

## ZUŻYCIE PALIWA W GOSPODARSTWACH SZKLARNIOWYCH PGR

FUEL CONSUMPTION IN GREENHOUSE CENTRES  
OF STATE-OWNED FARMS

РАСХОД ТОПЛИВА В ТЕПЛИЧНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СЕЛЬСКИХ  
ХОЗЯЙСТВАХ

JAN PRAGŁOWSKI

Zakład Ekonomiki Instytutu Warzywnictwa

JANINA WOJNO

Pracownia Badań Ekonomicznych w Ogrodnictwie PAN

Ogrzewanie szklarni, niezbędne w okresie jesień-zima-wiosna dla stworzenia warunków cieplnych odpowiadających wymogom uprawianych roślin, stanowi poważny element kosztów. Dążąc do poprawy wyników finansowych, gospodarstwa szklarniowe muszą zwrócić baczną uwagę na tę pozycję nakładów.

W koszcie ogrzewania można wyróżnić pięć zasadniczych elementów: koszt paliwa, koszt transportu i składowania paliwa, koszt obsługi kotłowni, amortyzację kotłowni i sieci c.o., oraz remonty całego systemu ogrzewczego.

Czynników wywierających wpływ bezpośredni lub pośredni na wielkość zużycia opału w szklarniach i na wysokość wskaźników, wyrażających ilościowe i wartościowe zużycie paliwa w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup> powierzchni szklarni, jest bardzo wiele, znacznie więcej niż na ogół bierze się pod uwagę.

Ich przegląd prowadzi do podziału na trzy zasadnicze grupy:

- I czynniki klimatyczno-siedliskowe,
- II czynniki budowlano-techniczne,
- III czynniki technologiczno-organizacyjne.

W pierwszej grupie za najważniejsze czynniki można uznać:

— temperatury średnie zewnętrzne, wielkość i czas trwania odchy-

leń od średnich oraz temperatury minimalne siedliska, w którym są zlokalizowane szklarnie,

- usłonecznienie wpływające na wysokość akumulacji ciepła słonecznego,
- wiatry — ich częstotliwość, prędkość i kierunki.

W grupie czynników budowlano-technicznych największy wpływ na wielkość zużycia opału wywiera:

- rodzaj szklarni i ich stan techniczny,
- stan techniczny i sprawność całego systemu ogrzewczego,
- stopień scentralizowania kotłowni jako źródła ciepła.

Do najważniejszych czynników grupy technologiczno-organizacyjnej należy zaliczyć:

- rodzaj paliwa, jego koszt i kaloryczność,
- umiejętność najefektywniejszego wykorzystania paliwa,
- gatunek roślin uprawianych w szklarniach i związana z tym wymagana zależnie od tego temperatura wewnętrzna,
- termin nasadzeń i wynikająca z tego długość okresu ogrzewania poszczególnych hal,
- utrzymanie właściwych, nie za wysokich temperatur w każdej hali.

Poza wyżej wymienionymi czynnikami cały szereg innych, mniej ważnych lub rzadziej występujących czynników odgrywa także rolę w wielkości zużycia opału.

Ponadto należy zauważyć, że równoczesne jednokierunkowe działanie kilku różnych czynników może w efekcie wywołać bardzo duże odchylenie zużycia opału od zużycia średniego.

Na przykład nieszczelność elementów osłonowych i otworów (drzwi i przewietrzników) przy pogodzie bezwietrznej tylko w małym stopniu wpływa na zwiększenie zużycia opału. Przy tej samej nieszczelności a silnym wietrze następuje natomiast bardzo szybka wymiana powietrza w szklarniach, wywołująca konieczność znacznie większego zużycia paliwa dla utrzymania określonej temperatury w halach.

Zadaniem tej pracy jest zanalizowanie struktury sortymentowej zużytego paliwa, kosztu jednostki energii cieplnej w różnych sortymentach paliwa i zużycia opału w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup> szkła. Dla wyrażenia wielkości zużycia paliwa przyjęto trzy miary: ilość w kilogramach, wartość w złotych i energię cieplną w gigakaloriach (Gkal).

## PRZEGLĄD LITERATURY

Literatura na temat ogrzewania szklarni jest bogata. Ze względu na wysoki udział paliwa w kosztach eksploatacji, oszczędność w kosztach ogrzewania ma duży wpływ na opłacalność i rentowność gospodarstw szklarniowych. Jak to wspomniano na wstępie duża liczba czynników wywiera swój wpływ na wielkość zużycia paliwa i wysokość kosztów ogrzewania. Każdy z czynników podlega badaniom, toteż literatura, dotycząca ogrzewania szklarni, obejmuje bardzo szeroki zakres zagadnień.

P a u s e (14) podaje wzór, za pomocą którego określa wpływ paliw na koszt ogrzewania. Zwraca uwagę na wiatr, szczelność oszklenia i szczelność wietrzników, jako na czynniki mające duży wpływ na wielkość zużycia paliwa. Na to samo zwraca uwagę W h i t t l e i L a w r a n c e (15) podając, że przy szybkości wiatru 15 mil ang/h czyli 24 km/godz. zużycie ciepła wzrasta dwukrotnie.

Roczne zużycie koksu na ogrzewanie 1 m<sup>2</sup> szklarni małych o powierzchni 180—500 m<sup>2</sup> wynosi według D o r r a (3) 61,6 kg, a w szklarniach większych ponad 1350 m<sup>2</sup> — 56,2 kg.

F e h r (5) stwierdza, że wydajność kotłów zależy głównie od konsekwentnego stosowania technicznych i termo-dynamicznych zasad spalania.

Metodę obliczania kosztów ogrzewania szklarni podaje I s t v a n M o d s z e r (9).

Różne zagadnienia dotyczące ogrzewania szklarni i inspektów omawiają B a d o w s k i (1), C h r o b o c z e k (2), K r a h n s t ö v e r (12), G r y z i e n k o w (8), F a w c e t t (4), M i e r z w i ń s k i (13), K o p y t o w (10), F l a r i a n i V a l e n t a (6), K o r o l k o v (11), G r i e s b a c h (7) i wielu innych.

## BADANIA WŁASNE

Badaniami objęto 32 wielkotowarowe zakłady szklarniowe PGR produkujące warzywa i kwiaty.

Wyboru ich dokonano w porozumieniu z Wydziałem Ogrodniczym Ministerstwa Rolnictwa. W każdym z wybranych zakładów udział wartości produkcji ogrodniczej w wartości produkcji towarowej wynosił powyżej 50%, powierzchnia szkła wynosiła w zasadzie co najmniej 4000 m<sup>2</sup>, w tym szkła wysokiego od 2000 m<sup>2</sup> wzwyż. Zakłady te znajdują się na terenie 11 województw. Z uwagi na niejednorodność zbiorowości próbnej podzielono ją na dwie grupy zakładów, uwzględniając różnice typu budowy i różnice poziomu technicznego, a w każdej z tych grup rozpatrzono oddzielnie zakłady posiadające centralne kotłownie — ewentualnie

drugą małą kotłownię — czyli w sumie jedną do dwu kotłowni, oraz oddzielnie zakłady z większą liczbą kotłowni.

Wyróżniono 6 zakładów budowanych w latach pięćdziesiątych, o powierzchni szkła wysokiego ponad 1 ha w każdym zakładzie, co pozwala w warunkach gospodarki szklarniowej w Polsce nazwać je zakładami dużymi. Każdy z tych zakładów posiada centralną kotłownię. Tę zbiorowość zakładów nazwano kombinatami.

Drugą zbiorowość nazwano „zakłady różne”. Składało się na nią 26 zakładów. Wśród nich były zakłady stare i nowe, małe i duże o różnym poziomie technicznym. Niektóre większe zakłady tej grupy powstały z połączenia kilku małych obiektów szklarniowych, stanowiących dawniej prywatną własność różnych właścicieli. W związku z tym w tej grupie są zakłady z większą liczbą kotłowni. W skrajnym wypadku jest 10 kotłowni w jednym zakładzie.

Z całej zbiorowości 32 zakładów jeden zakład nie dostarczył dokładnej specyfikacji zużytego opału i dlatego został z niektórych szczegółowych analiz wyeliminowany. Jeden z zakładów pobierał większość energii cieplnej z sąsiadującej z nim fabryki, a inny zakład ogrzewany był gazem i musiał być odrębnie traktowany. Wobec wyłączenia tych trzech zakładów ogólna liczba zakładów objętych badaniami zmniejszyła się do 29, tylko w tabeli 23 uwzględniono dodatkowo także zakład ogrzewany gazem.

Badaniami objęto okres 4 lat gospodarczych 1960/61—1963/64, wykorzystane materiały liczbowe pochodziły z zakładów jako wyciągi z prowadzonej w nich rachunkowości. Nie należy ulegać złudzeniom, że każda pozycja rozchodu opału, wykazana w księgach magazynowych, była poprzedzona dokładnym ważeniem. Jednak wobec faktu, że tylko niewielkie ilości paliwa stałego szły na inne cele niż ogrzewanie szklarni i że były one ściśle zewidencjonowane, należy przyjąć, że podane przez zakłady zużycie opału nie jest obarczone poważniejszymi błędami. Stwierdzić jednak należy, że wobec nie wykazywania w księgowości żadnych ubytków opału w okresie magazynowania, podane ilości zużycia są ilościami brutto, a nie ilościami netto spalonymi pod kotłami.

Nazwy asortymentów, tonaż i wartość paliwa otrzymano z rachunkowości prowadzonej w objętych badaniami zakładach. Ponieważ kaloryczność nie była podana ustalono ją w toku badań, opierając się na wyliczonej cenie węgla i na cenniku Nr 1-Z/60 Centrali Zbytu Węgla.

Kaloryczność koksu i gazu przyjęto (na podstawie uzyskanej informacji w Min. Górnictwa i Energetyki):

dla koksu — w wysokości 6.500 Kcal z 1 kg,

dla gazu — w wysokości 11.000 Kcal z 1 m<sup>3</sup>.

Zużycie paliwa, określone wartościowo i w kaloriach, odniesiono do ogrzewania powierzchni pod szkłem.

Na powierzchnię szkła ogrzewanego składa się powierzchnia szklarni, zadeklarowanych przez zakład jako ogrzewane, oraz przeliczona powierzchnia inspektów ogrzewanych technicznie.

Przeliczenie to zostało oparte na następującym rachunku.

Według danych Biura Projektów zapotrzebowanie ciepła w zależności od temperatur zewnętrznych wynosi średnio:

na 1 m <sup>2</sup> szklarni		na 1 m <sup>2</sup> inspektów
przy zużyciu maksymalnym	360 kcal/h	180 kcal/h
„ „ „średnim	240 „	90 „
„ „ „słabym	120 „	45 „

Przyjmując okres ogrzewania szklarni od 15.X do 15.V, inspektów od 1.II do 15.V, a w tym okresie

dla szklarni: 1 miesiąc ogrzewania maksymalnego

3 miesiące ogrzewania średniego

3 miesiące ogrzewania słabego

1/2 miesiąca podgrzewania

dla inspektów: 1/2 miesiąca ogrzewania maksymalnego

1 miesiąc ogrzewania średniego

1 1/2 miesiąca ogrzewania słabego,

otrzymujemy łączne zapotrzebowanie w okresie ogrzewania na 1 m<sup>2</sup> szklarni 1,037 Gkal, a na 1 m<sup>2</sup> inspektów 0,187 Gkal.

Stosunek  $\frac{0,187}{1,037} = 0,18$  przyjęto jako współczynnik przeliczenia ogrzewanej powierzchni inspektów na powierzchnię szklarni.

Uważając, że większa liczba kotłowni w zakładzie wywiera ujemny wpływ na zużycie opału, uszeregowano zakłady według liczby posiadanych kotłowni (tab. 1), po czym podzielono kombinaty i zakłady różne na posiadające od 1 do 2 kotłowni oraz na zakłady z większą liczbą kotłowni (w badanej zbiorowości od trzech do dziesięciu). W zakładach posiadających 1—2 kotłownie jest to zwykle jedna duża centralna kotłownia przy głównym kompleksie szklarni, a tylko w niektórych zakładach druga mała na osobnym obiekcie szklarniowym.

Wobec spalania w badanych zakładach szklarniowych różnych sortymentów opału, ujęcie zużycia w jednostkach wagowych ma tylko względną wartość. Może być ono przydatne dla ogólnej orientacji, dla planowania transportu i dla ustalania potrzebnej powierzchni magazynowej (tab. 2). Natomiast dla porównania nakładu na ogrzewanie szkła w różnych zakładach — właściwymi miernikami jest koszt opału i ilość energii cieplnej przeliczona na 1 m<sup>2</sup> szkła.

Rzeczywiste zużycie paliwa w 29 zakładach, które w jednostkach kalorycznych wynosiło średnio rocznie w badanym okresie 4 lat — 1,083 Gkal na 1 m<sup>2</sup> ogrzewanej powierzchni szklarni, jest bardzo bliskie zapotrze-

bowaniu ciepła wyliczonego poprzednio teoretycznie w wysokości 1,037 Gkal/m<sup>2</sup>.

Koszt jednostkowy ogrzewania gazem okazał się ponad dwukrotnie wyższy od ogrzewania paliwem stałym, natomiast zużycie kalorii na 1 m<sup>2</sup> było w tym przypadku nieco niższe od średniego zużycia na 1 m<sup>2</sup> pod szkłem w zakładach opalanych węglem (tab. 3). Wysoki koszt był jednak rekompensowany oszczędnością na funduszu płac palaczy, uniknięciem wszelkich kosztów transportu i magazynowania opału, niewystępowaniem kosztów wywożenia popiołów i szlaku, mniejszym zniszczeniem kotłów, nie zanieczyszczeniem szkła, a ponad to ogromną elastycznością ogrzewania, pozwalającą na precyzyjniejsze regulowanie temperatur w halach. Gaz jako źródło ciepła stwarza w szczególnym stopniu możliwość wprowadzenia automatyki ogrzewania.

Zużycie kalorii na 1 m<sup>2</sup> pod szkłem jest w zakładach różnych o 23,7% mniejsze niż w kombinatach, natomiast koszt ogrzewania jest niższy tylko o 8,5%. Wynika to z różnej ceny 1 Gkal w obu grupach (tab. 4). W kombinatach na ogrzewanie 74102 m<sup>2</sup> powierzchni pod szkłem, przy średnim zużyciu rocznym 94130 Gkal, koszt wynosił 4682 tys. zł. Zatem 1 Gkal = 49,74 zł. W grupie zakładów różnych na ogrzewanie 197979 m<sup>2</sup> powierzchni pod szkłem przy średnim zużyciu rocznym 112724 Gkal koszt wynosił 6.770 tys. zł. Koszt 1 Gkal wyniósł zatem 60,06 zł. Wyższy średni koszt 1 Gkal w zakładach różnych o ponad 20% był spowodowany inną strukturą sortymentów paliwa (tab. 4 i 5). W szczególności dużym udziałem wartości koksu w ogólnej wartości zużytego opału.

Spośród badanych kombinatów szklarniowych, cztery kombinaty wykorzystywały do ogrzewania wyłącznie miał węglowy, w jednym miał węglowy był źródłem 50% energii i w jeszcze jednym — około 25%. W grupie zakładów różnych dwa zakłady opalane były prawie wyłącznie miałem węglowym, jeden z zakładów czerpał z miału 50% energii, dwa 35%, dwa 20%. Trzy zakłady zużywały nieznaczne ilości miału, a trzynastcie, zakładów nie stosowało w ogóle miału węglowego.

Odwrotnie przedstawiał się obraz zużycia koksu. W grupie kombinatów koks nie był stosowany do ogrzewania szklarni. Natomiast przeszło połowa zakładów różnych pokrywała ponad 50% zapotrzebowania ciepła ze spalania koksu.

Odchylenia od średnich wielkości zużycia energii na ogrzewanie 1 m<sup>2</sup> pod szkłem są dość znaczne. W kombinatach, przy średnim zużyciu 1,27 Gkal, obszar zmienności rozciąga się w poszczególnych zakładach od 0,70 do 1,64 Gkal. Wśród kombinatów zwrócił uwagę zakład, w którym występowało najniższe średnie zużycie = 0,70 Gkal/m<sup>2</sup>, wynikające z zużycia w kolejnych latach 1960/61—1963/64: 0,61, 0,68, 0,82 (najcięższa

zima) 0,70 Gkal/m<sup>2</sup>. W zakładzie tym udział roślin ozdobnych w produkcji towarowej jest wysoki (średnio 64,9%, z tego goździków i róż tylko 24,8%), tym bardziej więc budziło zdziwienie tak niskie zużycie opału. Interpelowany w tej sprawie kierownik zakładu podał jako wytłumaczenie następujące przyczyny:

Bardzo skrupulatna dbałość o utrzymanie temperatury w szklarniach na wymaganym poziomie, jednak bez przegrzewania, które następnie byłoby likwidowane zbyt dużym wietrzeniem. Równocześnie wielka staranność palaczy o najlepsze spalanie węgla, o utrzymanie kotłów w pełnej sprawności i o uruchamianie w każdym okresie tylko takiej liczby kotłów, która przy wyzyskaniu ich pełnej wydajności pokryje zapotrzebowanie na ciepło. Przechowywanie opału na składzie pod dachem, przez co węgiel nie jest narażony na destruktywne działanie deszczu przy wysokich temperaturach w lecie; w zimie zaś wraz z węglem nie dostaje się na paleniska gruba warstwa śniegu, który zużywając energię cieplną na tajanie i odparowanie, znacznie zmniejsza wydajność cieplną zużytego paliwa.

W zakładzie tym spalany był w połowie miał węglowy, w połowie inne sortymenty węgla. Znaczna część opału pochodziła z kopalni Wujek, jest więc prawdopodobne, że odegrała tu rolę także nieco lepsza jakość węgla zaliczonego do pewnych klas węgla energetycznego wg PN-58/G-97003.

W zakładach różnych obszar zmienności zużycia ciepła na jednostkę powierzchni rozciągał się od 0,36 do 1,41 Gkal na 1 m<sup>2</sup> ogrzewanej powierzchni pod szkłem w ciągu 1 roku.

Zakład o najniższym zużyciu energii cieplnej odznaczał się tym, że nie prowadził uprawy pomidorów jesiennych, wymagających znacznie większego zużycia opału. Także udział roślin ozdobnych w produkcji pod szkłem był tam niski. Najwyższe zużycie 1,41 Gkal miał zakład o najwyższej — w całej grupie — produktywności 1m<sup>2</sup> szkła, dzięki czemu koszt opału porównany z wartością produkcji wykazał bardzo niski wskaźnik 14,3%.

Zbadano również stosunek kosztu paliwa do wartości produkcji w szklarniach.

Otrzymano następujące wielkości wskaźnika względnej wysokości kosztu paliwa:

w kombinatach	19,0%
w zakładach różnych z liczbą kotłowni 1-2	19,5%
w zakładach różnych z liczbą kotłowni > 2	25,6%
w zakładach różnych razem	22,6%
średnio w 29 badanych zakładach	21,0%

Tabela 1

Liczba zakładów według liczby kotłowni  
Number of centres according to the number of boiler-rooms

Zbiorowość gospodarstw szklarniowych PGR Greenhouse centres of the state-owned farms	Liczba kotłowni w 1 zakładzie Number of boiler-rooms per centre									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Liczba zakładów — Number of centres										
1. Kombinaty Combines	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Zakłady różne Various centres	5	7	2	1	2	2	2	—	1	1

Tabela 2

Zużycie paliwa w gospodarstwach szklarniowych PGR średnie roczne 1960/61—1963/64  
Fuel consumption in greenhouse centres of state-owned farms annual means in 1960/61—1963/64

Zbiorowość gospodarstw szklarniowych PGR Greenhouse centres of the state-owned farms	Liczba zakładów Number of centres	Zużycie paliwa — Fuel consumption				
		ogółem total	w tym — in this:			
			miał węglowy fine coal	węgiel kamienny hard coal	koks coke	węgiel brunatny brown coal
w kilogramach na 1 m <sup>2</sup> powierzchni pod szkłem in kilograms per 1 sq.m of area under glass						
1. Kombinaty Combines	6	264,9	221,7	43,2	—	—
2. Zakłady różne Various centres	23	175,9	40,2	98,8	34,7	2,2
z tego — in this:						
a) zakłady z liczbą kotłowni 1—2 centres with 1 to 2 boiler-rooms	12	167,0	65,7	78,9	20,7	1,7
b) zakłady z liczbą kotłowni > 2 centres with more than two boiler-rooms	11	184,1	16,7	117,2	47,6	2,6



Tabela 3

Zużycie paliwa na 1 m<sup>2</sup> pod szkłem w latach 1960/61—1963/64  
 Fuel consumption per 1 sq.m under glass in 1960/61—1963/64

Lp.	Zbiorowość gospodarstw szklarniowych PGR Greenhouse centres of the state-owned farms	Liczba zakładów Number of centres	1960/61		1961/62		1962/63		1963/64		Średnio z 4 lat Four year average	
			zł	Gkal	zł	Gkal	zł	Gkal	zł	Gkal	zł	Gkal
na 1 m <sup>2</sup> pod szkłem — per 1 sq.m under glass												
1.	Kombinaty Combines	6	52,14	1,094	64,94	1,330	77,56	1,435	58,04	1,219	63,18	1,270
2.	Zakłady różne Various centres z tego — in this: a) zakłady z liczbą kotłowni 1—2 centres with 1 to 2 boiler-rooms b) zakłady z liczbą kotłowni > 2 centres with more than two boiler-rooms	23	51,86	0,880	53,81	0,893	66,15	1,082	58,33	1,002	57,82	0,969
3.	Razem kombinaty i zakłady różne Combines and various centres — total	29	51,97	0,965	57,98	1,057	70,33	1,211	58,22	1,085	59,86	1,083
4.	Zakład opalany gazem Centre heated with gas	1	114,65	0,879	129,43	1,024	144,76	1,161	150,92	1,184	134,94	1,062

Tabela 4

Struktura sortymentowa paliwa według: tonażu, kosztu i energii cieplnej  
(liczby średnioważone z okresu 4 lat)  
Assortment structure of fuel according to: tonnage, cost and thermal energy  
(weighted means for a four-year period)

	Licz- ba zakła- dów Num- ber of cen- tres	Tonaż — Tonnage				Koszt — Cost				Energia — Energy					
		węg. kam.		węgiel brunatny brown coal		węg. kam.		węgiel brunatny brown coal		węg. kam.		węgiel brunatny brown coal		węg. brunatny brown coal	
		miat węglo- wy fine coal	razem total	koks coke	razem total	miat węglo- wy fine coal	razem total	koks coke	razem total	miat węglo- wy fine coal	razem total	koks coke	razem total	miat węglo- wy fine coal	razem total
		w procentach — in percentage		w procentach — in percentage		w procentach — in percentage		w procentach — in percentage		w procentach — in percentage		w procentach — in percentage		w procentach — in percentage	
1. Kombinaty Combines	6	83,7	100,0	—	100,0	65,2	100,0	—	100,0	34,8	100,0	—	100,0	—	100,0
2. Zakłady różne Various centres	23	22,9	100,0	19,8	100,0	17,7	100,0	0,3	100,0	43,2	100,0	38,8	100,0	24,8	100,0
z tego — in this:															
a) zakłady z liczbą kotłowni 1—2 centres with 1 to 2 boiler-rooms	12	39,4	100,0	12,4	100,0	33,3	100,0	0,3	100,0	39,9	100,0	26,5	100,0	15,4	100,0
b) zakłady z liczbą kotłowni >2 centres with more than two boiler- rooms	11	9,1	100,0	25,9	100,0	5,9	100,0	0,3	100,0	45,8	100,0	48,0	100,0	32,7	100,0

Tabela 5

Koszt 1 Gkal pochodzącej z różnego paliwa stałego w złotych

Cost of 1 G-calorie afforded by different solid fuel in zlotys originating from

Zbiorowość gospodarstw szklarniowych PGR Greenhouse centres of the state-owned farms	Liczba zakładów Number of centres	Koszt 1 Gkal. uzyskiwanej z: Cost of 1 G-cal. obtained from:				
		miału węglowego fine coal	węgla kamiennego hard coal	koksu coke	węgla brunatnego brown coal	średnio average
1. Kombinaty Combines	6	50,30	48,79	—	—	49,74
2. Zakłady różne Various centres	23	48,45	49,18	94,02	35,76	60,06
z tego — in this:						
a) zakłady z liczbą kotłowni 1—2 centres with 1 to 2 boiler-rooms	12	48,57	49,33	96,49	35,91	56,24
b) zakłady z liczbą kotłowni >2 centres with more than two boiler-rooms	11	47,90	49,09	93,04	35,64	63,28

Względny koszt opału w stosunku do wartości produkcji wykazuje znacznie zwiększone obciążenie produkcji opalem w zakładach o większej liczbie kotłowni. Różnica wartości wskaźnika względnej wysokości kosztu opału byłaby jeszcze większa, gdyby zostały uwzględnione zwiększone koszty pracy przy obsłudze nie jednej lecz kilku kotłowni. W niektórych zakładach jednoobiektowych jest kilka źródeł ciepła w postaci niewielkich kotłów grzejnych, pomieszczonych bezpośrednio przy szklarni, które dostarczają ciepło dla kilku najbliższych hal. Kotły te mogą być obsługiwane przez jednego palacza w czasie jednej 6-godzinnej zmiany. Gdy jednak zakład składa się z kilku małych obiektów, zdala od siebie położonych, wówczas w każdym z nich musi być osobny palacz na każdą 6-godziną zmianę.

### WNIOSKI

Z badań przeprowadzonych w Zakładzie Ekonomiki Instytutu Warzywnictwa nad zużyciem opału do ogrzewania szklarni w zakładach ogrodnictwa PGR wynikają następujące wnioski.

1. Zużycie paliwa w badanej zbiorowości zakładów szklarniowych PGR cechuje w kolejnych latach dosyć duża regularność. Największe zu-

- życie w roku 1962/63 jest prawidłowym skutkiem bardzo ostrej zimy (tzw. zimy stulecia).
2. Większe zużycie energii cieplnej na 1 m<sup>2</sup> ogrzewanej powierzchni pod szkłem w kombinatach niż w zakładach różnych znajduje wytłumaczenie w większej produkcyjności powierzchni w kombinatach oraz w nieco większym stosunku kubatury szklarni do ich powierzchni (w kombinatach 2,7, w zakładach różnych 2,5).
  3. Koszt jednej Gkal uzyskiwanej z mialu węglowego i z węgla kamiennego kształtował się podobnie: w wysokości około 50 zł, z koksu znacznie wyżej, gdyż około 94 zł, najwyżej z gazu — 127 zł. Wysoki koszt energii cieplnej uzyskiwanej z gazu był jednak rekompensowany oszczędnością na funduszu płac palaczy, na uniknięciu kosztów transportu i magazynowania. Gaz jako bardzo elastyczne źródło ciepła stwarza ponadto możliwość precyzyjnego regulowania temperatury w halach oraz wprowadzenia automatyki ogrzewania.
  4. Stosowanie koksu jako paliwa podnosi znacznie średni koszt 1 Gkal, a tym samym zwiększa koszt ogrzewania 1 m<sup>2</sup> szklarni.
  5. W zakładach z większą liczbą kotłowni (powyżej 2) występuje wyraźne zwiększenie zużycia energii cieplnej w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup> powierzchni pod szkłem, a w konsekwencji zwiększa się koszt ogrzewania.
  6. Wskaźnik kosztu opału względem wartości produkcji kształtuje się jednakowo w kombinatach i w zakładach różnych posiadających 1 — 2 kotłownie. Natomiast w zakładach z większą liczbą kotłowni wskaźnik ten jest o 31% wyższy.

#### LITERATURA

1. B a d o w s k i M. — Przegląd Ogrodniczy T. 36 nr 9. 1959.
2. C h r o b o c z e k E. — Szklarnie i inspekty. Budowa i ogrzewanie. Warszawa 1958.
3. D o r r. — D. L. Gartenwelt nr 15. 1959.
4. F a w c e t t C. H. — Glashouse heating: Park Administration T. 26 1961.
5. F e h r E. — Fachzeitungsschrift. Ölfeuer-Technik nr 1 1961.
6. F l o r i a n I., V a l e n t a S. — Ovocnar a Zelinar. T. 6 nr 12 1958, T. 7 nr 1 1959.
7. G r i e s b a c h K. — D. d. Gartenbau T. 61 nr 3 1961.
8. G r y z i e n k o w Wł. M. J Sad i Ogorod T. 97 nr 10 1959
9. I s t v a n - M o d s z e r. — Metoda obliczania kosztów ogrzewania szklarni. — Kiserletügyi Korlemények T. 52 (c nr 4) 1959. (Biuletyn Węgierskich Rolniczych Stacji Doświadczalnych C. Ogrodniczych).

10. Kopytow. — Kartoffel i Owoszezi T. 5 nr 9 1960.
11. Korolov E. — D. d. Gartenwelt. T. 59 nr 10 1959.
12. Krahnstöver K., Engel D. — D. d. Gartenbau. T. 8 nr 2 1961.
13. Mierzwiński S. — Gaz, woda i technika sanitarna. T. 35 nr 3 1961.
14. Pause J. — D. d. Gartenbau. April 1962.
15. Whittle R. M., Lawrence W. S. C. — Journal of Agricult. Engineering Res. nr 4 1960.

### SUMMARY

In the years 1960/61 to 1963/4 the Department of Economics of the Horticultural Institute carried out investigations on the consumption of fuel in greenhouse centres of state-own farms. Following are the conclusions:

1. Fuel consumption in the studied centres has proved to be regular during successive years. Highest consumption in the year 1962/63 was due to the exceptionally severe winter (the so-called centennial winter).

2. The higher consumption of thermal energy per sq.m of heated area under glass in horticultural combines than in other centres can be explained on grounds of the higher productivity of the heated area in combines, and on grounds of the slightly higher cubature-to-area ratio in the latter (2,7 in combines and 2,5 in other centres).

3. Cost of one Gcal. obtained from fine coal and hard coal was but at about 50 zł, while from coke it was much higher, viz. 94 zł, and from gas the highest of all, viz, 127 zł. Nevertheless, the high cost of thermal energy obtained from gas was counterbalanced by the smaller wages of stokers and by avoiding expenses on transport and storage. Moreover, with gas which is a very flexible source of heat, temperature can be adjusted more precisely in the greenhouses or heating can even be fully automatic.

4. Coke fuel rises the average cost of 1 Gcal, and by the same the cost of heating of 1 sq.m of the greenhouse area.

5. In centres with a larger number of boiler rooms (over two), consumption of thermal energy per 1 sq.m of area under glass notably rises to the effect of increasing the heating cost.

6. The fuel cost index in respect to the value of production is the same in combines and the other centres, also having two boiler-rooms. Where the number of boiler-rooms is higher the respective index is by 31% higher.

5

### РЕЗЮМЕ

В Отделе Экономики Института Овощеводства в 1960/61—1963/64 гг. были проведены исследования по расходам топлива в тепличных Государственных Сельских Хозяйствах. Результаты исследований привели к следующим выводам:

1. Расход топлива в исследуемой совокупности тепличных предприятий Государственных Сельских Хозяйств характеризуется в течение ряда лет довольно большой регулярностью. Наивысший расход в 1962/63 году был очевидным следствием очень суровой зимы, так называемой „зимы столетия”.

2. Более значительный расход тепловой энергии на 1 кв. м обогреваемой площади защищенного грунта в „комбинатах”, чем в „Разных предприятиях”, объясняется большей продуктивностью площади в комбинатах и более широким отношением объема теплиц к их площади (в комбинатах 2,7, в разных предприятиях 2,5).

3. Стоимость одной гигакалорий складывалась при употреблении угольной мелочи и каменного угля на высоте около 50 зл., при использовании кокса значительно выше — около 94 зл., а выше всего при применении газа — 127 зл. Высокая стоимость тепловой энергии газа компенсировалась тем, что можно было сэкономить на заработном фонде источников и на отсутствии расходов на транспорт и хранение на складе. Газ является очень эластичным источником тепла и создаёт возможность точного регулирования температуры в тепличных помещениях и введения автоматизации обогрева.

4. Использование кокса значительно повышает среднюю стоимость 1 гигакалории и вследствие этого повышает стоимость обогрева 1 кв. м теплицы.

5. В предприятиях с большим числом котельных (свыше 2) явно повышается количество тепловой энергии на 1 кв. м площади, следовательно увеличивается стоимость обогрева.

6. Показатель высоты стоимости топлива по отношению к стоимости продукции складывается одинаково в комбинатах и в разных предприятиях имеющих 1—2 котельные. В предприятиях с большим числом котельных этот показатель на 31% выше.