenie osutką sosny, druga — ze średnim porażeniem i trzecia — z silnym. Do pierwszej należą bloki, które za-

Tabela 2

Terminy opryskiwań przeciwosutkowych i ich skuteczność

Lp.	Terminy opryskiwań	Poletka doświadczalne	Wskaźnik porażenia	Liczba zarodników w %			Okres grupy terminów
				przed opryskiwaniem	w okresie zabezpieczonym (9 tyg.)	po zabezpieczeniu	
1	6 VII	9,41,48,56	153a	7	8	85	
2	27 VII	14,19,37,58	165	10	54	36	
3	20 VII	23,42,46,55	167	7	52	41	29 VI do 27 VII 1967
4	13 VII	6,33,52,61	192	7	44	49	
5	29 VI	5,13,35,53	195	7	5	88	
6	3 VIII	27,30,38,51	214	11	61	28	
7	10 VIII	2,16,24,29	229	11	74	15	
8	22 VI	4,21,34,43	234	7	5	88	(22 VI) 3 VI do 24 VIII
9	7 IX	11,23,31 39	277	15	80	5	1967
10	24 VIII	32 50,57,62	280	12	81	7	
11	17 VIII	8,36,59,64	293	12	79	9	
12	kontrola	12,44,49,54	300	100	—	—	
13	14 IX	1,15,26,60	336	51	49	0	31 VIII do 28 IX 1967
14	31 VIII	10,25,40,63	344	12	81	7	
15	28 IX	3,18,20,45	358	64	36	9	
16	21 IX	7,17,28,47	366	59	41	0	

Wskaźniki otrzymane z obliczeń uwzględniających liczby siewek i ich stopień porażenia przez osutkę sosny.

często opryskiwać w czasie od 29 czerwca do 27 lipca, do drugiej bloki z terminami rozpoczęcia opryskiwań od 3 do 24 sierpnia, do trzeciej bloki, na których pierwsze opryskiwania wykonano w okresie od 31 sierpnia do 28 września. W drugiej grupie znalazł się co prawda także jeden termin czerwcowy i jeden wrześniowy, lecz to nie zmienia głównego wyniku doświadczenia wyrażonego w tabeli, według którego największy efekt zwalczający spowodowały opryskiwania wykonane na

początku lata (koniec czerwca-lipiec), średni efekt — opryskiwania sierpniowe, a stosunkowo najslabszy — opryskiwania wrześniowe. Oczywiście wszędzie, gdzie jest mowa o opryskiwaniach „sierpniowych” itp., autorzy mają na myśli jedynie terminy pierwszych opryskiwań, do których automatycznie należy doliczyć następujące po pierwszym opryskiwaniu dwa wspomniane powtórzenia.

Konfrontując wymienione wyniki z przebiegiem pogody i wyrzutu zarodników workowych patogena pragniemy na początku zaznaczyć, że zgodnie z wieloletnią średnią najcieplej w r. 1967 było w lipcu, nieco niższa temperatura panowała w czerwcu i sierpniu i jeszcze nieco niższa w maju i wrześniu, a już wybitnie niższa w październiku i oczywiście w listopadzie. Opady za ten okres i przebieg wyrzutu zarodników podaje tabela 3. Widać z tej tabeli, że na ogół z mniejszymi lub większymi opadami szło w parze mniejsze lub większe porażenie osutką.

Wyrzuty zarodników były na ogół słabe, osiągając swe maksima w pierwszej dekadzie września i pierwszej dekadzie października. Maksima te są chyba o tyle ważniejsze, że łączą się ze stosunkowo największą w omawianym okresie zdolnością zarodników do kiełkowania. Ani jednak obfitość tych zarodników, ani wysoka ich zdolność kiełkowania nie zdołały odpowiednio silnie porazić sadzonek sosny, te ostatnie były opryskiwane w czasie od czerwca do niemal końca sierpnia, podczas gdy sadzonki później opryskiwane lub w ogóle nie opryskiwane (kontrola) wykazywały stosunkowo bardzo wysokie porażenie.

Dzisiaj istnieją niewątpliwie nowocześniejsze preparaty przeciwosutkowe niż zastosowana w niniejszej pracy ciecz bordoska, lecz pierwszoplanowym celem naszego doświadczenia było nie tyle ocenienie wartości preparatu, ile terminów opryskiwania. Samą ciecz bordoską zastosowano tu w formie gwarantującej zwiększoną przyczepność, mianowicie z dużym nadmiarem wapna palonego. Już Zaleski i Łukomski [4] wykazali wyższość cieczy bordoskiej (w podobnym ujęciu) nad do niedawna ogólnie stosowaną cieczą kalifornijską. Chwaliński zaś w nie opublikowanej pracy nad zwalczaniem osutki sosny wykonanej ostatnio na terenie nadleśnictwa Taczanów potwierdził małą skuteczność cieczy kalifornijskiej. Skuteczność ta okazała się wprost trudna do zarejestrowania w warunkach słabego do średniego porażenia upraw sosnowych.

Jednym z wyników doświadczenia jest potwierdzenie poprzednio już stwierdzanych zarówno za granicą, jak i w Polsce obfitych wyrzutów askospor *L. pinastri*, [1, 2] w późnych okresach sezonu wegetacyjnego (wrzesień, październik). Na tym tle stosunkowo najlepszy efekt zwalczania uzyskany w tej pracy przez opryskiwania wczesnoletnie [3] jest zaskakujący. Wydaje się, że w omawianym przypadku najwcześniejsze opryskiwania zdołały wyeliminować lub odpowiednio osłabić możliwość drobnych zakażeń, a ponadto prawdopodobnie także ograniczyć poważne zagrożenia późnosezonowe, tak że w sumie zapewniły

decydujący efekt zwalczania. Wyjaśniają to do pewnego stopnia kolumny 5-7 tabeli 2. Przy założeniu, że jedno opryskiwanie zabezpiecza roślinę na okres trzech tygodni (a więc trzy opryskiwania w odstępach 3-tygodniowych na okres 9 tygodni), są tam porównawczo zestawione ilości zarodników, jakie w odniesieniu do poszczególnych terminów opryskiwania zagrażały sośnie przed opryskiwaniem w okresie przyjętym jako zabezpieczony przed zakażeniem (9 tygodni) i po ustaniu zabezpieczającego działania wykonanych opryskiwań. Okazuje się, że w przypadku opryskiwań wczesnoletnich (czerwiec-lipiec, wskaźnik porażenia 153-195) najwięcej zarodników występowało po okresie za-

Tabela 3

Przebieg wyrzutu askospor *L. pinastri* i tygodniowe sumy opadów atmosferycznych^a

Okres (zgodnie z terminami opryskiwań)	Liczba askospor	% kiełkujących zarodników	Wysokość opadu w mm
1 VI-7 VI	33	0,3	20,2
8 VI-14 VI	7	0,1	60,6
15 VI-21 VI	50	0,5	15,9
22 VI-28 VI	0	0,0	37,1
29 VI-5 VII	0	0,0	2,9
6 VII-12 VII	1	0,1	1,5
13 VII-19 VII	5	0,1	16,0
20 VII-26 VII	31	0,3	32,8
27 VII-2 VIII	16	0,1	1,2
3 VIII-9 VIII	0	0,0	15,9
10 VIII-16 VIII	9	0,3	31,5
17 VIII-23 VIII	2	0,1	9,2
24 VIII-30 VIII	0	0,0	—
31 VIII-6 IX	42	1,3	17,1
7 IX-13 IX	455	13,6	39,4
14 IX-20 IX	103	3,0	4,0
21 IX-27 IX	57	1,6	1,2
28 IX-4 X	104	16,6	9,7
5 X-11 X	171	27,4	21,4
12 X-18 X	69	11,0	2,8
19 X-25 X	30	4,8	20,3
26 X-1 XI	0	0,0	0,0
2 XI-8 XI	23	3,7	0,5
9 IX-15 XI	66	8,3	20,0
16 XI-22 XI	0	0,0	—
23 XI-29 XI	0	0,0	10,9

^a Opady podano wg danych stacji meteorologicznej w Międzyzgodzie.

bezpieczenia (kolumna 7), w przypadku opryskiwań środkowoletnich (sierpień, wskaźnik porażenia 214-293) w okresie zabezpieczonym, w przypadku zaś opryskiwań późnoletnich (wrzesień, wskaźnik porażenia 300-366) — w okresie przed opryskiwaniami. Oczywiście najmniej

korzystna musiała być ostatnia z wymienionych sytuacji. Zrozumiała wydaje się również sytuacja powstała po opryskiwaniu w połowie lata, mianowicie uzyskanie efektu średniego, gdyż z jednej strony opryskiwanie to zabezpieczyło do pewnego stopnia sosnę przed przynajmniej jednym z maksimum wyrzutu zarodników (pierwsza dekada września), a z drugiej nie mogło zabezpieczyć przed infekcjami wczesnoletnimi. Natomiast trudno bez dodatkowych rozważań wyjaśnić stosunkowo wysoki efekt opryskiwań wczesnoletnich. Otóż wydaje się rzeczą wysoce prawdopodobną, że stosowana do opryskiwania ciecz bordoska (w mniejszym lub większym stopniu) zabezpiecza sosnę przed zakażeniem znacznie dłużej niż to w pracy przyjmowano, tj. przypuszczalnie do końca okresu doświadczalnego. Warto tu przypomnieć, że Zaleski i Łukomski [4] osiągnęli w doświadczalnych opryskiwaniach trzyletnich sosen w r. 1947 świetne wyniki stosując 1-proc. ciecz bordoską o stosunku siarczanu miedzi do wapna 1:4. Bezpośrednio po opryskiwaniu pokrycie powierzchni igieł wynosiło wtedy 90-100%, po dwóch tygodniach — 80-90%, a po 10 miesiącach — jeszcze 70%. W niniejszej pracy stosunek siarczanu miedzi do wapna był wprawdzie tylko 1:2, lecz mogło to wystarczyć do przedłużenia trwałości preparatu na okres równy okresowi doświadczenia.

W tej sytuacji jednym z czołowych zadań w zakresie poszukiwań właściwego sposobu zwalczania osutki sosny powinno być znalezienie fungicydu o możliwie wysokiej przyczepności i wypośredkowaniu najwłaściwszych terminów, których powinno być możliwie mało, w miarę możliwości tylko jeden. Ten ostatni postulat jest ściśle związany z rytmem rozwojowym sosny, przebiegiem (zwłaszcza z początkiem) wyrzutu zarodników workowych patogena i z właściwościami przyczepnymi fungicydu.

Przedstawione materiały upoważniają do dokonania poniższego zestawienia wyników.

1. Na badanej w 1967 r. w nadleśnictwie Międzychód 3-letniej uprawie sosny zwyczajnej stwierdzono porażenie osutką sosny występujące na ogół zgodnie z ustalonym w okresie badań przebiegiem wyrzutu askospor patogena i rozkładem opadów.

2. Z piętnastu doświadczalnie sprawdzonych terminów zwalczania osutki sosny na wymienionej uprawie za pomocą opryskiwania 1-proc. cieczą bordoską (siarczan miedzi w stosunku do wapna jak 1:2) najskuteczniejszą okazała się grupa terminów wczesnoletnich (koniec czerwca-lipiec), średnio skuteczna — grupa terminów przypadająca na środkową część lata (sierpień), najmniej skuteczna — grupa terminów późnoletnich (wrzesień). Przez „termin” rozumie się datę jedynie pierwszego opryskiwania zastosowanego na danej powierzchni. W rzeczywi-

stości po każdym z takich opryskiwań następowały w odstępach trzytygodniowych dwa dalsze takie same opryskiwania.

3. Stosunkowo największa skuteczność najwcześniejszych terminów opryskiwania ma chyba w omawianym przypadku dwie przyczyny. Pierwsza sprowadza się do tego, że wcześniejsze opryskiwania mogą swym likwidującym lub ograniczającym wpływem objąć więcej zagrożeń infekcyjnych niż opryskiwania późniejsze. Druga zaś — to dobra przyczepność zastosowanej formy cieczy bordoskiej (z nadmiarem wapna).

4. Jednym z głównych warunków badań nad rozwiązaniem problemu zwalczania osutki sosny powinna być znajomość rytmu rozwojowego sosny, przebiegu wyrzutu askospor patogena, a zwłaszcza początkowych faz tego procesu. Na tej podstawie powinno być możliwe ustalenie jednego, najwyżej dwóch terminów opryskiwania preparatem o odpowiedniej przyczepności.

LITERATURA

1. Chwaliński K. — 1964, Pr. Komis. Nauk Rol.-Leś. PTPN, XVII, 1.
2. Chwaliński K. — 1967, Pr. Komis. Nauk Rol.-Leś. PTPN, XXI, 2.
3. Orłoś H. i Brennejen B. — 1954, Inst. Bad. Leś. 118.
4. Zaleski K. i Łukomski S. — 1966, Pr. Komis. Nauk Rol.-Leś. PTPN, XXI, 1.

Кароль Манька, Кшиштоф Хвалиньски

ОПЫТЫ ПО СРОКАМ ОПРЫСКИВАНИЯ СОСНОВОЙ КУЛЬТУРЫ ПРОТИВ ШЮТТЕ СОСНЫ

Краткое содержание

В 1967 году в лесничестве Мендзыхуд были проведены опыты с разными сроками опрыскивания против шютте. Первый цикл опрыскиваний был назначен на 22 июня, второй начался недолго спустя, третий — спустя 2 недели итд. регулярно; последний цикл начался 28 сентября (с повторением 19 октября и 9 ноября). Для опрыскиваний применялась бордоская жидкость, при чем отношение $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ к CaO составляло 1:2. Гашеная известь была применена умышленно с избытком с целью продления адгезии препарата и иголок. В мае 1968 года была произведена оценка эффективности опрыскиваний. Оказалось, что самые хорошие результаты были получены там, где первое напыскивание (после которого наступали с трехнедельными промежутками два следующие) пришлось на месяц июль; там, где цикл опрыскиваний начинался в августе, результаты были менее удовлетворительны, а наименьшую эффективность опрыскиваний констатировали там, где цикл начался в октябре.

Опыты производились в трехлетних культурах, на экспериментальных площадках размером 5×5 м, из которых было составлено 16 блоков по 4 площадки, для применения метода случайного отбора.

*Karol Mańka, Krzysztof Chwaliński*AN EXPERIMENT WITH DIFFERENT SPRAY TERMS IN A PINE YOUNG
PLANTATION AGAINST THE *LOPHODERMIVM* NEEDLE-EAST

Summary

In 1967, at the Międzychów Forest Range, experiments were carried out concerning the spraying method of needle-cast control. First spraying was applied on June 22, after that treatments were repeated once every week so that the last one took place on September 28 (on October 19 and November 9 spraying was repeated additionally). Bordeaux mixture consisting of $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ and CaO in the proportion of 1:2 was used for spraying. Excess of lime was used to prolong the adhesion of fluid to needles. In May 1968, the effect of treatments was evaluated. Best results were obtained when first spraying fell on July (followed by two others in three weeks interval), worse when first spraying fell on August and the worst when on September. Experiments were performed on experimental plots of 3 year plantation. Each plot was of 5×5 m area. Altogether the whole experiment area was divided into 16 random blocks each consisting of 4 experimental plots.