



Biology in Agriculture

ISSN 2311-9322 (Print), ISSN 2311-9330 (Online)

Биология

В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ №3, 2015

Научно-практический и теоретический журнал



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Орловский государственный аграрный университет»

Фундаментальные и прикладные исследования по селекции, генетике, биотехнологии, физиологии,
этологии, микробиологии и многим другим отраслям современной науки

scientia, virtus, libertas

≡ Russian Federation ≡

| | | |
|--|---|---------------------------|
| <p>Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет»</p> | | |
| <p>Главный редактор: А.И. Шендаков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член Союза писателей России, тел. 8-953-816-78-84</p> <p>Редакционная коллегия: В.С. Буяров (председатель), д. с.-х. н., профессор (г. Орёл) И.А. Егоров, д. б.н., профессор, академик РАН (г. Москва) А.С. Делян, д. с.-х. н., профессор (г. Москва) Л.В. Калашникова, д. филолог. наук, профессор (г. Орёл) С.И. Кононенко, д. с.-х. н., профессор (г. Краснодар) А.А. Коровушкин, д. биол. н., профессор (г. Рязань) С.Д. Князев, д. с.-х. н., профессор (г. Орёл) В.И. Крюков, д. биол. н., профессор (г. Орёл) Р.Н. Ляшук, д. с.-х. н., профессор (г. Орёл) В.В. Обливанцов, д. с.-х. н., профессор (г. Севастополь) С.Н. Харитонов, д. с.-х. н., профессор (г. Москва) М.А. Shariati, Islamic Azad University (г. Тегеран)</p> <p>Техническая поддержка: С. А. Плыгун, к. с.-х. н. (г. Орёл)</p> | <p align="center">Содержание</p> <p align="center">Современные проблемы отраслей растениеводства и садоводства</p> <p>Sherzod Rajametov <i>The Seasonal Changing of the Chlorophyll Content and Stomata Parameters in leaves of Wild Species of Pear.....</i> 2</p> <p>Т.А. Акимов, О.О. Белошапкина <i>Болезни озимой пшеницы в Московской области.....</i> 9</p> <p align="center">Актуальные вопросы отраслей животноводства и птицеводства</p> <p>В.С. Буяров, А.В. Лыткина <i>Применение пробиотического препарата при выращивании бройлеров ...</i> 12</p> <p>В.В. Волобуев, С.П. Бугаев, М.М. Боев мл <i>Оценка результатов использования разных методов подбора с учетом наследования антигенных маркеров удоя.....</i> 17</p> <p align="center">Современные аспекты производства продуктов питания</p> <p>Н.С. Бурова <i>Разработка специализированного продукта на основе коктейля бактериофагов для функционального питания человека</i> 20</p> | <p align="right">стр.</p> |

Адрес учредителя и редакции: 302019, Россия, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69, каб. 1-413
Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц, А4.
Тираж: 300 экземпляров.
Свидетельство о регистрации: ПИ №ФС 77-54372 от 29.05.2013 г.
 Отпечатано в издательстве Орловского ГАУ
Язык: русский, английский
Телефон: гл. редактор – 8-953-816-78-84, **факс:** +7 (4862) 45-40-64
E-mail: bio413@ya.ru (для материалов), aish78@yandex.ru (для переписки)
Сдано в набор: 20.09.2015 г.
Подписано в печать: 25.09.2015 г.
Формат: 60x84/8
Фото на обложке: С. А. Баранов

Сайт журнала: <http://agro-bio.ru>

УДК 58.056 (032.3)

Sherzod Rajametov^{1,2}

¹National Agrobiodiversity Center, NAAS, RDA, Suwon, 441-853, Republic of Korea

²Pear Research Station, NIHHS, RDA, Naju 520-821, Korea

*corresponding author: sherzod_2004@list.ru, Tel: +8210-2324-4507

**THE SEASONAL CHANGING OF THE CHLOROPHYLL CONTENT
AND STOMATA PARAMETERS IN LEAVES OF WILD SPECIES OF PEAR**
(Сезонные изменения хлорофилла и параметров устьиц в листьях диких видов груши)

Running Title: Concentration of the chlorophyll content and stomata characteristics of leaves wild species of pear

ABSTRACT

In this experiment, we analyzed seasonal changing of chlorophyll concentration from July to late September with interval 20 days, and also stomata parameters leaves of wild species of pear. Leaves for investigation was collected from mid part of annual shoots with length 0.8-1.0 m. Preliminary work showed that chlorophyll content and stomata parameters in leaves are different during vegetation. So, the lowest chlorophyll showed *P. korshinskyi*. The highest measured in *P. aromatica*, *P. nivalis*, and *P. pyrifolia*. Almost the same pattern of the chlorophyll content was detected under calculating per fresh weight of leaf per cm² unit area.

As in chlorophyll concentration between wild species stomata parameters were also characterized with ranging. The biggest area of stomata showed *P. bretshneideri*, *P. ussuriensis*, *P. pyrifolia*, *P. aromatica*, and the smallest *P. betulifolia*.

However, it should be noted that morning time when the plant well saturated with water the wild species *P. korshinskyi*, *P. aromatica*, *P. calleryana* and *P. bretshneideri* showed the biggest stomata area.

Subsequently, at 03 PM they start to reduction of stomata, whereas *P. betulifolia* and *P. ussuriensis* showed not significant ranging regardless of environment condition. The highest of density stomata per certain leaf unit (mm²) and total area showed drought tolerance species- *P. korshinskyi*.

Keywords: Chlorophyll, Stomata, Leaf, Wild Species, Density, Area

INTRODUCTION

In the process of evolution plants had been formed specific structures that make the process of photosynthesis. The main organ of photosynthesis in higher plants is the leaf. Features of the structure of this organ allow for the process of absorption of solar energy, convert it into energy and organic compounds to provide autotrophic type of source that is typical for the plant organism. And, in this case chlorophyll and stomata is the most visible manifestation of life dur-

Аннотация

В данной работе были проанализированы сезонные изменения концентрации хлорофилла в течение июля по сентябрь 2013 года с интервалом 20 дней, а также параметры устьиц листьев дикорастущих видов груши. Листья для опыта собирали из средней части однолетних побегов длиной 0,8-1,0 м. Предварительная работа показала, что содержание хлорофилла и параметры устьиц в листьях отличаются в период вегетации. Так, самый низкий хлорофилл отмечен у вида *P. korshinskyi*. Самая высокая степень в *P. aromatica*, *P. nivalis* и *P. pyrifolia*. Почти такая же картина содержания хлорофилла была обнаружена при расчете на сырой вес единицы площади листа (на см²).

Как и по концентрации хлорофилла, параметры устьиц у диких видов груши характеризовались изменчивостью. Самая большая площадь устьиц была выявлена у *P. bretshneideri*, *P. ussuriensis*, *P. pyrifolia*, *P. aromatica* и наименьшая у *P. betulifolia*.

Тем не менее, следует отметить, что в утреннее время, когда растения хорошо насыщены водой, дикорастущие виды *P. korshinskii*, *P. aromatica*, *P. calleryana* и *P. bretschneideri* имели наибольшую площадь устьиц.

Далее к 3 часам вечера устьица начинали уменьшения в размерах, в то время как *P. betulifolia* и *P. ussuriensis* значительно не реагировали на окружающую среду. Самая высокая плотность устьиц на определенную единицу листьев (мм²) и общей площади были отмечены у засухоустойчивого вида *P. korshinskyi*.

Ключевые слова: хлорофилл, устьица, листья, дикорастущие виды, плотность, площадь.

ing photosynthesis, gas exchange, respiration and so on, which clearly plays a very prominent role in the recycling of nutrients in plants physiology (Kräutler *et al.* 1997; Rodoni *et al.* 1998; Rotondi and Predieri, 2002; Rüdiger *et al.* 2006; Kräutler, 2008; Cruz *et al.* 2012; Gashi *et al.* 2013). Additionally, Martin *et al.* (1997) reported, that lower vigor in red-fruited trees was strongly correlated with lower rubisco activity and lower photosynthetic rates, and was (more weakly) correlated with lower chlorophyll content, the

same pattern reported Rotondi and Predieri (2002), where detected low a leaf content of chlorophyll which contributed to decrease photosynthetic rate in pear.

However, histological studies of leaves and chlorophyll concentration may show a difference in plants and period. Chlorophyll and stomata can be changed by water content in plant and soil, light- induce, ages, habit and temperature (Trejo and Davies 1991; Babani and Lichtenthaler 1996; Rotondi and Predieri 2002; Xu *et al.* 2008; Ghasemi *et al.* 2011; Gashi *et al.* 2013), soil fertilizing condition (Blackmer and Shepers 1995; Kräutler, 2008; Ghasemi *et al.* 2011) and genes induced by specific plant hormones (Rodriquez and Davies 1982; Gomes *et al.* 1988; Zhang *et al.* 1990a; Hartung and Slovik 1991; Trejo *et al.* 1993) etc.

In literature presented limit information about chlorophyll concentration and leaf stomata characteristics in pear wild species. So, according to Ma *et al.* (2005), the leaf chlorophyll content of wild species of pear rootstock seedlings decreased markedly with the increasing soil pH 8.2, where severe leaf chlorosis occurred at the high pH, whereas it was not observed in low soil pH 5.5. However, chlorophyll content values differed in the three pear rootstock. The same pattern was observed in the experiment of grafting with “Hosui” pear cultivar, which showed different concentration of chlorophyll in different rootstock. It means that different rootstocks can response differently on grafted plants. Therefore, many authors reported that the success of commercial varieties grafted on these tolerant rootstocks is mainly determined by the rootstock genotype (Byrne *et al.* 1989; Alcantara *et al.* 2003; Ma *et al.* 2005).

Ghasemi *et al.* (2011), estimated of leaf chlorophyll and nitrogen content in Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) by using CCM-200, and identified positive and linear correlation between CCM-200 data and chlorophyll *a*, chlorophyll *b*, total chlorophyll, and total nitrogen content in leaves. They reported that, CCM-200 can be used in order to predict both chlorophyll and nitrogen content in Asian pear leaves. However, the conclusion of results raises doubts, since that experiment was carried out only in June, whereas CCM-200 data was used and presented in certain limit study period of vegetation.

Coskun *et al.* (2011), hypothesized that differences among chlorophyll content of varieties may be due to different response of varieties to high temperature stress. Additionally, chlorophyll concentration, biosynthesis and photosynthesis ratios in plants leaf decreases at temperature 35-38°C (Berry *et al.* 1980; O’Mahony *et al.* 2000).

So, far, limited studies and application of data on chlorophyll concentration and leaf stomata parameters for breeding purposes have not been performed enough on *Pyrus* wild species during vegetation. And many researchers are concentrated they investigation only in certain commercial crops, period and under special treatments. Therefore, in this paper we presented research work about the characteristics of the seasonal changes of the chlorophyll concentration and stomata parameters in comparison to area and density of leaves of wild species of pear.

MATERIALS AND METHODS

Plant materials

The experiment was carried out in Pear Research Station, NIHHS, RDA (Republic of Korea) during the summer 2013. Study of changing chlorophyll composition and stomata parameters in pear leaves was done from July to late September with interval 20 days in wild species *P.korshinskyi* Litv., *P.boissieriana* Buhse, *P.betulifolia* Bung, *P.pyrifolia* Nakai, *Pussurienseis* Maxim, *P.nivalis* Jacq, *P.calleryana* Decne, *P.bretschneideri* Rehd and *P.aromatica*. Sampling of leaves to measure of total chlorophyll content was done afternoon at 03 PM, and stomata parameters at 08 AM morning and at 03 PM afternoon, from middle part of annual shoots with length 80-100 cm.

Evaluation of Chlorophyll content and stomata parameters

Chlorophyll content extract was assayed in leaves by Eon Microplate Spectrophotometer USA- at 651 and 664 nm (mg/g⁻¹ fresh weight).

The stomata area of leaves was determined from middle part of shoots by electron microscope AXIO (Carl Zeiss, Germany, and magnification- x50-400).

The leaf area (cm²) was measured from middle part of annual shoots by LI-3100 Area meter (USA).

RESULTS

Chlorophyll concentration in leaves during vegetation

Seasonal variation of chlorophyll content in leaves is presented Fig. 1. Chlorophyll content of wild species showed stable rates during vegetation period. However, in certain species *P.aromatica*, *P.nivalis* Jacq and *P.pyrifolia* Nakai identified a higher and greatly fluctuation of data, where *P.aromatica* showed a maximal values- 2.455 mg/g¹(f.w) in mid-August, whereas in *P.korshinskyi* Litv it was significantly lower than other species- 0.225 mg/g¹ (f.w) in late July.

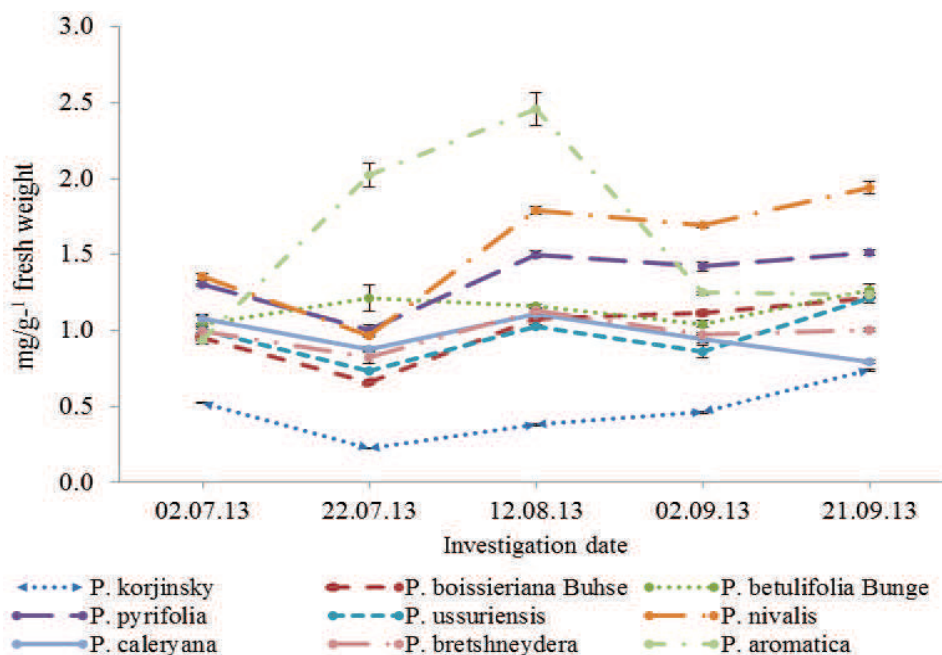


Fig. 1. The seasonal changing of the total chlorophyll content in leaves of wild species of pear during vegetation. Data represented by Mean \pm SD (n= 10).

Almost the same pattern detected by calculating fresh weight chlorophyll content per unit cm² area of leaf (Fig. 2), where in *P.korshinskyi* Litv determined

the lowest value- 0.005 mg (f.w) in late July, whereas *P.aromatica* showed the highest rate- 0.066 mg (f.w) in mid-August of vegetation.

Appendix

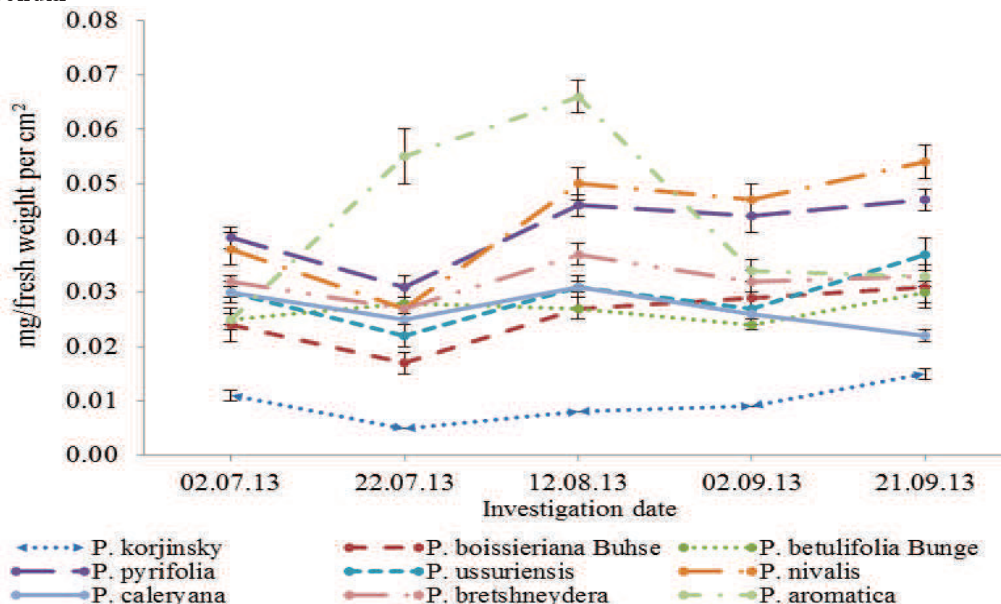


Fig. 2. Concentration of chlorophyll in cm² leaf area during vegetation. Data represented by Mean \pm SD (n= 10).

As well known the wild species of pear have a different size of leaves and in comparison to the total leaf area the total chlorophyll content per fresh weight of leaf were also varied (Fig. 3). So, the wild species *P.aromatica*, *P.pyrifolia*, *P.ussuriensis*, *P.calleryana*, and *P.bretshneideri* which had a great-

est leaf area, also respectively, showed the highest concentration of chlorophyll, whereas species *P.nivalis* Jacq, *P.betulifolia* Bung, *P.boissieriana* Buhse which were identified with high composition of chlorophyll in certain per area in this case showed the lowest rate.

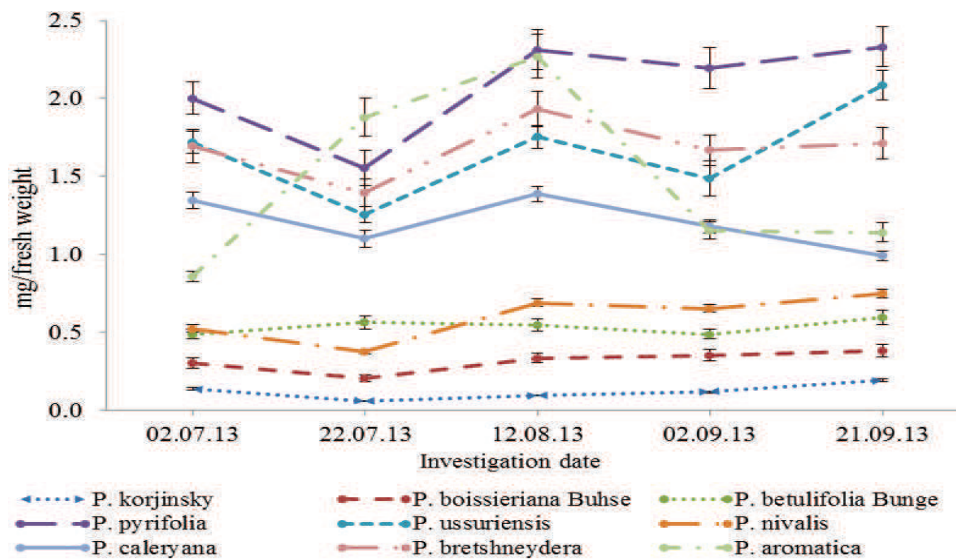


Fig. 3. Changes of the chlorophyll content per total leaf during vegetation. Data represented by Mean \pm SD (n= 10).

A leaf size and stomata property of the pear wild species during vegetation

The biggest leaf area and fresh weight detected in wild species *P.bretshneideri*, *P.pyrifolia*, *P.ussuriensis* and *P.calleryana* where data was higher than 40 cm² and 1.2 gram, respectively (Tab. 1). The

smallest one detected in *P.korshinskyi* Litv, *P.boissieriana* Buhse and *P.nivalis* Jacq- below 13 cm² and 0.4 gram, respectively. However, leaf weight per cm² area unit showed difference values. In this case *P.pyrifolia*, *P.bretshneideri*, *P.ussuriensis* and *P.nivalis* Jacq distinguished with high leaf weight per unit- over 0.030 grams.

Table 1. Leaf parameters of the different pear wild species.

| Name | Leaf weight, (g) | Leaf area, (cm ²) | Leaf weight (g), per cm ² | Leaf | |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|-----------------|
| | | | | length, cm | width, cm |
| <i>P.ussuriensis</i> Maxim | 1.712 \pm 0.060 a ^z | 55.2 \pm 1.5 a | 0.031 \pm 0.002 a | 12.1 \pm 0.2 b | 7.0 \pm 0.1 a |
| <i>P.bretschneideri</i> Rehd | 1.636 \pm 0.066 a | 54.6 \pm 1.8 a | 0.030 \pm 0.001 a | 13.7 \pm 0.3 a | 6.3 \pm 0.1 b |
| <i>P. pyrifolia</i> Nakai | 1.489 \pm 0.052 b | 49.5 \pm 1.3 b | 0.030 \pm 0.001 a | 10.5 \pm 0.2 d | 7.2 \pm 0.1 a |
| <i>P. calleryana</i> Decne | 1.243 \pm 0.031 c | 44.1 \pm 0.9 c | 0.028 \pm 0.001 ab | 11.2 \pm 0.2 c | 6.4 \pm 0.1 b |
| <i>P. aromatica</i> | 0.962 \pm 0.034 d | 34.5 \pm 1.0 d | 0.028 \pm 0.001 ab | 9.5 \pm 0.1 e | 6.1 \pm 0.1 b |
| <i>P. betulifolia</i> Bung | 0.459 \pm 0.017 e | 18.9 \pm 0.6 e | 0.025 \pm 0.001 b | 7.1 \pm 0.2 f | 4.4 \pm 0.1 c |
| <i>P. nivalis</i> Jacq | 0.395 \pm 0.009 ef | 13.0 \pm 0.4 f | 0.031 \pm 0.001 a | 6.0 \pm 0.1 g | 3.2 \pm 0.1 e |
| <i>P.boissieriana</i> Buhse | 0.300 \pm 0.021 f | 12.5 \pm 0.7 f | 0.026 \pm 0.003 b | 4.8 \pm 0.2 h | 3.6 \pm 0.1 d |
| <i>P. korshinskyi</i> Litv. | 0.294 \pm 0.015 f | 12.1 \pm 0.5 f | 0.025 \pm 0.002 b | 4.1 \pm 0.1 i | 3.7 \pm 0.1 d |

Data represented by Mean \pm SD (n=20).

^zmean separation within columns by LSD test, P<0.05

As in chlorophyll concentration the stomata parameters were also characterized with ranging between species during vegetation period.

Among the species stomata area ranged depends on period of day and species. And in certain species it was not significantly differed during a day. So, the biggest stomata area regardless of investigation period identified in species *P.bretshneideri*, *P.ussuriensis*, *P.pyrifolia*, *P.aromatica* where values showed over- 700 μ m² (Tab. 2), and smallest one detected in *P.betulifolia* Bung over- 500 μ m². However, many

species were sensitive to changing of daily temperature regardless of the water balance in soil and plant, and some species such as *P.ussuriensis* and *P.betulifolia* Bung was not significantly ranged. Whereas, morning at 08-00 AM species *P.korshinskyi* Litv, *P.calleryana*, *P.bretshneideri* and *P.aromatica* showed the biggest stomata area (Fig. 4), and conversely at 03-00 PM of day was detected reduction of stomata area, and in some case it was significantly in *P.bretshneideri* and *P.aromatica*.

Table 2. Characteristics of changing of pear leaf stomata during a day and its density

| Name | Stomata parameters ^y | | | | | | Density ^x , mm ² | Total the density per leaf (thou- sand) | Covered area per cm ² , % | Total covered area per leaf, % |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------|--|-----------------|---|-----------------|---|--|--|---|
| | area, μm ² | | stomatal pore length, μm ² | | stomatal pore width, μm ² | | | | | |
| | 08-00 AM | 03-00 PM | 08-00 AM | 03-00 PM | 08-00 AM | 03-00 PM | | | | |
| <i>P.bretschneideri</i> Rehd | 943.58 ±51.69a ^z | 856.22 ±24.97a | 28.00 ±0.98a | 31.89 ±0.62a | 13.61 ±0.44a | 10.82 ±0.27b | 170.9 ±3.1e | 9332.0 | 7.99 ±0.01 | 14.63 ±0.52 |
| <i>P.ussurienseis</i> Maxim | 852.99 ±36.37a | 857.15 ±40.82a | 29.80 ±0.69a | 31.14 ±0.85a | 9.70 ±0.26a | 11.18 ±0.51a | 170.3 ±2.9e | 9402.4 | 8.06 ±0.01 | 14.60 ±0.83 |
| <i>P. aromatica</i> | 807.97 ±30.52a | 718.74 ±22.08a | 29.39 ±0.64a | 31.89 ±0.67a | 11.12 ±0.38a | 10.91 ±0.39a | 177.1 ±6.3de | 6109.3 | 4.39 ±0.00 | 12.73 ±0.47 |
| <i>P. pyrifolia</i> Nakai | 774.37 ±40.94a | 850.46 ±32.49a | 24.08 ±0.60b | 28.28 ±0.65a | 8.17 ±0.31b | 10.73 ±0.40a | 196.0 ±8.3cd | 9702.0 | 8.25 ±0.01 | 16.67 ±0.66 |
| <i>P. calleryana</i> Decne | 711.66 ±23.48a | 686.03 ±25.15a | 28.17 ±0.65a | 28.77 ±0.66a | 9.75 ±0.28b | 12.08 ±0.21a | 210.5 ±8.0c | 9283.0 | 6.06 ±0.01 | 13.74 ±0.60 |
| <i>P. korshinskyi</i> Litv. | 687.03 ±29.95a | 637.22 ±20.55a | 23.95 ±0.73a | 23.02 ±0.48a | 8.52 ±0.31a | 8.29 ±0.27a | 370.8 ±10.5a | 4487.1 | 2.86 ±0.00 | 23.63 ±0.41 |
| <i>P.boissieriana</i> Buhse | 631.10 ±20.24a | 672.40 ±36.24a | 23.09 ±0.78b | 27.14 ±0.85a | 10.23 ±0.29a | 13.02 ±0.54a | 190.4 ±7.3cde | 2380.2 | 1.60 ±0.01 | 12.80 ±0.73 |
| <i>P. nivalis</i> Jacq | 569.44 ±17.37b | 790.54 ±35.73a | 22.41 ±0.67a | 27.41 ±0.77a | 9.13 ±0.22b | 11.96 ±0.45a | 205.0 ±8.7c | 2665.0 | 2.11 ±0.00 | 16.21 ±0.74 |
| <i>P. betulifolia</i> Bung | 515.30 ±16.92a | 519.45 ±17.05a | 20.66 ±0.59b | 23.68 ±0.58a | 8.02 ±0.21a | 10.28 ±0.34a | 263.3 ±11.6b | 4977.0 | 2.54 ±0.00 | 13.42 ±0.34 |

^zmean separation within columns by LSD test, $P \leq 0.05$

^ymean ± SD (n=30), ^xmean ± SD (n=12)

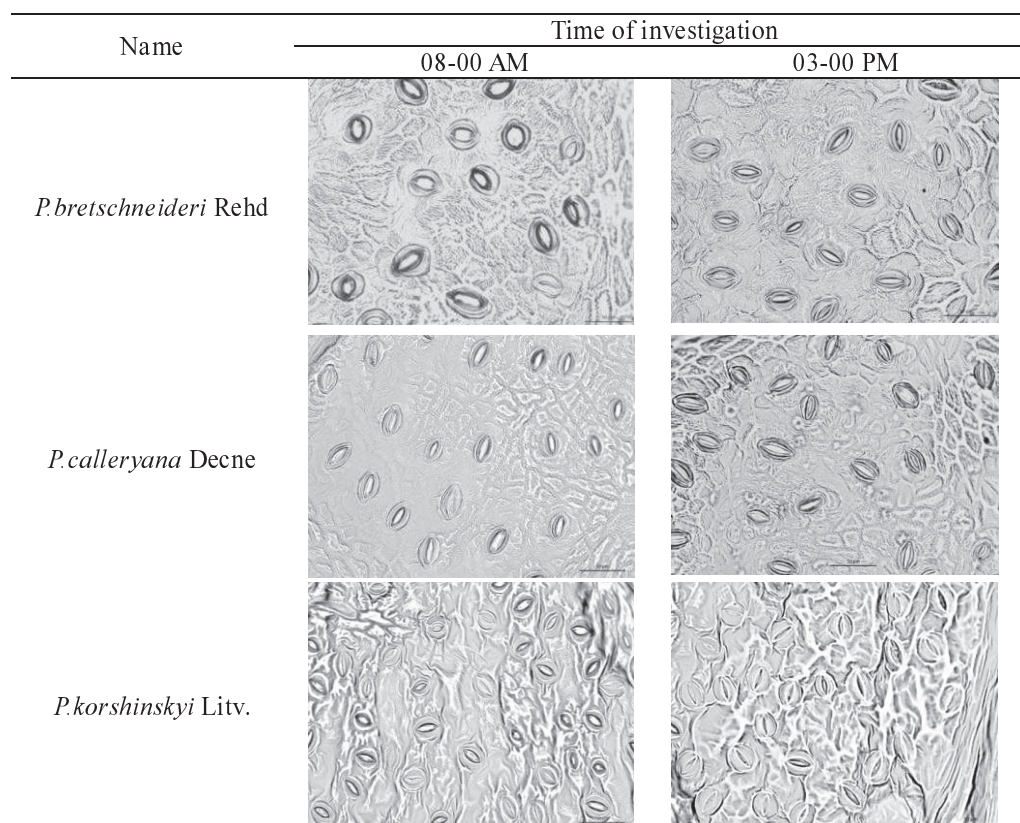


Fig. 4. Changing of the stomata in leaves of some wild species of pear during a day

In contrast, there was not found in leaves relation between reduction of stomata size and stomatal pore-length and width. In contrast, at morning time stomata in leaves of *P.boissieriana* Buhse, *P.pyrifolia*, *P.nivalis* Jacq which compacted and not opened well

start to increase in size. Additionally, the density (number) of stomata per mm² of unit and per leaf area was varied. In calculating of stomata per mm² of leaf *P.korshinskyi* Litv showed a maximal- 370, whereas *P.bretshneideri* and *P.ussuriensis* had a minimal the

density below- 170 pieces, respectively. However, in whole of the leaf *P.calleryana*, *P.bretshneideri*, *P.pyrifolia*, *P.ussuriensis* showed higher concentration of stomata in comparison to density per mm² of unit leaf, where it was over 9000.0 thousand. Also, covered area of stomata in whole of the leaf was fluctuated and maximal data detected in *P.korshinskyi* Litv, which distinguished with high density per mm² unit of leaf area, and respectively, stomata covered about 23.6% of the whole leaf and the lowest- 12.7% identified in *P.aromatica*.

DISCUSSION

Monitoring of the chlorophyll content showed that it is not steady and might be changed in different pear wild species during summer. However, there were revealed some species in which that rate was not significantly fluctuated. And, it means that plant has different response to environment on concentration of chlorophyll. So, according to our work the maximal high level of chlorophyll detected in wild species of *P.aromatica* in mid-August, but then rapidly decreased to late September, whereas *P.korshinskyi* Litv showed respectively low steady content during vegetation period. It should be noted that wild species *P.korshinskyi* Litv was originated under semi-arid condition in Central Asia, and, considered as drought tolerant species of pear (Likhonos *et al.* 1983; Rajametov *et al.* 2010), whereas *P.aromatica* originated under well humid East –Asian area (Rubtsov, 1944; Kajiura *et al.* 1983).

Comparison of total chlorophyll content between certain fresh weight (mg/g⁻¹) and total leaf fresh weight according to leaf area showed significantly difference. So, *P.nivalis* Jacq which concentrated high chlorophyll in certain fresh weight of leaf showed low rates in comparison to total leaf fresh weight. Also, the same pattern showed *P.beulifolia* and *P.boissieriana* Buhse. In contrast, *P.pyrifolia*, *P.bretshneideri* and *P.ussuriensis* which have the greatest leaf area identified with high level of chlorophyll in total leaf fresh weight.

During vegetation as in chlorophyll concentra-

tion between wild species stomata parameters were also characterized with ranging. Presumptive calculation showed that the biggest area of stomata had *P.bretshneideri*, *P.ussuriensis*, *P.pyrifolia*, *P.aromatica*, and the smallest *P.beulifolia*. However, it should be noted that morning time 08 AM when the plant well saturated with water the wild species *P.korshinskyi*, *P.aromatica*, *P.calleryana* and *P.bretshneideri* showed the biggest stomata area. Subsequently, afternoon at 03 PM they start to response to environment condition, where temperature and air humidity significantly increased and decreased, respectively, and contributed to reduction of stomata to reduce transpiration rate of leaves. But, there were identified species in which stomata area was not significantly ranged regardless of environment condition such as *P.beulifolia* and *P.ussuriensis*. According to Davies (1978) and Trejo *et al.* (1991, 1993), rise the temperature and increases of specific hormones in plants demonstrated a great role of ABA in the physiological process leading to stomatal closure, where usually activated dehydration-responsive genes. However, dehydration-responsive genes can be induced by the plant hormone ABA, but others are not (Shinozaki and Yamaguchi-Shinozaki, 1997).

Determination of density of stomata per leaf area showed different data. The highest of density stomata per certain leaf unit (mm²) and total area showed *P.korshinskyi*. As said above, *P.korshinskyi* originated under dry area, it is might be reason of the high density of stomata in leaf. In conclusion, concentration of chlorophyll and stomata in leaves of wild species is different and ranged during vegetation. Additionally, in wild species of pear should be continued more detail physiological and histological studies of leaves to give complex value of traits for breeding program.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by fellowship funds of NIHHS, RDA, Republic of Korea.

REFERENCES

1. **Alcantara E, Cordeiro AM, Barranco D.** 2003. Selection of olive varieties for tolerance to iron chlorosis. *J. Plant Physiol.* 160: 1467-1472.
2. **Babani F, Lichtenthaler HK.** 1996. Light-induced and age-dependent development of chloroplasts in etiolated barley leaves as visualized by determination of photosynthetic pigments, CO₂ assimilation rates and different kinds of chlorophyll fluorescence ratios. *J. Plant Physiol.* 148:555-566
3. **Berry JA, Bjorkman O.** 1980. Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants. *Ann Rev Plant Physio* 31:491-543.
4. **Blackmer TM, Shepers JS.** 1995. Use of a chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. *J. Prod. Agr.* 8:56-60.
5. **Byrne DH, Bacon T, Egilla JN.** 1989. Developing peach rootstocks for calcareous soils. *Compact Fruit Tree* 22: 87-89.
6. **Coscun Y, Coskun A, Demirel U, Ozden M.** 2011. Physiological response of maize (*Zea mays* L.) to high temperature stress. *Australian J. Crop Sci.* 5(8):966-972.
7. **Cruz ZN, Rodríguez P, Galindo A, Torrecillas E, Ondoño S, Mellisho CD, Torrecillas A.** 2012.

- Leaf mechanisms for drought resistance in *Zizyphus jujuba* trees. *Plant Sci.* 197:77-83
8. **Davies WJ.** 1978. Some effects of abscisic acid and water stress on stomata of *Vicia faba* L. *J. Exp. Bot.* 29 175-182
 9. **Gashi B, Babani F, Kongjika E.** 2013. Chlorophyll fluorescence imaging of photosynthetic activity and pigment contents of the resurrection plants *Ramonda serbica* and *Ramonda nathaliae* during dehydration and rehydration. *Physiol. Mol. Biol. Plants.* 19(3):333-341
 10. **Ghasemi M, Kazem A, Yadollahi A. et al.** 2011. Estimate of Leaf Chlorophyll and Nitrogen Content in Asian Pear (*Pyrus serotina* Rehd.) by CCM-200. *Notulae Scientia Biologicae*; Vol. 3 Issue 1, p91.
 11. **Gomez J, Sanchez-Martinez D, Stiefel V, Rigau J, Puigdomenech P, Page's M.** 1988. A gene induced by the plant hormone abscisic acid in response to water stress encodes a glyceric acid protein. *Nature* 334:262-264.
 12. **Hartung W, Slovik S.** 1991. Physicochemical properties of plant growth regulators and plant tissues determine their distribution and redistribution: stomatal regulation by abscisic acid in leaves. *New Phytol.* 9: 361-382
 13. **Kajiura I, Nakajima M, Sakai Y, and Oogaki C.** 1983. A species-specific flavonoid from *Pyrus ussuriensis* Max. and *Pyrus aromatic* Nakai et Kikuchi, and its geographical distribution in Japan. *Jpn. J. Breeding* 33:1-14.
 14. **Krätzler B, Mühlecker W, Anderl M, Gerlach B.** 1997. Breakdown of chlorophyll: Partial synthesis of a putative intermediary catabolite – Preliminary communication. *Helv. Chim. Acta.* 80:1355-1362.
 15. **Likhonos PD, Tuz AS, Lobachev AY.** 1983. Cultural flora of USSR. XIV- Pome crops. Moscow-“Kolos” 193-223. (In Russian).
 16. **Ma Ch, Tanabe K, Itai A, Tamura F, Chun JP, Teng Y.** 2005. Tolerance to Lime-induced Iron Chlorosis of Asian Pear Rootstocks (*Pyrus* spp.). *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 74(6):419-423.
 17. **Martin M,M, Larsen F,E, Higgins S,S, Ku M,S,B, and Andrews P,K.** 1997. Comparative growth and physiology of selected one-year-old red- and green-fruited European pear cultivars. *Scientia Hort.* 71:213-226.
 18. **O'Mahony P, Burke JJ, Oliver MJ.** 2000. Identification of acquired thermo tolerance deficiency within ditelosomic series of „Chinese Spring“ wheat. *Plant Physiol Bioch* 38:243-252.
 19. **Rajametov ShN, Baimetov KI, Khasanov KhM.** 2010. Survey of pear species (*Pyrus* L.) and distribution in Uzbekistan. 2010. Biodiversity, conservation and use underutilized spices. Regional conference junior scientist - Uzbekistan-Samarkand, 10-12 October 2005. Bioiversity International (Italy) 2010. PP 27-30
 20. **Rodoni S, Schellenberg M, Matile P.** 1998. Chlorophyll breakdown in senescing barley leaves as correlated with pheophorbide *a* oxygenase activity. *J. Plant Physiol.* 152:139-144.
 21. **Rodriguez JL, Davies WJ.** 1982. The effects of temperature and ABA on stomata of *Zea mays* L. *J. Exp. Bot.* 33: 977-987.
 22. **Rotondi A, Predieri S.** 2002. Leaf anatomy and photosynthesis of pear trees with different growth habit. *Acta Hort.* 596:745-748.
 23. **Rubtsov GA.** 1944. Geographical distribution of the genus *Pyrus* and trends and factors in its evolution. *Amer. Naturalist* 78:358-366.
 24. **Rüdiger W, Grimm B.** 2006. Chlorophylls and Bacteriochlorophylls, *Advances in Photosynthesis and Respiration.* In: Grimm B, Porra RJ, Rüdiger W, Scheer H, editors. Vol. 25. Springer; Dordrecht. pp. 133-146.
 25. **Shinozaki K, Yamaguchi-Shinozaki K.** 1997. Gene expression and signal transduction in water-stress response. *Plant Physiol.* 115: 327-334.
 26. **Trejo CL, Davies J, Mar L, Ruiz P.** 1993. Sensitivity of Stomata to Abscisic Acid An Effect of the Mesophyll. *J. Plant Physiol.* 102: 497-502
 27. **Trejo CL, Davies WJ.** 1991. Drought-induced closure of *Phaseolus vulgaris* L. stomata precedes leaf water deficit and any increase in xylem ABA concentration. *J. Exp. Bot.* 42:1507-1555.
 28. **Xu DH, Li JH, Fang XW, Wang G, Su PX.** 2008. Photosynthetic activity of *poikilochlorophyllous* desiccation tolerant plant *Reaumuria soongorica* during dehydration and re-hydration. *Photosynth.* 46(4):547-551.
 29. **Zhang J, Davies W.** 1990a. Changes in the concentration of ABA in xylem sap as a function of changing soil water status can account for changes in leaf conductance and growth. *Plant Cell Environ.* 13: 277-285.

Поступила в редакцию: 13.06.2015 г.

Sherzod Rajametov^{1,2}

¹National Agrobiodiversity Center, NAAS, RDA, Suwon, 441-853, Republic of Korea,

²Pear Research Station, NIHHS, RDA, Naju 520-821, Korea, corresponding author: sherzod_2004@list.ru Tel: +8210-2324-4507

Т.А., Акимов, О.О. Белошапкина

T.A., Akimov, O.O. Beloshapkina

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская д.49, г. Москва, Россия

БОЛЕЗНИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

(Diseases of winter wheat in the Moscow region)

На основе экспериментальных данных показан основной спектр болезней озимой пшеницы в Московской области за период с 2009 по 2014 г. и динамика их развития по фазам вегетации. Из болезней выпадения отмечали снежную плесень и тифулез. Листостебельные заболевания были представлены мучнистой росой (распространенность до 100% в фазу трубкования) и септориозом (распространенность до 97,5% в фазу цветения). Были выявлены фузариозная, реже обыкновенная корневые гнили. Патогенная микобиота семян была представлена родами *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Bipolaris*.

Ключевые слова: озимая пшеница, семена, посевы, болезни, мониторинг, снежная плесень, мучнистая роса, корневые гнили

Введение. Значительные потери урожая озимой пшеницы могут вызывать болезни различной этиологии (грибной, бактериальной, вирусной) [1, 2]. Их распределение и вредоносность по регионам неравномерны и зависят от зональных климатических условий. Так, на территории Нечерноземья в большей степени представлены болезни инфекционного выпадения и корневые гнили, а спектр листостебельных болезней и вызываемых ими потерь больше в южных регионах РФ [3]. Как отмечают различные исследователи, большое влияние на них оказывают изменения климата, приводящие к расширению зон вредоносности некоторых заболеваний, ранее не встречавшихся в тех или иных регионах. Все эти факторы обуславливают необходимость регулярного фитосанитарного мониторинга посевов и семенного материала зерновых культур [4, 5].

Цель исследований: уточнить состав патогенной микобиоты в семенном материале и посевах озимой пшеницы, уточнить динамику их распространенности в исследуемые годы по фазам развития растений.

Условия, материалы и методы. Полевые обследования посевов озимой пшеницы выполняли на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с 2009 по 2014 г.; лабораторные исследования – на кафедре защиты растений (сектор фитопатологии) РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Объектами опыта были семенной материал и посевы озимой пшеницы линий L-1 и L-15, выращиваемые на фоне отвальной обработки почвы, а также фитопатогенные грибы из разных отделов и классов. Методика исследований включала основные фитопатологические лабора-

Using the experimental data, article shows the main diseases of winter wheat and their dynamic during the vegetation in Moscow region in 2009-2014. Plant diseases in winter period were presented by snow mold fungi and *Typhula* fungi. Mildew (top prevalence – 100% during vegetation) and septoria blotch (top prevalence – 97,5% during vegetation) were in leaf and stem diseases group. Surveys shows root rot, caused *Fusarium* and *Bipolaris* fungi. Seed pathogens were presented by *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Bipolaris* fungi.

Keywords: winter wheat, seeds, crops, diseases, monitoring, snow mold, mildew, root rots

торные и полевые методы: оценка всхожести и зараженности семян рулонным методом и в чашках Петри (ГА), метод влажной камеры, выделение грибов в чистую культуру (на КГА), микроскопирование, маршрутные обследования поля для определения распространенности и интенсивности поражения болезнями, расчеты распространенности (Р) и развития болезней (R) по стандартным формулам; статистическая обработка данных.

Результаты и обсуждение. При фитопатологической оценке состояния семян мы определяли всхожесть и зараженность семян (см. рис.1)

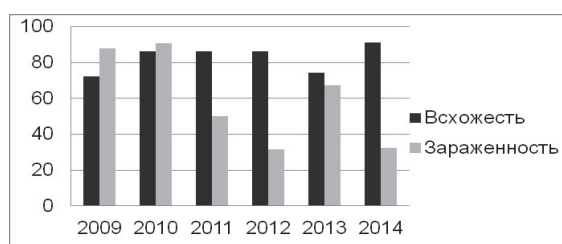


Рис. 1 Динамика всхожести и зараженности семенного материала озимой пшеницы в 2009-2014 гг.

Зараженность необработанных семян колебалась в зависимости от погодных условий вегетационного периода года от 31,7% до 90,5%, а всхожесть – от 72,3% до 91,1%. Заметной корреляции между исходной зараженностью семян и их всхожестью не выявлено.

Изучение патоконспекса семян пшеницы показало преобладание грибов родов *Fusarium* и *Alternaria* (см. табл. 1).

Таблица 1. Динамика зараженности (%) семенного материала озимой пшеницы (линии L-15, L-1, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

| Возбудитель | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | НСР ₀₅ |
|--|------|------|------|------|-------------------|
| <i>Alternaria</i> sp. | 57,8 | 45,9 | 61,5 | 43,2 | 5,76 |
| <i>Bipolaris sorokiniana</i> | 20,7 | 17,6 | 10,4 | 5,3 | 5,77 |
| <i>Fusarium</i> sp. | 11,1 | 9,8 | 21,3 | 45,0 | 5,99 |
| Виды <i>Mucor</i> , <i>Penicillium</i> и др. | 6,7 | 8,4 | 6,8 | 11,8 | 1,99 |

Полученные данные свидетельствуют не только о высокой доле фузариев в патогенной микобиоте семян, но и о возрастающей с течением лет доли этого компонента. Хотя в 2014 году его встречаемость снизилась до 38%, в целом она осталась на высоком уровне. Подобная тенденция может быть оценена как негативная из-за высокой патогенной активности грибов этого рода и способности к производству микотоксинов [6, 7].

Основными инфекционными болезнями озимой пшеницы, которые встречались при маршрутных обследованиях в поле, в фазу всходов и кущения (осенью) были корневые гнили. Их вызывали, главным образом грибы родов *Fusarium* и *Bipolaris*. Распространённость колебалась в пределах 22-38%.

После схода снега весной отмечали снежную плесень и тифулез. Заболевания инфекционного

выпадения в исследуемые годы имели умеренную распространённость. Этот показатель у снежной плесени составил в 2012 г – 4,63%, в 2013 г – 5,85%, в 2014 – 3,65%. Болезнь отмечалась как в очаговой, так и в диффузной форме. Тифулез на растениях в достаточных для учета количествах был отмечен только в 2012 году. Его распространённость составила 1,73%. В остальные годы явных выпадов это заболевание не вызвало, однако склероции возбудителя обнаруживались при лабораторных обследованиях на прикорневой зоне растений с частотой около 4,5%.

Большое внимание было уделено листостебельным заболеваниям. В течение вегетационного периода встречались мучнистая роса и септориоз листьев. В таблице 2 указаны средние за сезон показатели их распространённости (P,%) и развития (R,%).

Таблица 2. Динамика листостебельных болезней озимой пшеницы

| Год | Заболевание | | | |
|------|----------------|-----------|-----------|----------|
| | Мучнистая роса | | Септориоз | |
| | P,% | R,% | P,% | R,% |
| 2009 | 78,2±21,6 | 31,3±11,9 | 71,0±22,0 | 14,5±6,6 |
| 2010 | 65,6±32,8 | 40,6±26,5 | 47,9±16,6 | 16,0±4,5 |
| 2011 | 56,1±19,8 | 6,5±1,5 | 47,7±12,0 | 9,3±2,2 |
| 2012 | 19,3±5,6 | 1,5±0,5 | 51,8±32,5 | 8,6±3,1 |

Следует отметить, что в большинство лет мучнистая роса появлялась на растениях в конце фазы кущения – начале фазы выхода в трубку, а своего максимального распространения и развития достигала к колошению. Септориоз обычно обнаруживался позднее, в середине фазы выхода в

трубку, достигая максимума развития к фазе созревания. На развитие мучнистой росы и септориоза оказывали влияние условия вегетационных периодов (см. рис. 2).

При появлении колосьев и позднее мы отмечали фузариоз, чернь и септориоз колоса.

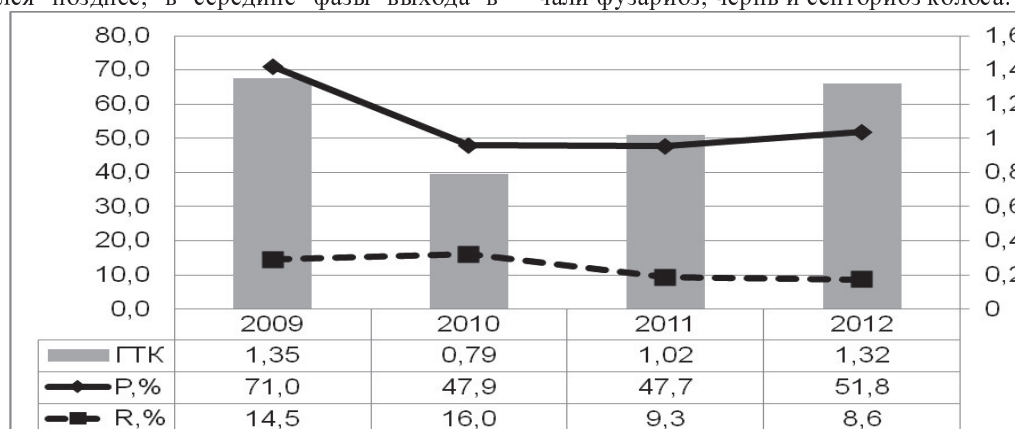


Рис. 2 Связь ГТК и динамики развития и распространённости септориоза озимой пшеницы

Выводы. 1. Заражённость семян озимой пшеницы по годам колебалась от 31,7% до 90,5%. Основными компонентами патогенной микобиоты были грибы родов *Alternaria* (P=43,2-57,8%),

Fusarium (P=9,8-45,0%), *Penicillium* (P= 6,8-11,7%), *Bipolaris* (P=5,3 -20,7%).

2. Основными инфекционными болезнями озимой пшеницы были снежная плесень (P=3,65-5,85%), тифулез (P=1,73%), корневые гнили фузариозной и гельминтоспориозной природы (P=19,3-78,2%. 22-38%), мучнистая роса (P=19,3-78,2%; R=1,5-40,6%), септориоз (P=47,7-71,0%, R=8,6-

14,5%), фузариоз колоса (P=1,75-4,50%,R=0,80-1,50%), чернь колоса (P=51,75-92,0, R=14,04-35,6%)

3. Отмечали варьирование распространенности и развития всех выявленных микозов в зависимости от условий вегетации и по фазам развития растений.

Литература

- 1.Белошапкина О.О., Гриценко В. В., Беленков А.И., Полин В.Д. Сравнение технологий возделывания зерновых культур в полевом опыте ЦТЗ. *Земледелие*. 2012; 4:17-24.
- 2.Глинушкин А.П., Райов А.А., Белошапкина О.О. Практические аспекты вирусологического обследования озимой пшеницы на Южном Урале. *Аграрный Вестник Урала*. 2013;7:7-8.
- 3.Говоров Д.Н., Живых А.В., Ипатова Н.В., Четвертин С.Н. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2010 году и прогноз развития вредных объектов в 2011 году. М: ФГУ «Россельхозцентр»,2011. – 184 с.
4. Торопова Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири: Автореферат диссертации доктора биологических наук: 06.01.07. – Новосибирск, 2005. – 43с.
- 5.Торопова Е.Ю., Казакова О.А., Архипцев Д.В. Фитосанитарная диагностика семян – основа экологизации технологий возделывания зерновых культур в Западной Сибири. *Вестник БСХА им. В.Р.Филиппова*.- 2011;2 (23):76-81.
- 6.Гакаева Т.Ю., Гаврилова О.П., Левитин М.М., Новожилов К.В. Фузариоз зерновых культур. *Приложение к журналу «Защита и карантин растений»* 2011;5:70-120.
- 7.Грушко Г.В., Линченко С.Н., Алешин Н.Е. Результаты исследования масштабов контаминации хлебопродуктов микотоксинами грибов рода *Fusarium* на территории Краснодарского Края. Кубанский государственный университет, *Краснодар – успехи современного естествознания* № 7 2004; 7:50-51.

Поступила в редакцию: 04.09.2015 г.

Т.А., Акимов, О.О. Белошапкина
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская д.49, г. Москва, Россия

УДК 636.5.033

В.С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
V. S. Buyarov, Doctor of Agricultural Sciences, professor
А.В. Лыткина, аспирант, **A.V. Lytkina**, Post Graduate students

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орел, Россия
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia, +7 (4862) 76-48-80, e-mail: l.a.v-2029@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БРОЙЛЕРОВ
(Application of probiotic preparation at broilers growing)

Увеличение производства продукции птицеводства и снижение ее себестоимости требует мобилизации всех ресурсов на основе широкого внедрения достижений науки и современных ресурсосберегающих технологий. Одним из факторов, определяющих продуктивность птиц, является полноценность их кормления, которое достигается не только набором кормовых средств, но и включением в рацион биологически активных веществ. В этом плане большой интерес представляет применение пробиотиков в промышленном птицеводстве. Целью работы являлось изучение продуктивных качеств бройлеров при использовании пробиотика «Бифидум-СХЖ» в условиях промышленной технологии их выращивания. Было сформировано две группы суточных цыплят: первая – контрольная, препарат не получала и вторая – опытная группа, с профилактической целью получала препарат с питьевой водой с 1-го дня жизни и до окончания откорма в количестве 0,1 дозы на одну голову в сутки однократно, что соответствует 1 млн. колониеобразующих единиц бифидобактерий. Численность цыплят в подопытных группах составляла по 50 голов.

Установлено, что при применении пробиотика «Бифидум – СХЖ» живая масса птицы достоверно повышалась на 5,7%. Среднесуточный прирост живой массы в опытной группе был выше, чем в контрольной на 3,1 г или на 5,8 %. На протяжении всего опытного периода сохранность цыплят была высокой и в конце выращивания составила в опытной группе 98%, а в контрольной – 94%. Наиболее низкие затраты корма на единицу продукции были получены в опытной группе –1,75 кг, что меньше уровня контрольной группы на 0,1 кг или 4,89 %. Более интенсивный рост бройлеров в опытной группе сопровождался и улучшением мясных качеств тушек. В результате повышения продуктивности и сохранности бройлеров при использовании пробиотика «Бифидум-СХЖ» себестоимость мяса бройлеров опытной группы была на 3,4 руб. ниже, чем в контрольной, а рентабельность на 5,1% выше.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, ресурсосберегающие технологии, пробиотики, мясные качества, экономическая эффективность.

Для увеличения производства птицеводческой продукции и поддержания стабильного развития птицеводства недостаточно расширения производства, финансовых вложений и технического перевооружения отрасли. Необходима разработка и внед-

Increase in poultry product output and decrease in its costs requires mobilization of all resources on the ground of large-scale implementation of scientific achievements and resource saving technologies. One of the factors defining poultry productivity is their feeding full value condition, which is achieved not only by means of feed materials set not also by introducing biologically active substances into ration. In this context the probiotics application in the industrial poultry is of great interest. The work objective was to study the broilers productive qualities at probiotic “Bifidum SHG” («Бифидум-СХЖ») application in the industrial technology conditions of their growing. Two groups of day-old chicks were formed: the first group is control, which were not treated with the preparation and the second group is experimental, which for the sake of preventive measures were treated with the preparation and fresh water from the first day of life and to fattening termination in amounts of 0,1 of doze for one head per day once. This corresponds to 1 million of colony-forming units of bifidus bacteria. The number of chickens in the test groups was 50 chickens each group.

It is proved that at probiotic “Bifidum SHG” application poultry live weight actually increased by 5,7%. Average daily live weight gain in the experimental group was higher than in the control group by 3,1 g or by 5,8 %. Throughout the test period the chicken livability was high and at the growth end it was 98% in the experimental group and 94% in the control group. The minimum feed efficiency was obtained in the experimental group 1,75 kg, it is less than the control group level by 0,1 kg or 4,89 %. More intensive broiler growth in the experimental group was accompanied with improvement of carcass meat quality. As a result of efficiency increase and broiler livability at application of probiotics “Bifidum SHG” broilers meat costs of the experimental group were by 3,4 rub. lower than in the control group; and profitability was by 5,1% higher.

Key words: broiler chickens, saving technology, probiotics, meat qualities, economic efficiency.

рение современных научно обоснованных технологических приемов повышения продуктивности птиц [2, 3, 4, 5, 6].

Реализация генетического потенциала продуктивности современных быстрорастущих кроссов

бройлеров возможна только у здоровой птицы при соблюдении оптимальных условий содержания, технологических параметров выращивания и полноценном кормлении [8, 12, 13]. Одним из вариантов дальнейшего прогресса в повышении эффективности бройлерного птицеводства является разработка новых ресурсосберегающих технологий и технологических приемов реализации генетического потенциала птицы. Дальнейшее увеличение производства мяса птицы возможно благодаря эффективному использованию кормов, оптимальному, биологически обоснованному питанию птицы. Использование в кормлении цыплят-бройлеров биологически активных добавок, отказ от кормовых антибиотиков для получения экологически безопасной продукции – важнейшие элементы таких технологий [11]. В этом плане большой интерес представляет применение пробиотиков в промышленном птицеводстве. Применение пробиотических препаратов, которые не накапливаются в организме, позволяет исключить из рационах птицы антибиотики, повысить продуктивные качества бройлеров и биологическую ценность мяса [7, 9, 10].

Птицеводческая отрасль способна в короткие сроки обеспечить потребность населения в качественных и недорогих мясных продуктах. В связи с повышением требований потребителей к качеству

продукции и ужесточением законодательного контроля над применением антибиотиков возникла необходимость разработки новой технологии промышленного выращивания бройлеров с использованием пробиотиков с целью получения экологически чистой продукции. Такая технология должна обеспечивать выращивание здоровых цыплят, улучшение сохранности, повышение приростов живой массы, улучшение конверсии корма, снижение количества дней откорма. Одновременно новая технология должна исключить применение кормовых антибиотиков и снижать применение антибиотиков с профилактической целью без потери продуктивности птицы [1, 10, 14, 15, 16].

В связи с этим целью настоящей работы являлось изучение продуктивных качеств цыплят – бройлеров при использовании пробиотика «Бифидум-СХЖ» в условиях промышленной технологии их выращивания.

На разрешение были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние пробиотика «Бифидум – СХЖ» на продуктивность, сохранность, мясные качества цыплят-бройлеров.

2. Рассчитать экономическую эффективность применения пробиотика «Бифидум – СХЖ» при промышленном выращивании цыплят-бройлеров.

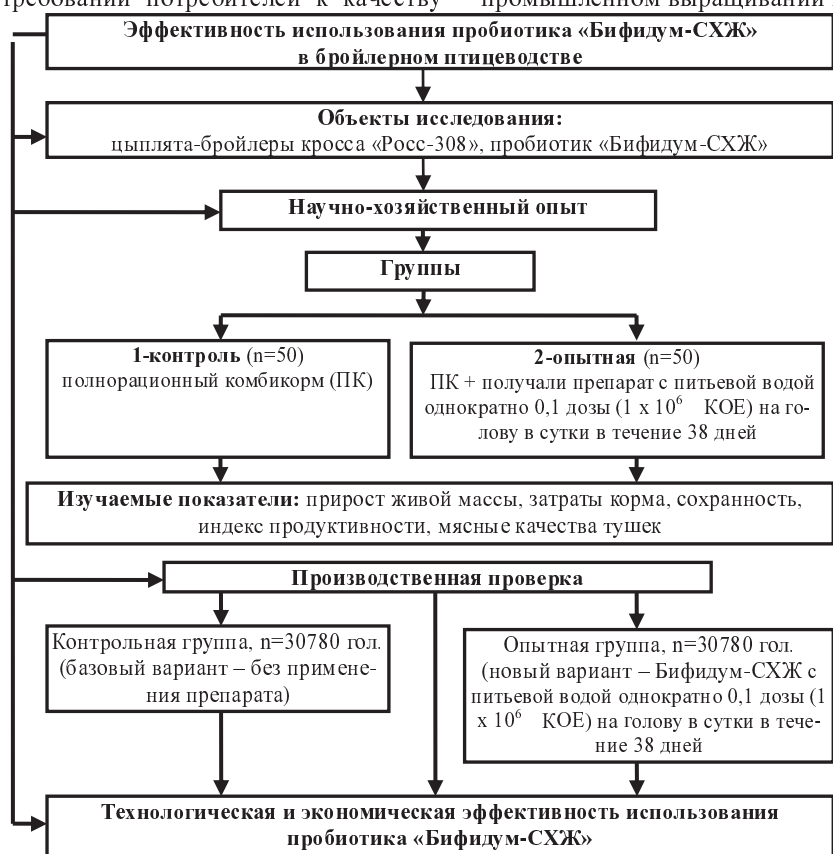


Рис. - Общая схема исследований

Материалы и методы исследований

Исследования по изучению эффективности использования пробиотиков в бройлерном птицеводстве проводились на птицефабриках Орловской об-

ласти в течение 2008-2014 гг. Результаты одного из исследований представлены ниже. Для изучения влияния пробиотика «Бифидум – СХЖ» на зоотехнические показатели выращивания бройлеров был проведен научно-производственный опыт на цып-

лятах кросса «Росс-308». Технологические параметры выращивания и кормления бройлеров соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Вся птица подвергалась ветеринарно-профилактическим мероприятиям в соответствии со схемой, принятой на птицефабрике.

Схема опыта по применению пробиотика «Бифидум – СХЖ» представлена на рисунке. Было сформировано две группы суточных цыплят-бройлеров: первая – контрольная, препарат не получала и вторая – опытная группа цыплят, с профилактической целью получала препарат с питьевой водой с 1-го дня жизни и до окончания откорма в количестве 0,1 дозы на одну голову в сутки однократно, что соответствует 1 млн. колониеобразующих единиц бифидобактерий. Численность цыплят в подопытных группах составляла по 50 голов. Для достижения цели и решения поставленных задач были использованы зоотехнические и экономические научные методы. Статистическая обработка цифрового материала экспериментальных данных выполнена на ПК с использованием программы «Microsoft Excel» (2003).

После завершения научно-хозяйственного опыта была проведена производственная проверка. Для ее проведения было сформировано 2 группы: контрольная и опытная по 30775 голов в каждой. Цыплята опытной группы получали препарат с питьевой водой с 1-го дня жизни и до окончания откорма в количестве 0,1 дозы на одну голову в сутки однократно, что соответствует 1 млн. колониеобразующих единиц бифидобактерий.

Результаты исследований

Результаты исследований показали, что при применении пробиотика «Бифидум – СХЖ» живая масса птицы достоверно повышалась на 5,7%. Среднесуточный прирост живой массы в опытной группе был выше, чем в контрольной на 3,1 г или на 5,8%. На протяжении всего опытного периода сохранность цыплят была высокой и в конце выращивания составила в опытной группе 98%, а в контрольной – 94%. Установлено, что наиболее низкие затраты корма на единицу продукции были получены в опытной группе – 1,75 кг, что меньше уровня контроля на 0,1 кг или 4,89% (см. табл. 1).

Таблица 1. Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров (возраст – 38 суток; $M \pm m$; $n=50$)

| Показатели | Группы | |
|--|-----------------|---------------|
| | 1-я контрольная | 2-я опытная |
| Принято на выращивание, гол. | 50 | 50 |
| Срок выращивания, дней | 38 | 38 |
| Средняя живая масса суточного цыпленка, г | 41,1±0,13 | 41,2±0,10 |
| Средняя живая масса 1 гол., г | 2072,4±24,2 | 2190,5±26,3** |
| Среднесуточный прирост, г | 53,5 | 56,6 |
| Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг | 1,84 | 1,75 |
| Сохранность, % | 94 | 98 |
| Индекс продуктивности, ед. | 278,6 | 322,8 |

Примечание: ** - $P < 0,01$

Таблица 2. Мясные качества тушек петушков (возраст – 38 суток; $M \pm m$; $n=3$)

| Показатели | Группы | |
|--|---------------|---------------|
| | 1-контрольная | 2-опытная |
| Живая масса, г | 2171,9±11,3 | 2292,0±11,4** |
| Масса потрошеной тушки, г | 1587,7±10,6 | 1684,6±9,3** |
| Убойный выход потрошеной тушки, % | 73,1 | 73,5 |
| Масса съедобных частей тушки, г | 1268,9±10,0 | 1363,3±8,2** |
| Масса несъедобных частей тушки, г | 318,8±2,0 | 321,3±1,8 |
| Выход съедобных частей к массе потрошеной тушки, % | 79,92 | 80,93 |
| Выход несъедобных частей к массе потрошеной тушки, % | 20,08 | 19,07 |
| Отношение съедобных частей к несъедобным | 3,98 | 4,24 |
| Масса мышц, г | 977,0±7,5 | 1068,8±6,6*** |
| в т.ч. филе | 337,0±3,2 | 401,7±3,5*** |
| Масса костей, г | 316,5±2,09 | 321,3±2,61 |
| Выход костей к массе потрошеной тушки, % | 19,93 | 19,07 |
| Отношение массы мышц к массе костей | 3,09 | 3,33 |
| Масса внутреннего жира, г | 22,1±0,46 | 22,9±0,44 |
| Отношение внутреннего жира к массе потрошеной тушки | 1,39 | 1,36 |

Примечание: ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Эффективность производства мяса бройлеров характеризует показатель индекса продуктивности, который в опытной группе составил 322,8 ед., что на 44,2 ед. выше, чем в контроле. Таким образом, можно отметить положительное влияние пробиотика «Бифидум – СХЖ» на зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров.

Для определения мясных качеств бройлеров была проведена анатомическая разделка тушек. С этой целью проводили контрольный убой шести голов цыплят из каждой группы (по 3 головы пе-

тушков и курочек). Установлено, что применение пробиотика «Бифидум-СХЖ» способствовало увеличению предубойной живой массы бройлеров (см. табл. 2 и 3).

Наблюдалось достоверное увеличение у петушков и курочек в опытных группах массы мышц: на 9,40 и 9,92% соответственно по сравнению с контролем. По массе филе выявлена аналогичная тенденция. Наибольшее значение соотношения массы съедобных и несъедобных частей тушки отмечено также в опытных группах: 4,24 – у петушков и 4,29 – у курочек.

Таблица 3. Мясные качества тушек курочек (возраст – 38 суток; M±m; n=3)

| Показатели | Группы | |
|---|---------------|---------------|
| | 1-контрольная | 2-опытная |
| Живая масса, г | 1952,1±12,3 | 2071,9±10,8** |
| Масса потрошенной тушки, г | 1419,2±9,6 | 1516,6±8,1** |
| Убойный выход потрошенной тушки, % | 72,7 | 73,2 |
| Масса съедобных частей тушки, г | 1137,2±7,2 | 1230,0±8,3** |
| Масса несъедобных частей тушки, г | 282,0±2,4 | 286,6±2,3 |
| Выход съедобных частей к массе потрошенной тушки, % | 80,13 | 81,10 |
| Выход несъедобных частей к массе потрошенной тушки, % | 19,87 | 18,90 |
| Отношение съедобных частей к несъедобным | 4,03 | 4,29 |
| Масса мышц, г | 869,8±6,4 | 956,1±6,3*** |
| в т.ч. филе | 303,2±3,0 | 361,9±3,5*** |
| Масса костей, г | 280,6±2,37 | 285,8±2,40 |
| Выход костей к массе потрошенной тушки, % | 19,77 | 18,84 |
| Отношение массы мышц к массе костей | 3,10 | 3,35 |
| Масса внутреннего жира, г | 22,7±0,44 | 23,6±0,40 |
| Отношение внутреннего жира к массе потрошенной тушки | 1,60 | 1,56 |

Примечание: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001

В целом, лучшие мясные качества были отмечены у бройлеров, как у петушков, так и у курочек в опытной группе, получавших пробиотик «Бифидум – СХЖ». Таким образом, более интенсивный рост бройлеров в опытной группе сопровождался и улучшением мясных качеств тушек.

Результаты производственной поверки представлены в таблице 4. В результате повышения продуктивности и сохранности бройлеров при использовании пробиотика «Бифидум-СХЖ» себестоимость мяса бройлеров опытной группы была на 3,4 руб. ниже, чем в контрольной, а рентабельность на 5,1% выше.

Таблица 4. Результаты использования пробиотика при выращивании бройлеров

| Показатели | Группы | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| | 1-контрольная (базовый вариант) | 2 опытная (контрольный вариант) |
| Срок выращивания, дни | 38 | 38 |
| Поступило цыплят на выращивание, гол. | 30775 | 30775 |
| Плотность посадки, гол./м ¹ | 19 | 19 |
| Живая масса 1 гол., г | 2018,14 | 2099,53 |
| Среднесуточный прирост живой массы, г | 52,16 | 54,30 |
| Сохранность, % | 93,4 | 94,9 |
| Конверсия корма, кг | 1,85 | 1,78 |
| Произведено мяса в живой массе, т | 58,0 | 61,4 |
| Произведено мяса в убойной массе, т | 42,1 | 44,9 |
| Индекс продуктивности, ед. | 268,1 | 294,6 |
| Себестоимость 1 кг мяса, руб. | 76,16 | 72,75 |
| Цена реализации 1 кг мяса, руб. | 81,96 | 81,96 |
| Рентабельность, % | 7,6 | 12,7 |

Экономическая эффективность от использования «Бифидум-СХЖ» на поголовье 30775 бройлеров

за один технологический цикл выращивания составляет более 153 тыс. руб. При производственном

цикле 6,2 оборотов в год ожидаемый экономический эффект составит около 950 тыс. руб.

Выводы и предложения

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование пробиотика «Бифидум-СХЖ» оказывает положительное влияние на рост, сохранность бройлеров и способствует сокращению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы птицы, что ведет к снижению себестоимости продукции, повышению ее рентабельности.

Проведенные исследования позволили сформулировать предложения производству по применению пробиотика «Бифидум – СХЖ». Цыплятам с профилактической целью применять препарат с питьевой водой с 1-го дня жизни и до окончания откорма в количестве 0,1 дозы на одну голову в сутки однократно, что соответствует 1 млн. колониеобразующих единиц бифидобактерий (1×10^6 КОЕ). Выпаивание осуществляется через вакуумные поилки с 1-го по 4-й дни жизни цыплят. С 5-го дня жизни и до окончания откорма препарат выпаивают через систему nippleного поения и использованием медикаторов (дозаторов)

Литература

1. **Безопасность продуктов питания** – одна из основных проблем современной птицепромышленности (Материал мониторинга зарубежной печати).- Ржавки, 2013.- 184 с.
2. **Бобылева Г.** На пути к импортной независимости. *Птицепром.* 2015; 4: 27-29.
3. **Буяров В.С., Салеева И.П., Буярова Е.А.** Ресурсосберегающие методы и приемы повышения эффективности производства мяса бройлеров. *Вестник Орел ГАУ.* 2009; 2: 54-60.
4. **Буяров В.С., Червонова И.В., Балашов В.В.** Приоритетные направления развития бройлерного птицеводства в Орловской области. *Зоотехния.* 2011; 12:22-24.
5. **Буяров В.С., Клейменов И.С., Шалимова О.А.** Состояние и перспективы развития мясного птицеводства. *Вестник Орел ГАУ.* 2012; 1: 49-61.
6. **Буяров В.С., Столляр Т.А., Буяров А.В.** Научные основы ресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров: монография; под общ. ред. В.С. Буярова. - Орёл, 2013.- 284с.
7. **Буяров В.С., Беленихин В.А.** Применение пробиотиков в бройлерном птицеводстве. *Аграрная наука.* 2008;11: 29-31.
8. **Буяров В.С., Крайс В.В., Буяров А.В., Миرون Д.С., Беленихин В.А.** Эффективность современных технологий производства мяса бройлеров и практика их внедрения. *Вестник Орел ГАУ.* 2010; 2: 7-15.
9. **Егоров И.А., Егорова Т.В., Правдин И.В., Ушакова Н.А.** Применение пробиотического препарата с белком насекомых при выращивании цыплят-бройлеров. *Птицеводство.* 2015; 4: 15-20.
10. **Лукашенко В., Лысенко М., Дычаковская В., Слепухин В.** Повышение качества мяса бройлеров с помощью пробиотиков. *Птицеводство.* 2011; 1: 57-58.
11. **Пономаренко Ю.А., Фисинин В.И., Егоров И.А.** Безопасность кормов, кормовых добавок и продуктов питания: монография.- Минск: Эксперспектива, 2012. – 864 с.
12. **Фисинин В.И., Столляр Т.А., Буяров В.С.** Инновационные проекты и технологии в мясном птицеводстве. *Вестник Орел ГАУ.* 2007; 1: 6 – 13.
13. **Фисинин В.И., Егоров И.А.** Современные подходы к кормлению высокопродуктивной птицы. *Птица и птицепродукты.* 2015; 3: 27-29.
14. **Dooua Korver M.Y.** Manipulation of poultry gut microflora with probiotics. *Poultry International.* 2010; 8 (50): 34-37.
15. **Mohl DI M.** Poultry production: How probiotics can play a role. *Poultry International.* 2011; 9 (50): 18-19.
16. **Vilà V., Esteve-garcia E, Brufau J.** Probiotic microorganisms: 100 years of innovation and efficacy; modes of action. *World's Poultry Science Journal.* 2010; 3(66), September: 369-380.

Поступила в редакцию: 04.09.2015 г.

Буяров Виктор Сергеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орел, Россия
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia, +7 (4862) 76-48-80, e-mail: l.a.v-2029@mail.ru

В.В. Волобуев, аспирант

С.П. Бугаев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

М.М. Боев мл., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник*

V.V. Volobuev, S.P. Bugaev, M.M. Boev jr.

ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова»

тел. +7 (908) 128 42 88, тел. +7 (919) 177 54 46,

* - ГНУ «Курский НИИ АПП», тел. +7 (915) 515 7337

**ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ МЕТОДОВ ПОДБОРА
С УЧЕТОМ НАСЛЕДОВАНИЯ АНТИГЕННЫХ МАРКЕРОВ УДОЯ**

(Evaluation of the impact of different methods of selection,
taking into account the inheritance of antigenic markers milking)

В статье проанализированы результаты использования разных методов подбора в симментальском стаде племенного завода (306 голов). Установлено, что молочная продуктивность потомства, полученного при применении различных методов подбора, в большей степени зависит от структуры их генотипа по антигенным маркерам удоя.

Ключевые слова: методы подбора, молочная продуктивность, удои, генотип, антигенные маркеры удоя, репрессоры, стимуляторы.

Изучению эффективности разных методов подбора и типов спаривания в настоящее время посвящены работы многих ученых (М.М. Боев, Н.С. Колышкина, 2001, В. Мырнин 2006, Е. Воронина, Н. Стрелков, Ф. Абрампальский, Д. Абылкасымов, 2007, В.Ф. Красота, Т.Г. Джапаридзе, Н.М. Костомахин, 2006, В.К. Черушенко, 2009; А. И. Шендаков С.П. Климова, Т.И. Ханина, 2013).

По мнению В.Ф. Красоты, Т.Г. Джапаридзе, Н.М. Костомахина (2006), наличие большого количества спермобанков, хранящих в глубокомороженном виде сперму различных производителей, открывают возможность для проведения целенаправленного подбора для повышения его эффективности. Однако для эффективного проведения подбора и предвидения результатов спаривания необходимы глубокие и всесторонние знания особенностей отдельных животных, стад и пород в целом.

Подбором осуществляется «синтетическая селекция», соединяющая наследственные задатки разных животных, линий, семейств, пород, и, таким образом, формируются новые генотипы, новые комбинации признаков. Неизбежные при этом изменения в генотипе потомства могут быть различными в зависимости от генетических особенностей каждого из родителей, степени гетерозиготности, племенной потенции и сочетаемости их наследственных задатков.

Учитывая вышеизложенное, нами поставлена задача изучить уровень молочной продуктивности у животных, полученных при разных методах подбора, в зависимости от сочетаемости их наследственных задатков с учётом наследования потомством антигенных маркеров удоя.

Материалы и методы исследований.

Эритроцитарные антигены передаются от родителей потомкам как наследственные единицы. Синтез

The article analyzes the result of the use of different methods of selection in the Simmental herd breeding farm (306 heads). Found that milk production of offspring obtained by using various methods of selection depends largely on structure of their genotype antigenic markers milking.

Keywords: methods of selection, milk production, milk yield, genotype, antigenic markers milking, repressors, stimulants.

каждого антигена обусловлен действием одного гена. В связи с этим эритроцитарные антигены и их определенные комплексы представляют элементы генотипа, которыми обусловлены особенности организма, в том числе, связанные с его продуктивными качествами. Анализ эритроцитарных антигенов позволяет судить о степени участия наследственности отца, матери и более далеких предков в формировании генотипа потомства.

При общем количестве антигенных факторов у крупного рогатого скота (около 100) может быть миллиард различных сочетаний эритроцитарных антигенов [8]. Этим объясняются индивидуальные различия животных одного вида по типу крови, так как каждой особи свойственна своя комбинация кровяных факторов [10].

При систематизации различных сочетаний по наследственным задаткам в основу нами было положено наличие и соотношение в генотипе животных антигенных маркеров удоя: стимуляторов и репрессоров (по М.М. Боеву, Н.С. Колышкиной, М.М. Боеву мл., 2010) [4]. Выделено 6 групп животных разных генотипов. В первую группу вошли животные, в генотипе которых отсутствовали антигены – маркеры повышенных (стимуляторы) и пониженных (репрессоры) удоев (0-0), во вторую – животные, в генотипе которых имелись только маркеры-стимуляторы (100%). В следующую группу отнесены коровы, которые содержали в генотипе только маркеры репрессоры (100%). И, наконец, сформированы три группы коров с различным соотношением маркеров стимуляторов и репрессоров.

Определение методов подбора у коров стада племенного завода Курского НИИ АПП (306 голов) проводили в соответствии с рекомендациями М.М. Боева, Э.И. Бибиковой, Н.С. Колышкиной (1987).

Оценку молочной продуктивности у коров, полученных при разных методах подбора, проводили с учетом наследования антигенных маркеров удоя, то есть с учётом структуры генотипов коров по наличию и соотношению стимуляторов и репрессоров.

Обсуждение результатов исследований

Анализ результатов применения однородного подбора с учётом наследования генетических маркеров удоя показал, что удои у коров значительно колеблются от 3796 кг у животных со структурой geno-

типа 30%-70% до 5255 кг молока со структурой генотипа 100% стимуляторов (см. табл. 1). Наиболее высокие удои были у коров, полученных при однородном подборе, имеющих в структуре генотипа только стимуляторы, а также в случаях, когда стимуляторы преобладали (4725 кг) или находились в равном соотношении с репрессорами (4651 кг). Наименьшие удои были получены от животных, в генотипе которых имелись только репрессоры (удой коров в среднем 4244 кг) или репрессоры преобладали над стимуляторами.

Таблица 1. Структура генотипа и молочная продуктивность коров, полученных при разных методах подбора

| Метод подбора | Показатели | Структура генотипа животных по антигенным маркерам удоя (стимуляторы - репрессоры, %) | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------|---|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | | 0 - 0 | | 100 - 0 | | 0 - 100 | | 70 - 30 | | 50 - 50 | | 30 - 70 | |
| | | Молочная продуктивность коров | | | | | | | | | | | |
| | | Д | Д-М | Д | Д-М | Д | Д-М | Д | Д-М | Д | Д-М | Д | Д-М |
| Однородный | голов | 14 | | 36 | | 10 | | 32 | | 17 | | 8 | |
| | удой, кг | 4545 | +199 | 5255 | +733 | 4244 | -117 | 4725 | -120 | 4651 | -63,6 | 3796 | -889 |
| | % жира | 3,95 | -0,01 | 3,91 | -0,20 | 3,97 | -0,09 | 4,04 | +0,08 | 3,95 | -0,08 | 4,06 | +0,15 |
| | жир, кг | 179,5 | +7,7 | 204,3 | +17,7 | 166,4 | -10,8 | 190,7 | -0,2 | 184,2 | -5,6 | 153,3 | -36,1 |
| Умеренно-разнородный | голов | 7 | | 30 | | 5 | | 27 | | 17 | | 5 | |
| | удой, кг | 5189 | +1219 | 5058 | +1296 | 4389 | +740 | 4539 | +491 | 4849 | +754 | 3937 | -171 |
| | % жира | 3,80 | -0,11 | 3,90 | -0,14 | 3,91 | -0,13 | 4,06 | +0,07 | 3,95 | -0,02 | 4,18 | +0,29 |
| | жир, кг | 196,4 | +38,0 | 197,4 | +45,4 | 169,1 | +21,7 | 184,3 | +22,8 | 191,2 | +29,2 | 164,1 | +4,7 |
| Разнородный | голов | 12 | | 19 | | 11 | | 37 | | 8 | | 11 | |
| | удой, кг | 4118 | +597 | 5095 | +1945 | 3918 | +202 | 4503 | +1001 | 4470 | +1049 | 4134 | -470 |
| | % жира | 3,88 | -0,15 | 3,87 | -0,24 | 3,85 | -0,10 | 4,05 | +0,12 | 3,87 | -0,18 | 3,96 | +0,08 |
| | жир, кг | 160,2 | +20,6 | 196,6 | +68,0 | 150,5 | +4,3 | 182,4 | +44,7 | 173,5 | +35,0 | 163,2 | -10,6 |

При использовании однородного подбора было достигнуто закрепление повышенных удоев в четырех группах коров разных генотипов. У животных же генотипа (100-0), благодаря наличию только стимуляторов, удои значительно возросли (на 733 кг), тогда как коровы генотипа (30-70) с преобладанием репрессоров (70%) оказались низкопродуктивными (удой у дочерей понизился на 889 кг). Следовательно, продуктивные качества потомства, полученного при однородном подборе родителей, в большей степени зависят от наличия и соотношения в их генотипе антигенных маркеров удоя: стимуляторов и репрессоров.

При применении умеренно-разнородного подбора наиболее продуктивные дочери были получены от коров генотипа 0-0 (5189 кг), 100-0 (5058 кг) и 50-50 (4849 кг), а прибавка удоя у дочерей соответственно составила 1219, 1296 и 754 кг молока. Следует отметить, что при использовании умеренно-разнородного подбора у животных всех генотипов, за исключением коров генотипа 30-70%, достигнуто повышение удоев у дочерей на 491-1296 кг молока. Лучшие результаты были получены у коров с наличием в генотипе только антигенов стимуляторов. У коров данного генотипа получена наибольшая прибавка по молочному жиру, в сравнении с матерями, которая составила 45,5 кг и была выше, чем у дочерей других генотипов, на 7,4-40,7 кг.

При разнородном подборе, как и при других методах подбора, лучшие результаты получены от животных, имеющих в структуре генотипа 100% стиму-

ляторов. Наиболее низкие удои при этом методе подбора были у коров, в генотипе которых имелись только репрессоры. Удой у коров этого генотипа составили всего 3918 кг и превышали удои матерей лишь на 201 кг. Несколько выше были удои у коров, в генотипе которых преобладали репрессоры (70%), но удои у коров данного генотипа были ниже на 470 кг в сравнении с матерями.

Таким образом, проведенные исследования показали, что удои у коров при всех методах подбора в большей степени зависят от наличия и соотношения в генотипе полученного потомства антигенных маркеров удоя.

Высокие результаты при использовании однородного, умеренно-разнородного и разнородного подбора получены от коров, имеющих в структуре генотипа 100% антигенов-маркеров повышенных удоев (стимуляторов). Удой у коров данного генотипа составили в среднем от 5058 кг до 5255 кг и увеличились на 733-1943 кг молока в сравнении с матерями. Худшие результаты при всех методах подбора имели коровы, в генотипе которых было 100% репрессоров или же они преобладали (70%) над стимуляторами. Удой у коров такого генотипа составили 3796-4389 кг.

Основываясь на полученных результатах, мы рекомендуем: в подборе для значительного повышения молочной продуктивности у коров (более 700 кг молока за лактацию) использовать быков-производителей с наличием в их генотипе только маркеров стимуляторов (повышенных удоев). Для

ремонта стада отбирать телочек, в генотипе которых имеются только антигены-маркеры повышенных удо-ев (стимуляторы), а также если они преобладают или

находятся в равенстве с маркерами пониженных удо-ев (репрессорами), и телочек с отсутствием в их geno-типах маркеров удо-ев (0-0).

Литература

1. **Алифанов С.** Методы подбора быков. *Животноводство России*. 2009;2:39.
2. **Боев М.М., Бибикова З.И., Колышкина Н.С.** Селекция симментальского скота по молочной продуктивности. М.: ВО «Агропромиздат», 1987. С. 116-148.
3. **Боев М.М., Колышкина Н. С.** Совершенствование методов селекции симментальского скота при разведении по линиям и семействам. Курск, 2001., С. 123-159.
4. **Боев М.М., Колышкина Н. С., Боев М. М. мл.** Способ отбора крупного рогатого скота по молочной продуктивности. Патент на изобретение № 2391815. 210. бс.
5. **Воронина Е., Стрекозов Н., Абрампальский Ф., Абылкасымов Д.** Влияние варианта подбора коров на их молочную продуктивность. *Молочное и мясное скотоводство*. 2007; 4:8-9.
6. **Красота В.Ф., Джапаритзе Т. Г. Костомахин Н. М.** Подбор. В кн. Разведение сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 2006. С. 277-291.
7. **Лобанов В.Т.** Практикум по племенному делу. М.: ВО «Агропромиздат», 1988. С. 120-122.
8. **Меркурьева Е.К., Абрамова З. В., Бакай А. В., Кочиш И. И.** Генетика. М.: ВО «Агропромиздат», 1991. С. 308-318.
9. **Мыррин В.** К вопросу о гетерогенности подбора. *Молочное и мясное скотоводство*. 2006;4.
10. **Шендаков А.И., Шендакова Т. А., Климова С. П., Ханина Т. И.** Повышение эффективности подбора в стадах молочного скота // Материалы международной научной конференции молодых ученых. ФГОУ ВПО «Орловский ГАУ», 9-11 апреля 2013.- Орел, С. 423-428.
11. **Чернушенко В.К., Комошенков А., Бабичева В.** Тип подбора родителей по ЕАВ-локусу группы крови и хозяйственно-биологические свойства дочерей. *Молочное и мясное скотоводство*. 2009; 2:9-10.

Поступила в редакцию: 04.09.2015 г.

Волобуев Валерий Валерьевич, аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
тел. +7 (908) 128 42 88

Бугаев Сергей Петрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
тел. +7 (919) 177 54 46

Боев Михаил Михайлович младший, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ГНУ «Курский НИИ АПП»,
тел. +7 (915) 515 7337

УДК 579.678

Н.С. Бурова, студентка 4-го курса факультета ветеринарной медицины направления подготовки «Биология»
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

N.S. Burova, student of the 4th year of the Faculty of Veterinary Medicine direction Biology Ulyanovsk State
Agricultural Academy named. P.A. Stolypin

**РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА
НА ОСНОВЕ КОКТЕЙЛЯ БАКТЕРИОФАГОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**
(Development of specialized functional human nutrition products based on cocktail of bacteriophages)

Разработанный на основе научных исследований коктейль, состоящий из двух энтерококковых бактериофагов EF – 2, EF – 8, одного эшерихиозного ЕС – 3, одного листериозного ЛМ – 7, по параметрам, необходимым для использования в качестве составных частей специализированного продукта (высокая литическая активность, фиксированный диапазон литической активности), соответствует отдельным монофагам. Антагонистический эффект при взаимодействии фагов отсутствует.

Ключевые слова: бактериофаги, продукты питания, лизис, литическая активность.

Введение

Одна из категорий функциональных продуктов – это продукты для питания специального оздоровительного использования (*Food for Specific Health Use* – FOSHU). Продукты, относимые к категории FOSHU, представляют собой продукты для питания с добавлением высокоэффективных ингредиентов, которые должны обеспечивать иммуномодулирующую поддержку организму, оказывать противовоспалительное действие, обладать бифидогенной и протеобактериальной активностями.

В качестве активного начала в состав разрабатываемого специализированного продукта входят специфические бактериофаги (программа в рамках решения Ученого Совета Роспотребнадзора от 21 июня 2011 года).

Наличие специфических бактериофагов в составе продукта оздоровительного питания позволяет решить ряд задач:

– бактериофаги специализированного продукта, лизируя бактериальные инфекционные агенты желудочно-кишечного тракта, не подавляя рост пробиотических штаммов бифидобактерий, лактобацилл, *E. coli* и нормальной микрофлоры человека, позволят снизить нагрузку на иммунную систему человека, связанную с указанными органами;

– включение в программу медицинской реабилитации фагового коктейля позволит снизить количество пациентов с дисбактериозом кишечника второй и третьей степени, либо добиться полной нормализации показателей микробиоценоза за счёт элиминации патогенных микроорганизмов;

– при профилактическом режиме использования продукта на основе коктейля бактериофагов происходит 100% санация патогенных микроорганизмов, вызывающих воспалительные процессы и

Designed on the basis of scientific studies cocktail consisting of two enterococcal bacteriophages EF - 2, EF - 8, one escherichia phage EC - 3, one listeria phage LM - 7, the parameters necessary for use as components of products (high lytic activity, fixed range of political activity), corresponds to a separate monophagy. The antagonistic effect of the interaction of phages is lacking.

Keywords: bacteriophages, food, lysis, lytic activity.

патологические изменения на слизистых желудка и кишечника.

Цель

Разработка специализированного продукта для функционального питания человека на основе выделенных и изученных специфических бактериофагов.

Задачи

1. Выделить, изучить биологические свойства и отобрать изоляты бактериофагов для создания специализированного продукта на основе коктейля бактериофагов.

2. Изучить бактериофаги по показателям химической и микробиологической безопасности.

3. Разработать состав фагового коктейля и соотношение компонентов специализированного продукта.

Материалы исследований

Питательные среды: мясопептонный бульон, мясопептонный агар (ГНЦ прикладной микробиологии, г. Оболensk).

Лабораторная посуда и оборудование: термостат ТС-80М-2, автоклав ГК-100-3, шкаф сушильно-стерилизационный ШСС-80п УХЛ 42, холодильник бытовой, дистиллятор, термометр ртутный, мерные цилиндры, флаконы, чашки Петри, пробирки, пипетки мерные, колбы, штативы, спиртовки.

Штаммы бактерий: объектами исследования являлись референс-штаммы бактерий видов *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* из музея кафедры микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ВСЭ Ульяновской ГСХА им. П.А. Столыпина.

Штаммы бактериофагов: объектами исследования являлись 2 изолята бактериофагов бактерий вида *E. faecalis*, 1 изолят бактериофага бактерий вида *E. coli*, 1 изолят бактериофага бактерий вида

L.monocytogenes, выделенные нами из объектов внешней среды.

Методы исследований

Выделение и изучение биологических свойств бактериофагов проводили по методам, предложенным Д.А. Васильевым, С.Н. Золотухиным [1], Э. Каттер, А. Сулаквелидзе [3], Е.Н. Ковалевой [2, 4, 5], M.R.J. Clokie, A.M. Kropinski [6].

Последовательность исследований и обсуждение их результатов

Выделение, изучение биологических свойств и селекция бактериофагов

Первым этапом наших исследований стало выделение бактериофагов бактерий видов *E.faecalis*, *E.coli*, *L.monocytogenes* из объектов внешней среды. Всего исследована 31 проба объектов внешней среды.

Исследуемый материал объемом 10 мл засеивали в колбу с мясопептонным бульоном в объеме 50 мл, внося при этом по 1 мл 18-часовых бульонных культур изучаемых бактерий. Посевы инкубировали при температуре 37°C в течение 18-24 часов. После инкубации из колбы брали 10 мл жидкости и помещали в стерильную пробирку.

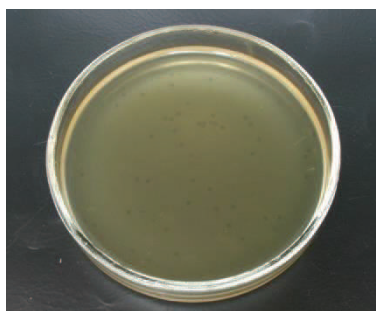


Рис. 1. Негативные колонии выделенного бактериофага (метод агаровых слоев)

Затем, с целью инактивации посторонней микрофлоры, материал обрабатывали хлороформом (1:10) и центрифугировали в течение 30 мин при 700 g. Полученный надосадок исследовали методом агаровых слоев на присутствие бактериофага, гомологичного энтерококкам / эшерихиям / листериям.

Для этого мясопептонный 1,5% агар разливали в чашки Петри в количестве 25-30 мл (первый слой). После застывания среды чашки ставили на 1,5-2,0 часа для подсыхания. В пробирку с 2,5 мл 0,7% расплавленного и остуженного до температуры 45°C агара вносили 1 мл исследуемого фильтрата и 0,2 мл 18-часовой бульонной культуры референс-штамма бактерий изучаемых видов. Содержимое пробирок быстро перемешивали, чтобы не произошло застывания агара, и выливали в ту же чашку вторым слоем. После того, как агар принимал плотную консистенцию, посевы ставили в термостат при 37°C.

Контролем служила индикаторная культура референс-штамма изучаемых бактерий, засеянная методом агаровых слоев с 1 мл стерильного мясопептонного бульона.

Учет результатов проводили через 12-18 часов инкубирования при температуре 37°C. Присутствие бактериофага определяли по наличию прозрачных пятен, хорошо видимых на матовом фоне глубинного роста бактерий (см. рис. 1, 2).



Рис. 2. Зона лизиса на фоне роста бактериальной культуры (spot-тест)

В случае положительного результата негативные колонии или участок лизиса пересеивали с помощью бактериологической петли в мясопептонный бульон с индикаторной культурой. Для этого в две пробирки с 4,5 мл мясопептонного бульона добавляли стерильной пипеткой 0,2 мл 18-часовой бульонной индикаторной

культуры, в одну из которых пересеивали негативную колонию, вторая пробирка служила контролем.

Посевы инкубировали при температуре 37°C в течение 4-6 часов или 11-12 часов при комнатной температуре. Определяющим моментом являлось просветление бульона в опытной пробирке и выраженного помутнения среды в контроле (см. рис. 3, 4).



Рис. 3. Опытные пробирки до инкубирования

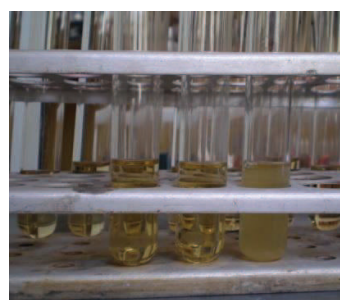


Рис. 4. Опытные пробирки после 6 часов инкубирования при температуре 37°C

После этого с целью инактивации микрофлоры содержимое опытной пробирки обрабатывали хлороформом (1:10) в течение 30 мин. Полученный фаголизат использовали для проведения пассирования фага.

Повышение литической активности фагов проводили пассивированием на индикаторных культурах с периодическим пересевом типичных для данного изолята негативных колоний.

По этой методике выделенные клоны фага пассировали 7-10 раз до получения популяции фагов с однородными негативными колониями.

В результате проведенных исследований выделено 2 изолята бактериофагов бактерий вида *E. faecalis*, 1 изолят бактериофага бактерий вида *E. coli*, 1 изолят бактериофага бактерий вида *L. monocytogenes*.

Исследование бактериофагов по показателям химической и микробиологической безопасности

Из полученного объема фаголизатов отбирали пробу каждого фага по 5 мл для определения чистоты физических свойств, титра фага по отношению к эталонной культуре.

Для определения внешнего вида, цвета, наличия хлопьев, пленок, механических примесей каждый флакон с фагом просматривали визуально в проходящем свете. Индикаторные фаги не содержали посторонних примесей, фаголизаты были про-

зрачными, светло-желтого цвета.

Для проверки на контаминацию каждый фаг в количестве 0,2 мл высевали в пробирки с 5 мл и во флаконы с 50 мл мясопептонного бульона, со средой Китта-Тароцци, Сабуро. Посевы проводили в 2 пробирки и 2 флакона с каждой средой из каждого образца. Пробирки с засеянной средой Сабуро культивировались при 20-24°C. Посевы на других средах культивировали при температуре 37°C. Через двое суток из жидких сред материал пересевали на мясопептонный агар, в мясопептонный бульон, среду Китта-Тароцци, по две пробирки и во флаконы с мясопептонным бульоном, со средой Китта-Тароцци. Первичные посевы выдерживали в термостате 10 суток, а вторичные – 8 суток. На питательных средах с посевами рост бактериальной и грибной микрофлоры отсутствовал.

Литическую активность изучаемых бактериофагов определяли методами Аппельмана (метод серийных разведений в жидких питательных средах) и Грация (метод агаровых слоев на плотных питательных средах).

Литическая активность фагов составляла от 10^{-8} до 10^{-10} по методу Аппельмана и от 4×10^8 до 2×10^{10} по методу Грация (см. табл. 1).

Все изоляты бактериофагов обладали литической активностью, достаточной для использования их в качестве биологических препаратов.

Таблица 1 – Литическая активность изучаемых бактериофагов

| Бактериофаги | Литическая активность | |
|--------------|--|---|
| | по методу Аппельмана (степень разведения) | по методу Грация (количество корпускул в 1 мл) |
| EF – 2 | 10^{-9} | 7×10^9 |
| EF – 8 | 10^{-9} | 3×10^9 |
| ЕС – 3 | 10^{-10} | 2×10^{10} |
| LM – 7 | 10^{-8} | 4×10^8 |

Разработка фагового коктейля и соотношения компонентов специализированного продукта.

Для конструирования биопрепарата предложена схема совместного применения изученных фагов. Необходимым условием использования смеси фагов является отсутствие антагонистического эффекта при их взаимодействии.

При исследовании литической активности бактериофагов и их смеси в равном объеме по методам Аппельмана и Грация выявили активность смеси четырех бактериофагов (соотношение 1:1) на уровне не ниже активности исходных монофагов – 3×10^8 (см. табл. 2).

Таблица 2 – Литическая активность изучаемых бактериофагов и их смеси

| Бактериофаги | Литическая активность | |
|-------------------|--|---|
| | по методу Аппельмана (степень разведения) | по методу Грация (количество корпускул в 1 мл) |
| EF – 2 | 10^{-9} | 8×10^9 |
| EF – 8 | 10^{-9} | 3×10^9 |
| ЕС – 3 | 10^{-10} | 1×10^{10} |
| LM – 7 | 10^{-8} | 3×10^8 |
| Смесь фагов (1:1) | 10^{-8} | 3×10^8 |

Таким образом, установлено, что сконструированный нами коктейль, состоящий из двух энтерококковых бактериофагов EF – 2, EF – 8, одного эшерихиозного ЕС – 3, одного листериозного LM – 7, по параметрам, необходимым для использования в каче-

стве составных частей специализированного продукта (высокая литическая активность, фиксированный диапазон литической активности) соответствует отдельным монофагам. Антагонистический эффект при взаимодействии фагов отсутствует.

Литература

1. **Бактериофаги микроорганизмов** значимых для животных, растений и человека. Научное издание / Д.А. Васильев [и др.]; под ред. Васильева Д.А., Золотухина С.Н. – Ульяновск, НИИЦ-МиБ, 2013. – 316 с.
2. **Выделение и характеристика** бактериофагов *Listeria monocytogenes* / Е.Н. Ковалева [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции «Бактериофаги: теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности». – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013, т. II. – С. 130 – 133.
3. **Каттер, Э.** Бактериофаги: биология и практическое применение / Э. Каттер, А. Сулаквелидзе; пер. с англ.: коллектив пер.; науч. ред. рус. изд. А.В. Летаров. – Москва: Научный мир, 2012. – 636 с.
4. **Ковалева, Е.Н.** Биопрепарат энтерококковых бактериофагов / Е.Н. Ковалева // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Роль молодых ученых в развитии АПК». – М., 2011. – С. 165 – 169.
5. **Ковалева, Е.Н.** Разработка биопрепарата на основе энтерококковых фагов для детекции *Enterococcus faecalis* / Е.Н. Ковалева, Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин // Материалы Международной научно-практической конференции «Бактериофаги: теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности». – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013, т. II. – С. 133 – 136.
6. **Clokic, M.R.J.** Bacteriophages: methods and protocols, volume 1: isolation, characterization, and interactions / M.R.J. Clokie, A.M. Kropinski, 2009, Humana Press, 301 p.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК»), договор №2995ГУ1/2014 (код 0003946)

Поступила в редакцию: 13.06.2015 г.

Автор - Н.С. Бурова, студентка 4-го курса факультета ветеринарной медицины направления подготовки «Биология» ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,

Научный руководитель – Е.Н. Ковалева, к. б. н., доцент кафедры «Микробиология, вирусология, эпизоотология и ВСЭ» ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина», 432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, дом 1.