

Anna Groborz, Tadeusz Juliszewski
Katedra Eksploatacji Maszyn Rolniczych
Akademia Rolnicza w Krakowie

CZAS PRACY I FIZJOLOGICZNE OBCIĄŻENIE PRACĄ W SZKLARNIACH I TUNELACH FOLIOWYCH

Streszczenie

W artykule przedstawiono pracochłonność oraz fizjologiczne obciążenie pracą w szklarniach. Badaniami objęto 3 gospodarstwa, prowadzące uprawę pod osłonami lub szklarniową, w których pracowało łącznie 17 osób. Czas pracy podczas poszczególnych czynności badanych osób określono na podstawie chronometrażu, a obciążenie pracą na podstawie pomiarów tętna i wskaźnika wykorzystania rezerwy tętna.

Słowa kluczowe: czas pracy, obciążenie pracą, szklarnie

Wprowadzenie

Chronometraż czasu pracy przy produkcji szklarniowej podczas badań Majczakowej i Badach [1981] wykazały, że praca efektywna (pielęgnacja roślin, zbiór owoców) i prace pomocnicze (transport wewnętrzny i sprząatanie) zajmują łącznie ponad 90% dnia roboczego. Głównymi pracami było usuwanie zbędnych liści i pędów, podlewanie roślin, zbiór owoców, ręczne nawożenie i prace porządkowe. Udział kobiet w produkcji ogrodniczej jest w Polsce bardzo wysoki. W szklarniach stanowią one ponad 80% załogi zatrudnionej bezpośrednio w produkcji. Wykonują tam wszystkie prace ręczne o różnym stopniu uciążliwości i ciężkości [Baum i in. 1980; Vrielink i in. 1998]. W produkcji pomidorów pod osłonami w Polsce stosuje się różne technologie – od tradycyjnych (uprawa w gruncie obiektu) do nowoczesnych (w podłożu z wełny mineralnej, z nawożeniem roślin na podstawie wyników analizy chemicznej). Badania Chudzika [2004] przeprowadzone w 37 gospodarstwach z województw podkarpackiego i lubelskiego, produkujących pomidory pod osłonami w gruncie, wskazują, że wysokie koszty pracy wiązały się z dużymi nakładami pracy na przygotowanie gleby (nawożenie, wymiana podłoża), pielęgnację i odchwaszczanie roślin oraz ich ochronę przed chorobami i szkodnikami.

W gospodarstwach małych większość czynności wykonywano ręcznie, a stopień mechanizacji był z reguły bardzo niski. W gospodarstwach bardzo dużych (powyżej 10000 m²) praca ręczna była ograniczana na korzyść mechanizacji. W gospodarstwach uprawiających warzywa w gruncie więcej czasu pracy należało poświęcić na odchwaszczanie i nawożenie roślin.

Cel i zakres pracy

Celem badań było określenie pracochłonności oraz fizjologicznego obciążenia pracą w uprawach pod osłonami. Zakres badań obejmował 3 gospodarstwa prowadzące uprawę szklarniową lub pod osłonami z obszaru województwa małopolskiego. Pracowało w nich łącznie 17 osób (z czego 6 kobiet i 11 mężczyzn) zatrudnionych na stałe oraz pracownicy sezonowi. Charakterystykę badanych gospodarstw przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Charakterystyka badanych gospodarstw
Table 1. Description of surveyed farms

Gospodarstwo	I	II	III
Rodzaj uprawy	kwiaty cięte (róże)	warzywa	kwiaty cięte (kalie)
Rodzaj budowli	uprawa pod osłonami	szklarnia+uprawa pod osłonami	szklarnia
Powierzchnia w m ²	2500	270+264	480
System ogrzewania	wegetatywny, boczny	boczny	boczny
Rodzaj paliwa	miał węglowy	węgiel	gaz
Ilość zużycia paliwa rocznie	125 t	8,5 t	5000 m ³
Jednostkowe zużycie paliwa na 100m ²	5 t	3,2 t	1041,7 m ³
System nawodnienia	kropelkowy+wężem	kropelkowy+wężem	podlewanie wężem
System nawożenia	kropelkowy	z nawodnieniem	z nawodnieniem
System uprawy	zagonowy (3 tunele), pojemnikowy (6 tuneli)	gruntowy	gruntowy

Metodyka

Nakłady czasu pracy na poszczególne czynności przy produkcji szklarniowej określono na podstawie chronometrażu, uwzględniającego podział dekadowy. Aby móc porównać pracochłonność czynności w badanych gospodarstwach, przeliczono

czas pracy do jednostki rbh/100 m². W celu ustalenia obciążenia pracą posłużono się metodą migawkową. Obciążenie pracą określono na podstawie pomiarów tętna badanych osób. Tętno (HR) jest najłatwiejszym do zmierzenia i zarejestrowania wskaźnikiem reakcji układu krążenia na wysiłek [Koradecka 1997]. Maksymalne tętno (HR_{max}) zależne jest przede wszystkim od wieku człowieka i można je obliczyć z zależności:

$$HR_{max} = 220 - \text{wiek osoby (w latach)}.$$

Minimalne tętno, zwane też *tętnem bazowym*, (HR_{min}) - występujące podczas snu - jest zróżnicowane indywidualnie w zakresie od 45 min⁻¹ do 70 min⁻¹. Różnica pomiędzy maksymalnym tętnem, a tętnem minimalnym jest nazywana *rezerwą tętna*, tj. swego rodzaju „zapasem” częstości skurczów serca, jako reakcji na wysiłek. Wykorzystanie rezerwy tętna można wyrazić w wartościach bezwzględnych (min⁻¹), tj. wzrostem częstości skurczów serca w porównaniu do HR_{min}, lub w jednostkach względnych (%), jako iloraz wzrostu częstości skurczów serca (w porównaniu do HR_{min}) do rezerwy tętna [Buchberger 1984]. Pomiar wykonywano miernikiem tętna POLAR VANTAGE, który umożliwia także bezprzewodową rejestrację wyników. Przy pomocy interfejsu zarejestrowane dane, tj. tętno, przenoszone są do komputera, gdzie mogą być analizowane programem dostarczanym przez producenta miernika. Program komputerowy umożliwia obliczanie, między innymi, średniej wartości tętna badanej osoby podczas pracy w wybranym przedziale czasowym.

$$WRT = \frac{HR_{pracy} - HR_{min}}{HR_{max} - HR_{min}} \cdot 100 [\%]$$

Wskaźnik wykorzystania rezerwy tętna został obliczony następująco:
gdzie:

- HR_{pracy} – średnie tętno danej czynności [min⁻¹],
- HR_{min} – tętno bazowe [min⁻¹],
- HR_{max} – tętno maksymalne dla danej osoby [min⁻¹].

Klasyfikacja wysiłku na podstawie wykorzystania rezerwy tętna, przy długotrwałym obciążeniu, jest następująca [Buchberger 1984]:

- do 25 % - wysiłek bardzo mały,
- 25 – 35 % - wysiłek relatywnie mały,
- 35 – 50 % - wysiłek średni (j. niem. *mittelstark*),
- 50 – 65 % - wysiłek dopuszczalny tylko dla osób ze zdrowym układem krążenia,

65 – 80 % - wysiłek dopuszczalny tylko warunkowo,
powyżej 80 % - wysiłek niedopuszczalny.

Badane osoby zapisywały rodzaj wykonywanych prac oraz zegarowy czas rozpoczęcia i zakończenia danej czynności. Te zapisy porównywano następnie z tętnem zarejestrowanym miernikiem, wyznaczając wartość średnią tętna [Groborz, Juliszewski 2003].

Wyniki badań

Strukturę średnich nakładów pracy na poszczególne czynności przy produkcji róż w badanym gospodarstwie I, przedstawia tabela 2. Analizując ją dokładnie można zauważyć, że największych nakładów pracy wymaga ekspedycja i sprzedaż (29,34% ogółu czasu), nieco mniej podlewanie (18,58%) oraz pielęgnacja roślin (11,59%).

Tabela 2. *Pracochłonność poszczególnych czynności w gospodarstwie I*
Table 2. *Labour demand for individual operations in the Farm I*

Rodzaj czynności	rbh/100 m ²	%
Zakładanie tuneli, wymiana folii	11,52	3,86
Sadzenie	22,32	7,49
Sadzenie podkładek	11,76	3,94
Nawożenie	2,56	0,86
Podlewanie	58,38	19,58
Udrażnianie kroplowników	0,80	0,27
Pielenie	15,36	5,15
Pielęgnacja roślin	34,56	11,59
Ochrona przed szkodnikami	8,70	2,92
Zbiór	12,28	4,12
Sortowanie	21,64	7,26
Ekspedycja i sprzedaż	87,46	29,34
Obsługa kotła	17,04	5,72
Konserwacja pieca	2,40	0,80
Administracja	2,88	0,97
Łącznie	298,14	100,00

Analiza czasu pracy (tabela 3) w gospodarstwie uprawiającym warzywa (m.in. paprykę, kalafior, kapustę) wykazała, że w największym stopniu pracochłonny jest zbiór (20,94% ogółu czasu) oraz podlewanie (15,75%), natomiast najmniej pracochłonne jest udrażnianie kroplowników (0,11%) oraz zakładanie włókniny (0,11%).

Tabela 3. Pracochłonność poszczególnych czynności w gospodarstwie II
Table 3. Labour demand for individual operations in the Farm II

Rodzaj czynności	rbh/100 m ²	%
Zakładanie tuneli	51,50	2,94
Przygotowanie podłoża	4,68	0,27
Zakładanie włókniny	1,87	0,11
Wysiew nasion	15,92	0,91
Pikowanie siewek	15,07	0,86
Sadzenie	164,33	9,39
Nawożenie	21,35	1,22
Podlewanie	275,66	15,75
Udrażnianie kroplowników	1,87	0,11
Pielenie	128,56	7,34
Pielęgnacja roślin	61,05	3,49
Ochrona przed szkodnikami	17,60	1,01
Zbiór	366,57	20,94
Sortowanie	63,76	3,64
Wiązanie kalafiora	28,28	1,62
Czyszczenie papryki	84,64	4,84
Obieranie kukurydzy	63,11	3,60
Obieranie kapusty	62,73	3,58
Pakowanie	28,18	1,61
Przeoranie	10,86	0,62
Likwidacja uprawy	40,07	2,29
Pole	9,18	0,52
Ekspedycja i sprzedaż	156,09	8,92
Obsługa kotła	115,73	6,61
Administracja	13,48	0,77
Łącznie	1750,66	100,00

W gospodarstwie trzecim (tabela 4), w którym uprawiano kwiaty – kalie, największą część ogółu czasu pracy związanej z uprawą szklarniową przeznaczono na podlewanie (24,37%) – wynika to z tradycyjnego systemu podlewania węzłem – oraz nieco mniej czasu pochłaniał zbiór (22,51%). Natomiast najmniejszą pracochłonnością wyróżniał się zabieg ochrony roślin przed szkodnikami (0,27%).

Tabela 4. Pracochłonność poszczególnych czynności w gospodarstwie III
Table 4. Labour demand for individual operations in the Farm III

Rodzaj czynności	rbh/100 m ²	%
Przygotowanie podłoża	16,67	3,64
Sadzenie bulw	16,67	3,64
Nawożenie	17,50	3,82
Podlewanie	111,67	24,37
Pielęgnacja roślin	23,33	5,09
Ochrona przed szkodnikami	1,25	0,27
Zbiór	103,13	22,51
Sortowanie	59,38	12,96
Likwidacja	25,00	5,46
Ekspedycja i sprzedaż	75,00	16,37
Obsługa kotła	5,73	1,25
Administracja	2,92	0,64
Łącznie	458,23	100,00

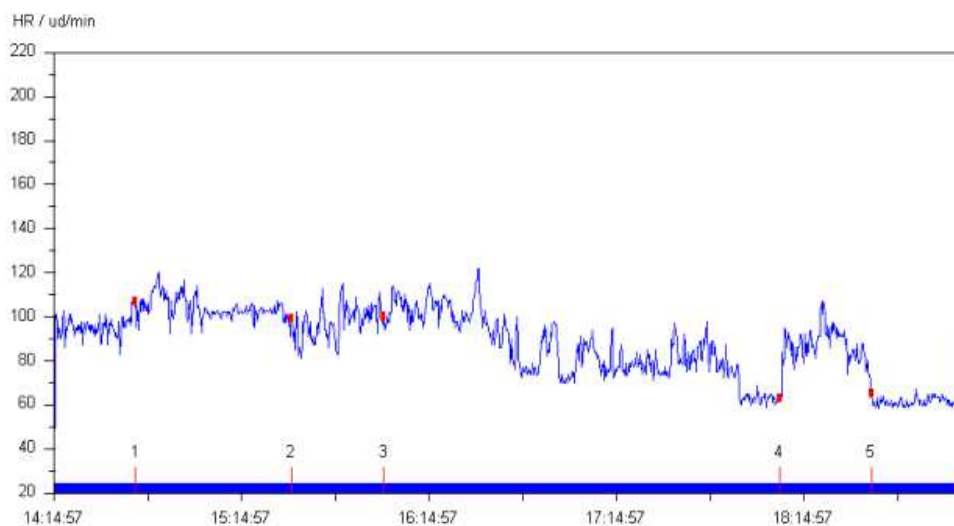
W pierwszym gospodarstwie pracowało łącznie 9 osób, z czego 4 osoby (C, G, H, I) pracowały sezonowo (tabela 5). Największą miesięczną liczbę godzin w tym gospodarstwie przepracowała osoba D – 302,5 rbh w maju. W gospodarstwie drugim zatrudnionych było sześć osób, z których największe nasilenie pracą zarejestrowano dla osoby A1 w sierpniu – 245,5 rbh. Z kolei w trzecim gospodarstwie wyraźnie bardziej obciążona była osoba A2, szczególnie w maju i czerwcu – po 378 rbh. Pracochłonność całej produkcji rocznie wyniosła 7906 rbh (gospodarstwo I), 8952 rbh (gospodarstwo II) oraz 2073,5 rbh (gospodarstwo III).

Przykładowy wykres obciążenia pracą osoby A1 przedstawia rysunek 1, na którym zaznaczono czynności: 1-pikowanie (WRT 37,82%), 2- mieszanie ziemi (WRT 45,38%), 3-obsługa pieca (WRT 40,37%), 4-pikowanie (WRT 29,41%), 5- noszenie węgla (WRT 31,09%), ostatni odcinek zapisu to odpoczynek (WRT 9,24%).

Tabela 5. Struktura czasu pracy poszczególnych osób w badanych gospodarstwach w [rbh]

Table 5. Working time distribution of individual workers in surveyed farms [man-hours]

Osoba	Płeć	Wiek [lat]	Miesiąc												Suma
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Gospodarstwo I															
A	K	51	31,5	75,5	164,5	120,5	103,0	202,0	160,0	179,5	149,5	183,5	132,5	46,5	1548,5
B	K	33	0,0	48,0	236,0	90,0	49,0	122,0	108,0	122,0	122,0	128,0	93,0	21,0	1139,0
C	K	21	0,0	0,0	13,5	12,0	16,5	13,5	67,5	64,5	13,5	0,0	0,0	0,0	201,0
D	M	55	18,0	26,5	112,5	216,5	302,5	296,5	284,5	284,5	250,5	225,5	84,0	13,0	2114,5
E	M	27	8,0	10,0	22,5	17,0	17,5	25,0	275,0	193,0	22,5	10,0	8,0	13,0	621,5
F	M	29	45,0	68,5	333,0	191,5	190,5	183,0	269,0	213,0	216,0	126,5	114,0	43,5	1993,5
G	M	18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	114,0
H	M	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	114,0
I	M	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0
Gospodarstwo II															
A1	M	51	31,5	21,0	164,5	121,5	103,0	344,5	278,0	345,5	255,0	183,5	111,5	25,5	1985,0
B1	K	45	88,0	136,0	124,0	78,0	92,0	164,0	231,0	219,0	230,0	174,0	90,0	30,0	1139,0
C1	M	29	45,0	68,5	225,0	199,0	192,0	183,0	269,0	213,0	216,0	126,5	93,0	22,5	1852,5
D1	M	19	0,0	0,0	160,0	187,0	167,0	232,0	236,0	205,5	217,5	226,0	0,0	0,0	1631,0
E1	M	27	21,0	67,5	103,0	113,5	134,5	154,5	291,0	289,5	265,5	210,0	85,5	4,0	1739,5
F1	K	23	24,0	30,0	18,0	25,0	26,0	25,0	159,0	126,0	117,0	47,0	0,0	8,0	605,0
Gospodarstwo III															
A2	M	56	25,5	25,5	33,5	90,0	378,0	378,0	292,0	100,0	60,0	18,0	18,0	23,0	1441,5
B2	K	55	3,0	1,0	1,0	1,0	139,0	139,0	133,0	101,0	111,0	1,0	1,0	1,0	632,0



Rys. 1. Przykładowy wykres tętna

Fig. 1. Example of pulse graph

Wnioski

1. W gospodarstwie, produkującym róże cięte, najbardziej pracochłonną czynnością podczas produkcji pod osłonami była ekspedycja i sprzedaż (29,34% ogółu czasu pracy związanego z produkcją). Natomiast najmniej pracochłonne – udrażnianie kroploowników (0,27% ogółu czasu pracy).
2. W gospodarstwie, produkującym warzywa najbardziej pracochłonną czynnością był zbiór (20,94% ogółu czasu pracy), a najmniej pracochłonne było zakładanie włókniny i udrażnianiem kroploowników (0,11% ogółu czasu pracy).
3. W gospodarstwie, produkującym kwiaty – kalie, najwięcej czasu pracy pochłaniało podlewanie (24,37% ogółu czasu pracy), w przeciwieństwie najmniej pracy – ochrona przed szkodnikami (0,27 % ogółu czasu pracy).
4. Miesięczny czas pracy badanych osób w gospodarstwie uprawiającym róże, wynosił od 8 do 302,5 rbh, średnio 89,1 rbh.(w porównaniu z pracownikiem przemysłowym 170 rbh miesięcznie). Natomiast w gospodarstwie uprawiającym warzywa, miesięczny czas pracy badanych osób wynosił od 4 do 345,5 rbh, średnio 136,4 rbh; zaś w gospodarstwie uprawiającym kalie, miesięczny czas pracy badanych osób wynosił od 1 do 378,8 rbh, średnio 86,4 rbh.
5. Największe obciążenie pracą, określone na podstawie pomiarów tętna występowało podczas mieszania ziemi ogrodniczej (WRT 45,38%) i obsługi kotła (WRT 40,34%), natomiast najmniejsze przy pikowaniu (WRT 29,41%).
6. Obciążenie pracą w szklarniach związane jest z wysiłkiem średnim (mieszanie ziemi, obsługa kotła) lub relatywnie małym (pikowanie, kontrola produkcji, noszenie węgla) – według przyjętego kryterium klasyfikacji.

Bibliografia

- Baum T., Grzegorzyc K., Wasilkowski J. 1980. *Medycyna Wiejska*. Nr XV, 4, s. 277-282.
- Buchberger J. 1984. *Die Beurteilung von Arbeitsbeanspruchungen aufgrund der kontinuierlich registrierten Herzschlagfrequenz*. Arbeitsaerztlicher Dienst des BIGA, Bern. Arbeitsmedizinische Informationen Nr.12.
- Chudzik A. 2004. *Opłacalność uprawy pomidorów szklarniowych*. *Hasło Ogrodnicze*. Nr 07/2004.
- Groborz A., Juliszewski T. 2003. *Wstępna ocena obciążenia pracą kobiet podczas typowych prac w gospodarstwie domowym na wsi*. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 11(53), s. 91-96.

Koradecka D. et. al. 1997. Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. Centralny Instytut Ochrony Pracy. Warszawa, s.101.

Majczkova W., Badach H. 1981. Warunki pracy kobiet zatrudnionych w szklarniach. Narażenie na chemiczne środki ochrony roślin. *Medycyna Wiejska*. Nr XVI, 1, s. 37-45.

Vrieling H.H.E.O., Kleemans I.A., Dieën J.H. 1998. Work load, muscle activation and neck/shoulder complaints in a repetitive horticultural task. *Proceedings of the XXVIIth International Congress on Work Science*, p. 54-56.

WORKING TIME AND PHYSIOLOGICAL WORKLOAD IN GLASSHOUSES AND FILM TUNNELS

Summary

The article presents the labour demand and physiological workload in glasshouses. Three farms using glasshouses in which 17 people worked, took part in the study. Working time for individual operations performed by those surveyed was established based on timekeeping, and the workload by measuring heartbeat and the heartbeat reserve usage factor.

Key words: working time, workload, glasshouses