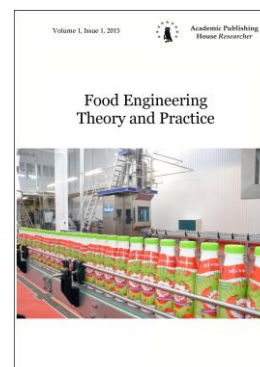


Copyright © 2017 by Academic Publishing House Researcher s.r.o.



Published in the Slovak Republic
Food Engineering Theory and Practice
Has been issued since 2015.
E-ISSN: 2500-3720
2017, 3(1): 3-8

DOI: 10.13187/fetp.2017.1.3
www.ejournal35.com



Interaction of Phages with the Cells of Animal Origin

Magda D. Davitashvili ^{a,*}, Lamara D. Zuroshvili ^a, Nana K. Natsvlishvili ^a, Gela S. Azikuri ^a,
Levan G. Maisuradze ^a

^a Iakob Gogebashvili Telavi State University, Georgia

Abstract

Study of the interaction of intact and destroyed phages DDVI with the grafted L cells of animal origin revealed that the intensive blocking of phage particles by L cells is paralleled by interferon genesis in the given system. Moreover, the periods of maximal accumulation of interferon coincide in time when the blocking percent of phage particles attains its maximum, i.e. 24-48 hours.

Keywords: adsorption, virulent phage, phagocytosis, serological, T-even phages, differential centrifugation, CPA (cytopathogenic action), fibroblasts.

1. Введение

Данные литературы позволили установить возможность продукции интерферона клетками животных как *in vivo*, так *in vitro* при использовании в качестве интерферонгена вирусов бактерии. До настоящего времени окончательно не установлены механизмы интерферонообразования клетками животных даже при использовании животных вирусов. Тем более трудно объяснить интерфероногенез при применении бактериофагов, характеризующихся особыми механизмами взаимодействия с бактериальными клетками, в обычных условиях обусловленными специфическими рецепторами как фагов, так и бактериальных клеток. В некоторых случаях при нарушении целостности отростка фага или оболочки бактерий отпадает необходимость в первой стадии – специфической адсорбции, между вирусами бактерий и их хозяевами и фаг приобретает возможность репродукции на нечувствительных клетках бактерий (Hogg, 2005; Stark et al., 1998; Pestka, 2007; Erik et al., 2013).

При подборе соответствующих пар вирусов бактерий и хозяина, а также и условий удавалось получить репродукцию вируса (или его генома – ДНК) на гетерологичных видах бактерий или даже клетках животных (Zoonotic Disease..., 2016; Bacteriophages, 2012).

В настоящем сообщении представлен материал по изучению взаимодействия между перевиваемыми мышинными клетками L и истинно вирулентным фагом ДДVI, в процессе которого наблюдали также и образование интерферона. Использование мышинных клеток L обеспечивало чистоту постановки опыта для расшифровки механизмов взаимодействия фагов с клетками животных, т.к. исключало возможность активного фагоцитоза.

* Corresponding author

E-mail addresses: magdadav@gmail.com (M.D. Davitashvili), zuroshvilila@gmail.com (L.D. Zuroshvili), nananatsvlishvili@mail.ru (N.K. Natsvlishvili), gelazi@yahoo.com (G.S. Azikuri), docmais@mail.ru (L.G. Maisuradze)

2. Материалы и методы

В работе был использован дикий тип фага ДДVI, морфологически идентичный и серологически родственный T-четным фагам, характеризующийся истинно вирулентными свойствами и способностью размножаться автономно в бактериальной клетке, а также π -фактор фага. В качестве хозяина применяли штамм *E. coli* В.

Очищенные фаговые концентраты получены по следующей методике: на среду Келленбергера засекали штамм *E. coli* В и выращивали в условиях аэрации до концентрации 5×10^8 бактерий в 1 мл, после чего добавляли концентрат фага ДДVI, приготовленный по методу Херши, Кальманзон, Бронфенбреннер множественностью 1:10. Аэрация продолжалась до получения полного лизиса бактерий. Для удаления нелизированных бактериальных тел и обломков лизат центрифугировали на 5000 г при 4°C, после чего определяли титр фага, который обычно достигал 5×10^{11} . Дальнейшая концентрация и очистка проводились с использованием колонок ДЕАЕ с целлюлозой и дифференциального центрифугирования 5000-8000 г, а затем 18000-20000 г в течение часа. Окончательная концентрация инфекционных частиц фага в 1 мл равнялась 5×10^{12} - 5×10^{13} .

Для получения π -фактора к концентрату фага ДДVI добавляли 8 М раствор мочевины в равном количестве. После 2-часовой выдержки при 4°C смесь диализировали против дистиллированной воды в течение 24 часов, затем определяли наличие жизнеспособных фаговых частиц. Контроль полученного препарата на содержание π -фактора проводили в электронном микроскопе.

Антисыворотки к фагу ДДVI были получены путем иммунизации кроликов нарастающими дозами фаговых частиц (от 10^{10} до 10^{12}), подкожно с интервалом 3 и 4 дня. Константа нейтрализации АФС в отношении гомологического фага достигала 1100 мин⁻¹.

Перевиваемые клетки мышинных фибробластов L поддерживали в лаборатории пересевами на среде 199 с добавлением 20 % бычьей сыворотки. Для опыта клетки засекали на среду в пробирках по 200 000 мл. После получения сплошного монослоя, для подсчета клеток, их снимали с поверхности пробирки 0,5 % раствором Версена, окрашивали нейтральным красным и подсчитывали в камере Горяева.

В опытные пробирки с клеточным монослоем добавляли концентраты фага, разведенные в среде 199 с различной множественностью: 1:20, 2:1, 20:1, 2×10^2 :1, 2×10^3 :1, 2×10^4 :1, 2×10^5 :1. Контрольные и опытные пробирки инкубировали при 37°. Пробы брали в разные промежутки времени: 1, 2, 3, 5, 24, 48, 72 часа. На каждый отдельный срок использовали 3 пробирки каждого соотношения фага с клетками. Материал с опытных пробирок обрабатывали следующим образом: надсадочную жидкость отсасывали и титровали для определения количества фага. К оставшемуся клеточному монослою добавляли безусловно нейтрализующую дозу антифаговой сыворотки в количестве 1 мл, ставили при 37°C на 30 мин. Затем сыворотку отсасывали, а клеточный монослой промывали 3 раза физиологическим раствором. Последнюю порцию физиологического раствора (декант) исследовали на наличие фага и остатка антифаговой сыворотки, после чего материал из части пробирок (для получения проб разрушенных клеток) в течение 30 мин при 37°C обрабатывали гипотоническим раствором или хлороформом. Затем клетки снимали и степень их разрушения проверяли в световом микроскопе. С другой части пробирок (неразрушенные клетки) клетки снимали механически. Как в разрушенных, так и в неразрушенных клетках определяли наличие фага методом агаровых слоев по Грациа.

При изучении блокирования и репродукции бактериофагов на клетках опыты ставили с учетом количества клеток после роста, множественности заражения фагом, количества неблокированных фаговых частиц, количества фаговых частиц в неразрушенных и разрушенных клетках после их предварительной обработки безусловно нейтрализующей дозой антифаговой сыворотки.

Контролем служили: монослой клеток, посеянный в тех же количествах и обработанный так же, как и опытные пробирки, среда 199 с добавлением различных концентраций инфекционного фага.

1. Для исследования выработки интерферона клетками L в присутствии фага ДДVI, с выросшего клеточного монослоя сливали надсадочную жидкость, промывали средой 199 и

добавляли фаг ДДVI в разных разведениях (множественность $2 \times 10^2:1$ и $2 \times 10^3:1$). Пробы брали спустя 2, 5, 24, 48 и 72 часа и 20 % раствором HCl меняли pH до 2,2. Через 3 дня 20 % раствором NaOH pH доводили до 7,2-7,4 и определяли содержание интерферона на L-клетках против 100 ЦПД (цитопатогенное действие) вируса везикулярного стоматита (Биргер, 1982; Методы общей бактериологии, 1984; Holt et al., 1994; Interferon methods and protocols, 2005).

3. Результаты и обсуждение

Данные по интерфероноиндуцирующей способности фага ДДVI приведены в табл. 1, из которой видно, что накопление интерферона в надосадочной жидкости наблюдается спустя 24 часа после контакта фага с исследуемыми клетками. Максимальный титр интерферона, полученного в этих опытах, равняется 1:32.

Таблица 1. Титры интерферона, индуцированного фагом ДДVI на L-клетках

Множественность заражения клеток	Средние титры интерферона в динамике, час				
	2	5	24	48	72
$2 \times 10^2:1$	0	0	1:8	1:16	1:8
$2 \times 10^3:1$	0	0	1:16	1:16	1:8

Результаты определения количества инфекционных фаговых частиц в опытных и контрольных пробирках при разной множественности заражения и сроках наблюдения представлены в таблице 2. В поставленных опытах малая множественность заражения (1:20, 2:1) использовалась, в основном, для изучения адсорбции или неспецифического блокирования фага. Высокая множественность ($20:1$ – $2 \times 10^3:1$) позволяла изучить возможное нарастание количества фага в клетках. При очень высокой множественности ($2 \times 10^4:1$ – $2 \times 10^5:1$) из-за отсутствия полной нейтрализации свободных фаговых частиц антифаговой сывороткой получить четкие результаты не удалось, в силу чего в последующих опытах такая множественность заражения не применялась. Как видно из табл. 2, при всех использованных концентрациях бактериофага наблюдается некоторое снижение количества инфекционных фаговых частиц в контрольных пробирках со средой 199. Однако при сравнении полученных результатов отмечается заметная разница во всех опытных пробирках, начиная с 2 часов количество интактных фаговых частиц ниже, нежели в контрольных. Статистическая обработка экспериментального материала позволила установить достоверность полученных результатов, что со своей стороны, указывает на блокирование определенного количества фаговых частиц перевиваемыми и клетками L-мышечных фибробластов.

Таблица 2. Количество заблокированных L-клетками фаговых частиц при разных сроках наблюдения и множественности заражения

Время наблюдений, час	Множественность заражения									
	1:20		2,6:1		36:1		180:1		2450:1	
	среда 199	надосадочн. жидкость	среда 199	надосадочн. жидкость	среда 199	надосадочн. жидкость	среда 199	надосадочн. жидкость	среда 199	надосадочн. жидкость
2	$7,6 \pm 1 \times 10^3$	$7 \pm 0,2 \times 10^3$	$4 \pm 0,3 \times 10^5$	$3,75 \pm 0,1 \times 10^5$	$5,5 \pm 0,8 \times 10^6$	$4,5 \pm 0,05 \times 10^6$	$2,7 \pm 0,06 \times 10^7$	$2,2 \pm 0,01 \times 10^7$	$3,7 \pm 0,06 \times 10^8$	$2,7 \pm 0,9 \times 10^8$
5	$7,2 \pm 0,7 \times 10^3$	$5,9 \pm 0,03 \times 10^3$	$3,7 \pm 0,2 \times 10^5$	$2,8 \pm 0,1 \times 10^5$	$5,1 \pm 0,2 \times 10^6$	$3,6 \pm 0,14 \times 10^6$	$2,4 \pm 0,1 \times 10^7$	$1,8 \pm 0,14 \times 10^7$	$3,5 \pm 0,01 \times 10^8$	$2,5 \pm 0,1 \times 10^8$
24	$6,4 \pm 0,6 \times 10^3$	$4,7 \pm 0,24 \times 10^3$	$2,8 \pm 0,4 \times 10^5$	$1,8 \pm 0,02 \times 10^5$	$4,8 \pm 0,4 \times 10^6$	$3,1 \pm 0,001 \times 10^6$	$2,1 \pm 0,01 \times 10^7$	$0,9 \pm 0,02 \times 10^7$	$2,7 \pm 0,8 \times 10^8$	$1,2 \pm 0,02 \times 10^8$

48	$5,3 \pm 0,6 \times 10^3$	$3,6 \pm 0,1 \times 5 \times 10^3$	$2 \pm 0,4 \times 10^5$	$1,3 \pm 0,04 \times 10^5$	$4,1 \pm 0,4 \times 10^6$	$2,8 \pm 0,07 \times 10^6$	$1,6 \pm 0,4 \times 10^7$	$1 \pm 0,1 \times 10^7$	$2,5 \pm 0,2 \times 10^8$	$1,1 \pm 0,01 \times 10^8$
72	$1,3 \pm 0,4 \times 5 \times 10^3$	$1,1 \pm 0,1 \times 10^3$	$1,4 \pm 0,1 \times 10^5$	$1,05 \pm 0,04 \times 10^5$	$3,4 \pm 0,0 \times 2 \times 10^6$	$2,6 \pm 0,04 \times 10^6$	$1,2 \pm 0,0 \times 2 \times 10^7$	$6,6 \pm 0,01 \times 10^7$	$1,9 \pm 0,1 \times 3 \times 10^8$	$1,1 \pm 0,12 \times 10^8$

Таблица 3. Содержание фага ДДVI в неразрушенных и разрушенных L-клетках

Время наблюдений, час	Множественность заражения и количество фага																			
	1:20			2,6:1			36:1			180:1			2450:1							
	блокированного фага	в деканте	в неразрушенных клетках	блокированного фага	в деканте	в неразрушенных клетках	блокированного фага	в деканте	в неразрушенных клетках	блокированного фага	в деканте	в неразрушенных клетках	блокированного фага	в деканте	в неразрушенных клетках					
2	9×10^2	0	0	$1,7 \times 10^4$	0	1	3×10^3	1×10^6	0	1	6×10^2	$4,5 \times 10^6$	0	4×10^1	4×10^1	$9,2 \times 10^1$	0	$4,2 \times 10^1$	$2,2 \times 10^2$	
5	$2,3 \times 10^3$	0	0	2×10^2	$4,1 \times 10^4$	0	9	4×10^2	$1,8 \times 10^6$	0	0	$6,2 \times 10^2$	$1,05 \times 10^7$	0	2×10^2	10^3	$8,3 \times 10^7$	0	8×10^1	3×10^1
24	$2,3 \times 10^3$	0	0	10^2	8×10^4	0	$1,7 \times 10^1$	1×10^4	$1,8 \times 10^6$	0	$2,1 \times 10^3$	$1,8 \times 10^5$	$1,1 \times 10^7$	0	$2,9 \times 10^2$	10^4	$1,5 \times 10^3$	0	$1,4 \times 10^2$	5×10^5
48	$1,6 \times 10^3$	0	0	10^3	$5,7 \times 10^4$	0	4×10^4	1×10^4	$1,3 \times 10^6$	0	$2,2 \times 10^3$	$7,8 \times 10^5$	$6,9 \times 10^6$	0	7×10^2	10^3	$1,4 \times 10^3$	0	$1,7 \times 10^2$	5×10^6
72	$8,2 \times 10^8$	0	0	6×10^2	$1,3 \times 10^4$	0	2×10^3	5×10^8	$7,2 \times 10^5$	0	10^3	5×10^5	5×10^6	0	9×10^2	10^3	$7,9 \times 10^4$	0	2×10^3	5×10^6

Наблюдением над динамикой уменьшения количества интактных фаговых частиц в опытных пробирках, по сравнению с контрольными, установлено, что максимальное снижение свободных фаговых частиц отмечается через 24-48 часов и достигает 28-50%. При высокой множественности процент снижения количества интактных фаговых частиц несколько выше. Нарастание более выражено при высокой множественности заражения. Однако число обнаруженных интактных фаговых частиц никогда не превышает количества адсорбированного (блокированного) клетками фага.

Результаты определения количества инфекционных фаговых частиц в разрушенных и неразрушенных клетках, а также в деканте приведены в табл. 3, из данных которой видно, что обработка АФС с последующим 3-кратным отмыванием, даже при высокой множественности заражения, полностью освобождает декантирующую жидкость от фага.

В большинстве случаев в неразрушенных клетках удается установить наличие определенного количества фага ДДVI. В разрушенных клетках количество обнаружившихся фаговых частиц резко нарастает.

Для исследования способности поврежденных фаговых частиц репродуцироваться в клетках животного происхождения к культуре L-клеток добавляли π -фактор исследуемого фага. За исходную величину π -фактора было принято начальное количество фаговых корпускул до обработки мочевиной (5×10^{11}). Результаты определяли по соотношению π -фактора к инфекционным фаговым частицам в разведенной смеси. Методика опытов использования интактного фага и π -фактора была аналогичной. При добавлении π -фактора (5×10^5 частиц на 1 клетку) обнаружить интактные фаговые частицы в надсадочной жидкости, в деканте, а также в цельных и разрушенных клетках не удалось.

В результате проведенных исследований удалось установить определенную взаимосвязь между динамикой блокирования интактных фаговых частиц и образованием интерферона: максимальное нарастание титра интерферона наступает в те же сроки (24-48 часов), как и максимальное блокирование свободных фаговых частиц (33-56 %).

Обнаружение значительного количества инфекционных фаговых частиц в разрушенных клетках после обработки безусловно нейтрализующей дозой антифаговой сыворотки указывает либо на проникновение фага в клетку, либо на неспецифическую адсорбцию, когда фаг недоступен для нейтрализующего воздействия специфических антител. Нужно думать, что количество связанных с клеткой бактериофагов не претерпевает заметного изменения и, в основном, фаги сохраняют свою инфекционность. Количество фаговых частиц, выявленных после разрушения клеток, никогда не превышает общего количества блокированного фага, из чего можно заключить, что репродукция

бактериальных вирусов в клетках млекопитающих при заражении как интактными, так и разрушенными фага ДДVI не наблюдается.

Обнаружение определенного количества фаговых частиц в «неразрушенных» клетках нужно отнести за счет освобождения фага (в особенности в поздние сроки наблюдения, на 5-6 сутки культивирования) из клеток, поврежденных в процессе естественного отмирания.

4. Заключение

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что отдельные клетки способны в результате непосредственного контакта с бактериальными вирусами вырабатывать экзогенный интерферон. Таким образом, максимальное нарастание титра интерферона, вырабатываемого клетками (мышинные фибробласты), наблюдается в те же сроки (24-48 часов), как и максимальное блокирование бактериальных вирусов – фага ДДVI. В момент блокирования животными клетками фаговые частицы недоступны воздействию специфических антител, сохраняя инфекциозность. Репродукция ни интактных, ни поврежденных фагов ДДVI в клетках животных не наблюдается. Образование L-клетками интерферона происходит в результате непосредственного контакта с фаговыми частицами.

Литература

[Биргер, 1982](#) – *Биргер М.О.* Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования, Москва: Медицина, 1982.

[Методы общей бактериологии, 1984](#) – Методы общей бактериологии. Т. 3. Москва, «Мир», 1984.

[Bacteriophages, 2012](#) – Bacteriophages. Edited by Ipek Kurtbuğçe. Published by InTech. Croatia, 2012.

[Erik et al., 2013](#) – *Erik M. Toth, Andrea K. Borsodi, Tamas Felfoldi, Balazs Vajna, Rita Sipos, Karoly Marialigeti.* Practical Microbiology, 2013.

[Hogg, 2005](#) – *Hogg Stuart.* Essential Microbiology. The University of Glamorgan, UK. John Wiley & Sons Ltd, 2005.

[Holt et al., 1994](#) – *Holt J.G., Krieg N.R., Sneath H.A., Staley J.T., Williams S.T.* Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Ninth edition, Williams & Wilkins, 1994.

[Interferon methods and protocols, 2005](#) – Interferon methods and protocols. Edited by Daniel J.J. Carr. Methods in Molecular Medicine. Humana Press, 2005.

[Pestka, 2007](#) – *Pestka, S.* The interferons: 50 years after their discovery, there is much more to learn // *The Journal of Biological Chemistry*, 2007, 282 (28): 20047–51.

[Stark et al., 1998](#) – *Stark G.R. et al.* How cells respond to interferons // *Annu Rev Biochem*, 1998, 67: 227–64.

[Zoonotic Disease..., 2016](#) – Zoonotic Disease Research Group, School of Pharmacy & Biomolecular Sciences, University of Brighton. A review of current methods using bacteriophages in live animals, food and animal products intended for human consumption. *Journal of Microbiological Methods*, 2016, Volume 130, pp. 38-47.

References

[Birger, 1982](#) – *Birger M.O.* (1982). Spravochnik po mikrobiologicheskim i virusologicheskim metodam issledovaniya [Handbook of microbiological and virological methods of research]. Moskva: Meditsina. [in Russian]

[Metody obshchei bakterologii, 1984](#) – Metody obshchei bakterologii [Methods of general bacteriology.]. Т. 3. Moskva, «Mir», 1984. [in Russian]

[Bacteriophages, 2012](#) – Bacteriophages. Edited by Ipek Kurtbuğçe. Published by InTech. Croatia, 2012.

[Erik et al., 2013](#) – *Erik M. Toth, Andrea K. Borsodi, Tamas Felfoldi, Balazs Vajna, Rita Sipos, Karoly Marialigeti* (2013). Practical Microbiology.

[Hogg, 2005](#) – *Hogg Stuart* (2005). Essential Microbiology. The University of Glamorgan, UK. John Wiley & Sons Ltd.

Holt et al., 1994 – Holt J.G., Krieg N.R., Sneath H.A., Staley J.T., Williams S.T. (1994). Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Ninth edition, Williams & Wilkins.

Interferon methods and protocols, 2005 – Interferon methods and protocols. Edited by Daniel J.J. Carr. Methods in Molecular Medicine. Humana Press, 2005.

Pestka, 2007 – Pestka, S. (2007). The interferons: 50 years after their discovery, there is much more to learn. *The Journal of Biological Chemistry*, 282 (28): 20047–51.

Stark et al., 1998 – Stark G.R. et al. (1998). How cells respond to interferons. *Annu Rev Biochem*, 67: 227–64.

Zoonotic Disease..., 2016 – Zoonotic Disease Research Group, School of Pharmacy & Biomolecular Sciences, University of Brighton. A review of current methods using bacteriophages in live animals, food and animal products intended for human consumption. *Journal of Microbiological Methods*, 2016, Volume 130, pp. 38-47.

Определение взаимодействия бактериофагов с животными клетками

Магда Давидовна Давиташвили ^{a,*}, Ламара Давидовна Зурошвили ^a,
Нана Карловна Нацвлишвили ^a, Гела Шотаевич Азикури ^a,
Леван Гервантиевич Маисурадзе ^a

^a Телавский государственный университет, Грузия

Аннотация. Исследование взаимодействия интактных и разрушенных бактериофагов ДДVI с перевиваемыми клетками L животного происхождения показало что, наряду с интенсивным блокированием фаговых частиц L-клетками, происходит интерферогенез в данной системе. При этом сроки максимального накопления интерферона совпадают со временем, когда процент блокирования фаговых частиц достигает своего максимума – 24 – 48 часов.

Ключевые слова: адсорбция, вирулентный фаг, фагоцитоз, серологический, Т-четные фаги, дифференциальное центрифугирование, ЦПД (цитопатогенное действие), фибробласты.

* Корреспондирующий автор

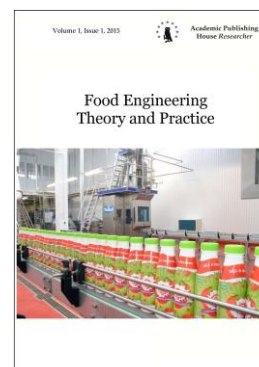
Адреса электронной почты: magdadav@gmail.com (M.D. Davitashvili), zuroshvilila@gmail.com (L.D. Zuroshvili), nananatsvlishvili@mail.ru (N.K. Natsvlishvili), gelazi@yahoo.com (G.S. Azikuri), docmais@mail.ru (L.G. Maisuradze)

Copyright © 2017 by Academic Publishing House Researcher s.r.o.



Published in the Slovak Republic
Food Engineering Theory and Practice
Has been issued since 2015.
E-ISSN: 2500-3720
2017, 3(1): 9-19

DOI: 10.13187/fetp.2017.1.9
www.ejournal35.com



Organization of Meals for Students of Labour Reserves Institutions during the Economy Restoration of Ukraine (1943–1950)

Sergey N. Korol ^{a,*}, Vitaliy N. Korol ^a

^a Sumy State University, Ukraine

Abstract

The authors made an attempt to characterize daily organization of meals in educational institutions of Labour Reserves system during the economy reconstruction of Ukraine in 1943-1950.

Labour Reserves was a Soviet centralized structure performed the task of ensuring the strategic sectors of Soviet economy by young workers. Conditions of food supply of the institution and public catering for students during their studies were analysed.

The predominant factor that affected the daily lives of Labour Reserves students was their total dependence from the state. State standards of the food supply and material conditions in Labour Reserves schools perceived as satisfactory under the postwar hunger and needs. However, the disparity between real living conditions and official standards were found out in research. The actual food provision largely didn't consistent to official standards through problems of centralized procurement, inefficient use of resources, inadequate quality of goods and corruption among the staff.

The research is based on materials from the Central State Archives of Supreme Bodies of Power and Government of Ukraine, the Central State Archive of Public Associations of Ukraine and some Ukrainian regional archives. Also narrative sources were used by the authors.

Keywords: Ukraine, post-war restoration, Labour Reserves, food supply, public catering, canteens, factory training schools, vocational schools.

1. Введение

Качество организации общественного питания той или иной категории населения есть одним из ключевых показателей, который определяет степень благополучности ее состояния. Поскольку все познается в сравнении, то очень важно изучить данный вопрос ретроспективно. Среди специфических социальных групп советской эпохи особое внимание привлекают учащиеся заведений трудовых резервов, ведь именно руками этих юношей и девушек в свое время восстанавливалась из руин страна после изгнания гитлеровских захватчиков. Как раз эти рано повзрослевшие подростки и сформировали облик нового, послевоенного поколения советского рабочего класса.

Централизованная система государственных трудовых резервов (ГТР) на протяжении конца 1940 – начала 1959 гг. охватывала профессиональные учебные заведения, которые занимались подготовкой молодых рабочих кадров для стратегических отраслей экономики. Сеть учреждений трудовых резервов состояла из школ фабрично-заводского обучения (ФЗО), ремесленных училищ (РУ) и их отдельных отраслевых аналогов. Наибольшее

* Corresponding author

E-mail addresses: korol.sumdu@gmail.com (S.N. Korol), zholud.zholud@gmail.com (V.N. Korol)