



ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

УДК 632.928

М.Э. Баландайкин

ВЛИЯНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) PIL.

В настоящей работе речь идет о нативной согласованности дисперсии *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. и формы древостоя *Betula pendula* Roth. Также рассматриваются некоторые соподчиненные закономерности.

Ключевые слова: *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., *Betula pendula* Roth., форма насаждений, дисперсия, диссеминация.

M.E. Balandaykin

THE INFLUENCE OF BIRCH PLANTATION VERTICAL STRUCTURE ON *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) DISTRIBUTION

The dispersion native coordination of *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. and forest stand forms of *Betula pendula* Roth are discussed in the article. Also some subordinated laws are considered.

Key words: *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., *Betula pendula* Roth., plantation form, dispersion, dissemination.

Введение. Сообщения о степени встречаемости *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. в разнообразных по сложности насаждениях уже давно не относят к категории библиографической редкости. Следует хотя бы вспомнить довольно красноречивые работы охвата начала, середины и конца предшествующего столетия: Н.И. Катаевской (1928), А.С. Бондарцева (1953, 1959), Т.Л. Николаевой (1961), И.А. Алексеева (1970), Ю.В. Синадского (1962, 1973), Г.И. Конева (1968), Э.И. Слепяна (1961), А.М. Жукова (1978), А.Т. Вакина (1969, 1952, 1955), М.А. Бондарцевой (1986), Э.Х. Пармасто (1986), Н.А. Черемисинова (1970), В.А. Суркова (1998), М.Е. Павловой (1998), а за рубежом В.А. Кампвелля и Р.В. Давидсона (1956), Л. Харочи и З. Игманди (1953) и других, которые также и установили, что стерильная форма факультативного сапротрофа представляет собой плотное сплетение мицелия *Poria obliqua* Quel (= *Xantochrous obliquus* Pers B. et G. = *I. obliquus* (Pers) Pil) с хаотичной, беспорядочной, конкатенацией однородных (гомогенных) грибных нитей без дифференциации на ткани [17–23, 28, 34–36, 38]. Продолжают постепенно набираться сведения о природе скошенного трутовика и в XXI веке, что определенно свидетельствует о пока еще далеко незавершенном характере исследований в этой области и требующих привнесения очередного корректирования. К этому периоду времени принадлежат труды ряда ученых – Т. Ниемеля (2001); В.А. Власенко (2010); Н.А. Галынская и И.М. Гаранович (2009); Е.А. Арковенко (2007); С.В. Волобуев и С.Ю. Волкова (2008); С.П. Арефьев (2000–2005, 2010); Y.-C. Dai (2010); В.-К. Сие, Р. Ду, Y.-С. Dai (2011); J. Schumacher, P. Heydeck, A. Roloff (2001); И.А. Горбунова и др. (2009); С.М. Музыка (2009); Н.И. Гаврицкова и Т.Х. Гордеева (2011); Т.Н. Барсукова, О.В. Мамедова (2001) и прочих [2–16, 24–27, 31–33, 40–42]. В означенных материалах авторами приводится обширный спектр и оценка степени варьирования распространенности рассматриваемого патогена в лесах различных формаций, как по уровню и градиентам факторов, так и собственной численности. Например, Г.И. Конев (1968) отмечает большие запасы чаги в таежной зоне Западной и Восточной Сибири, в древостоях с доминированием березы, а также в пихтово-кедрово-еловых лесах с березовой примесью. Л. Харочи и З. Игманди (1957) указывается, что в одном из искусственно заложенных насаждений ясеня высокого (с. Икервар) контагиозность вследствие *I. obliquus* составляла порядка 20–25%, а количество экземпляров дуба чернильного, пораженного базидиомицетом, в гослехозе г. Дьер достигало 44,4%, причем более чем на 10% стволов наблюдалось свыше двух наростов (клубеньковых тела). По сообщению З. Игманди (1953), потеря

деловой древесины от гриба *X. obliquus* B. et G. может достигать до 10% и более [Цит. по: 34]. J. Schumacher, P. Heydeck и A. Roloff также охарактеризовали довольно частым распределением *Inonotus obliquus* в синузиях ольхи черной, или клейкой (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), формирующей национальный парк Передней Померании в Германии [42]. Хотя при обследовании лесопосадок Щелковского учебно-опытного лесхоза Московской области Ю.В. Синадским (1962) была отмечена лишь единичная зараженность берез чагой [34].

Неоднозначным продолжает оставаться и вопрос относительно дефиниций влияния факторов самой различной природы на появление скошенного трутовика в насаждениях. Уместно напомнить, что в подавляющем большинстве случаев авторы (не только представленные выше) исследуют определенную их (групп факторов) компоненту, упуская из внимания всю сложность взаимодействия совместных интеграций, антагонизма – во-первых, а, во-вторых, объектом их изучения все чаще выступает не обособленный организм, а микобиотный комплекс, что сильно затрудняет установление однозначных адекватных статистических (а иногда и функциональных) зависимостей между показателями.

Распределение растительности по вертикали, будь то: биогеоценоза, консорции, насаждения и т.д., т.е. их форма, является одним из главных таксационных признаков и неотъемлемой, внутренне присущей, или, иначе, имманентной, характеристикой почти любой флористической системы (прежде всего дендрологической), поскольку от него (нее) зависит не только проведение многих лесохозяйственных мероприятий в дальнейшем – адвентивное следствие, но и непосредственно ход роста, биоэкология пород. Тем становятся актуальнее экспериментальные модели, полностью или частично вбирающие в себя либо коллатерально затрагивающие этот аспект структуры фитосоциальных отношений (по выражению Стороженко В.Г.), учитывающие посредством детального анализа вертикальных проекций растительного продуцентного континуума направление хозяйственной деятельности. Последнее и сподвигло автора настоящей статьи обозначить данный эмпирический опыт, цель которого изучить влияние формы березовых древостоев на диффузную структуру сапрофильного базидиального макромицета *Inonotus obliquus*.

Объекты и методы исследования. С целью выявления влияния формы березовых насаждений на диссеминацию (дисперсию) гриба были рассмотрены древостои, имеющие как простую (однопологовую), так и сложную (двухпологовую) структуру. Поскольку подлесок из липы по различию средних таксационных признаков с пологом березы в большинстве случаев не отвечал условиям выделения из него второго самостоятельного яруса, а также и то, что межвидовые взаимоотношения деревьев, происходящие внутри консортных растительных сообществ, заходят далеко за рамки обозначенной проблемы и удостоены наиболее пристального внимания во многих фундаментальных работах как отечественных, так и зарубежных авторов, названная порода не ассоциировалась со вторым отдельным ярусом. Второй же полог был репрезентирован более молодой генерацией (поколением) березы. Параметры таксации подбирались таким образом, чтобы находило свое тождество соответствие насаждений структуре региона, а само разделение леса на ярусы не противоречило бы требованиям Лесостроительной инструкции 2008 г. [29]. Эмпирическая кратность составляла 7. Каждая проба представляла собой безразмерную учетную площадь с разрешением в 1000 экземпляров деревьев. Подрост учитывался как новое поколение леса [37], а не как самостоятельный древесный ярус. Третий ярус древостоя не выделялся; он фактически отсутствует не только в Ульяновском регионе, но и на территории всей России [1]. Наиболее часто встречались насаждения с одноярусной стратегией, реже двухъярусной. Береза и все светолюбивые таксономические виды, как правило, растут в виде простых древостоев. Однако при изреживании полога к ним иногда подселяются теневыносливые породы, которые в принципе допускают и организацию второго яруса. В насаждении, состоящем из деревьев одной породы, может образоваться несколько фитоценологических горизонтов по возрастным поколениям. При этом в верхнем сечении биогеоценоза будут располагаться деревья старшего возраста, а во втором и всех последующих – более молодые. Все это необходимо принимать во внимание при экстраполяции результатов на сегменты, мозаики и парцеллы растительности больших территорий.

Статистическая проработка эмпирических данных осуществлялась способом бинарных сопоставлений, допускающим проведение математического анализа сравниваемых выборок по параметрам нормально-го распределения Гаусса или распределения Стьюдента [39].

Дисперсионный анализ производился методом однофакторных ортогональных комплексов. В роле фактора F выступала таксационная форма количественного результата X и, соответственно, отклика – агрегированности базидиального ксилосапротрофа *I. obliquus*. Матрица наблюдений (или иначе комбинационная табличная сетка) частично отображена ниже в таблице 1. Как из нее следует, число градаций фактора сло-

жено двумя гетерогенными типами. Количество (численность) константных уровней обозначим через p , следовательно, сами уровни будут выглядеть как F_1, F_2, \dots, F_p . Проведенные испытания на каждой градации организованного (регулируемого) фактора – q (в нашем случае по 7 конкордантных вариант). Результаты наблюдений – числа x_{ij} , где i – номер испытания ($i = 1, 2, \dots, q$), j – номер уровня фактора ($j = 1, 2, \dots, p$).

Определим задачу: на уровне значимости α проверить нулевую гипотезу о равенстве средних совокупностей при допущении, что групповые генеральные дисперсии хоть и неизвестны, но подобны. Для ее решения введем: интегральную сумму квадратов отклонений наблюдаемых значений признака от кумулятивной средней арифметической

$$S_{\text{общ}} = \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^q (x_{ij} - \bar{x})^2 ;$$

факторную сумму квадратов колебаний кластерных средних от общего математического ожидания (характеризует рассеяние «между группами»)

$$S_{\text{факт}} = q \sum_{j=1}^p (\bar{x}_{\text{сп}j} - \bar{x})^2 ;$$

остаточную сумму квадратов флуктуаций наблюдаемых значений группы от своей групповой средней (дефинирует рассеяние «внутри групп»)

$$S_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^q (\bar{x}_{i1} - \bar{x}_{\text{сп}1})^2 + \sum_{i=1}^q (\bar{x}_{i2} - \bar{x}_{\text{сп}2})^2 + \dots + \sum_{i=1}^q (\bar{x}_{ip} - \bar{x}_{\text{сп}p})^2 .$$

Практически остаточная производная сумма находится по упрощенному равенству

$$S_{\text{ост}} = S_{\text{общ}} - S_{\text{факт}} .$$

Однако для вычисления общей и факторной сумм все же более удобны следующие аналитические формулы:

$$S_{\text{общ}} = \sum_{j=1}^p P_j - \left[\sum_{j=1}^p R_j \right]^2 / (pq),$$

$$S_{\text{факт}} = \sum_{j=1}^p R_j^2 / q - \left[\sum_{j=1}^p R_j \right]^2 / (pq),$$

где $P_i = \sum_{i=1}^q x_{ij}^2$ – сумма квадратов наблюдаемых значений признака на уровне F_j ;

$R_j = \sum_{i=1}^q x_{ij}$ – сумма наблюдаемых значений признака на уровне F_j .

Разделив уже вычисленные факторную и остаточную суммы (девиаты) на соответствующее число степеней свободы, найдем факторную и остаточную дисперсии:

$$s_{\text{факт}}^2 = \frac{S_{\text{факт}}}{p-1}, s_{\text{ост}}^2 = \frac{S_{\text{ост}}}{p(q-1)} .$$

Наконец, сравним факторную и остаточную дисперсии по критерию Фишера-Снедекора

$$F_{\phi} = \frac{S_{\text{факт}}^2}{S_{\text{ост}}^2}.$$

Изначально предположим (классическая H_0 -гипотеза), что генеральные межгрупповые средние и дисперсии равны между собой и различия, наблюдаемые между выборочными показателями, вызваны случайными стохастическими причинами, а не влиянием на признак регулируемых факторов (или единственного фактора как здесь). Нулевая гипотеза отвергается и эффективность действия фактора F на результирующий признак X признается статистически аутентичной, если $F_{\phi} \geq F_{st}$. В противном случае принимать альтернативную (конкурирующую) гипотезу нельзя.

Число степеней свободы вычисляли по формулам

$$k_1 = p - 1, k_2 = p(q - 1).$$

Для количественной оценки дескрипции употреблялись коэффициенты детерминации [30]:

$$k_{\text{д.факт}} = \frac{S_{\text{факт}}}{S_{\text{общ}}} \cdot 100, k_{\text{д.ост}} = \frac{S_{\text{ост}}}{S_{\text{факт}}} \cdot 100.$$

Результаты и их обсуждение. В таблицу занесены данные по распространенности *I. obliquus* в березовых древостоях, имеющих одно- и многоярусную структуру.

Частота встречаемости *I. obliquus* в зависимости от характеристики вертикальной конфигурации березняков, шт/1000 деревьев

Номер статистики	Количество ярусов		<i>d</i>	<i>d</i> ²	$\sum d^2$
	один	два			
1	1	0	1	1	3
2	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	
4	1	0	1	1	
5	0	1	1	1	
6	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	
Ошибка \bar{x}	$\bar{x}_1 = 0,29 \pm 0,18$	$\bar{x}_2 = 0,14 \pm 0,14$	<i>D</i> = 0,14	<i>D</i> ² = 0,02	
$s_{\bar{x}} = \pm \frac{s_x}{\sqrt{n}}$	<i>s</i> ₁ = 0,49	<i>s</i> ₂ = 0,38			
	$\bar{x}_1, \% = 100$	$\bar{x}_2, \% = 50$			

Фактически установленная величина *t* = 0,55 при дифференции математических ожиданий двух совокупностей *D* = 0,14 и средней квадратичной аберрации расхождений, наблюдаемых между парными вариантами *m_d* = 0,26, оказалась в интервале до критической границы – 2,45 (уровень значимости 0,05 и число степеней свободы 6). Таким образом, нулевая гипотеза остается в силе, а, следовательно, альтернативная отклоняется.

Дисперсионная оценка ANOVA качественного признака (вертикального распределения древостоя), слагаемого двумя уровнями организации, на результирующий – численность популяции факультативного

сапротрофа, показала в итоге $s_{факт}^2 = 0,07$, $s_{осм}^2 = 2,29$ и $s_{факт}^2 + s_{осм}^2 = 2,36$. Отсюда отношение дисперсий $F_{\phi} = 0,36$ не превышает $F_{st} = 4,75$ (0,05, 1, 12). Конкурирующее предположение не принимается. Последнее, необходимо добавить, однако, все же действительно при $P \geq 0,55$.

Согласно $k_{д.факт}$, в 3,03% пространственная ординация патогена *I. obliquus* в березняках ассимилируется их формой. Оставшиеся проценты определяет флуктуационное поле неорганизованных регрессоров (предикторов).

Тем не менее, двухъярусные сложные по структуре березовые древостои характеризовались в два раза меньшей эманацией скошенного трутовика ($0,14 \pm 0,14$ шт/ 1000 экземпляров деревьев; 50%), нежели насаждения простой формы (см. табл.). Что могло повлиять на именно такой характер конфигурации распределения патологического агента?

В многочисленных библиографических источниках отмечается, что значение простых и сложных древостоев далеко не одинаково; сложные имеют определенные преференции (преимущества) перед простыми. Так, в них продуктивнее используется площадь участка, например, при совместном произрастании светолюбивых и теневыносливых пород; более разнообразен выход сортиментов по меристическим размерам и породам; не наблюдается отрицательных явлений, связанных с естественным изреживанием верхнего яруса; отличаются большими запасами; наконец, они более резистентны против грибных заболеваний, массового повреждения насекомыми, ветровала, ветролома и т.п. Последнее находит свое подтверждение и у Ю.В. Синадского, который при обследовании насаждений Щелковского учебно-опытного лесного хозяйства Московской области в 1962 году указал на благоприятствование однородности, одноярусности древостоев и их слабой сомкнутости развитию чаги. Следует вспомнить, что тогда, как и сегодня здесь, наблюдалась примерно схожая картина, а именно: означенные параметры описывались при единичной инфицированности берез ксилофильным макромицетом.

Однако при анализе значения формы чистых (а не смешанных) синузий в их восприимчивости по видоспецифическим иммунологическим свойствам к болезням нужно в полной мере учитывать и закономерности хода внутривидовых конкурентных взаимоотношений, поведение растений в одновидовых зарослях, напряженность конкуренции помимо элективных вирулентности, авирулентности возбудителя, обуславливающих инфекционный процесс.

В отношении влияния эколого-физиологических и биологических свойств высших фотоавтотрофов на интенсивность конкурентных аллелопатии и антагонизма выясняется следующее. Как общее правило, продуценты, более требовательные к тому или другому фактору, особенно находящемуся в минимуме, лимитирующему, резче конкурируют друг с другом (если судить по числу отмирающих при этом особей), чем менее требовательные.

Профессор Г.Ф. Морозов уже давно отметил, что у светолюбивой березы уменьшение числа стволов с возрастом идет гораздо быстрее, нежели у теневыносливых пород.

Взаимоотношения в разрезе конкуренции между генерациями складываются таким образом, что старшие возрастные группы и поколения задерживают рост младших. Реализация потенциальных возможностей вегетации молодого поколения начинается только после освобождения пространства роста старшими генерациями. Сюда же можно отнести и правило, сформулированное еще В.Н. Сукачевым, по различию направленности конкуренции одно- и многолетних растений, но, правда, с некоторой оговоркой. Большая интенсификация последней в разновозрастных насаждениях форсирует ритмы развития деревьев и прохождения ими фенофаз. Это становится понятным, если подойти к рассмотрению явления исторически, с точки зрения детерминации естественным отбором. Вполне закономерно, что для разновозрастных древостоев выгоднее при активной борьбе за существование ускорить свой онтогенетический темп в раннем возрасте, чтобы дать зрелые семена до эвентуального дальнейшего ухудшения условий развития, наступающего в связи с разрастанием растений и обострением конкуренции из-за влаги. А для второго более молодого полога в разновозрастных насаждениях, напротив, выгоднее себя сохранить хотя бы в угнетенном состоянии до того времени, когда произойдет естественное изреживание и вообще изменятся условия местопроизрастания в более благоприятную сторону.

Следует подчеркнуть, несмотря на более низкую продуктивность разновозрастных древостоев по сравнению с разновозрастными, у лесоводов не остается сомнения в том, что первые оказываются более

устойчивы к ветру, вытаптыванию, в большей степени замедляют снеготаяние, накапливают большой запас подстилки, то есть лучше обеспечивают водоохранную, защитную и рекреационную функции.

Таким образом, от состава синузии верхних ярусов во многом зависит невосприимчивость в инфекционных началах. Притом цель данного этапа исследований вышла за рамки изучения исключительного влияния ярусности на частоту встречаемости ксилотрофа и от этого только стала наиболее полезной практически, так как затронула, по крайней мере, два действительных аспекта: характеристика экологии базидиального макромицета сводилась к описанию особенностей диффундирования патогена не просто в гетерогенных по вертикальной координации насаждениях, но еще и в древостоях березы с одно- и разновозрастной формой. Как оказалось, ярусность напрямую воздействует на природу локалитета *I. obliquus* посредством снижения численности факультативного сапротрофа в древостоях со сложной архитектурой (к тому же имеющих второй полог из более молодой генерации эдификатора) вследствие создания пространственной изоляции деревьями нижнего яруса верхнему старшему поколению, которое в большей мере способно (валентно) контаминироваться возбудителем. Второй ярусный горизонт не из березы тем более станет усиливать эффект, чем порода, его формирующая, будет находиться дальше в цепи растений-хозяев по предпочтению развития на них гриба, или вовсе отсутствию такового последним по причине непредопределения эволюционных адаптаций. Кроме того, усложненная структура древостоев может воздействовать и коллатерально, т.е. косвенно, на снижение частоты диссеминации *I. obliquus* через уменьшение вероятности развития прочих грибных инфекций, массового повреждения насекомыми, ветровала, ветролома и т.д., приводящих к угнетению, деградации насаждений, различным ранениям деревьев и, как результат всего этого, к увеличению числа экземпляров скошенного трутовика на единице площади. Конкурентные взаимосвязи внутри фитоценоза также могут иметь свое отражение в динамичной популяционной конфигурации сапрофильного трутового гриба, направляя (усиливая или, наоборот, ослабляя) необходимые для жизнедеятельности базидиомицета процессы. Вот почему одной из задач современной лесной науки и практики является преимущественное создание высокополнотных (0,7–0,8), разновозрастных, смешанных по составу и сложных по архитектонике насаждений с доминанцией и приматом как в нативных, так и культурных плантациях деревьев с мощными корневыми системами.

Выводы и практические рекомендации. Лесоводственно-таксационный признак – форма березовых лесов – при довольно высоком 5% уровне доверительной вероятности по t - и F -критериям статистически достоверно не оказывает влияние на частоту встречаемости инфекционного агента *Inonotus obliquus* в древостоях: табулированное $t=2,45$ (0,05, 6) превзошло эмпирическое, а $F_{\phi}=0,36$ не превысило $F_{st}=4,75$ (0,05, 1, 12), дисперсия остаточной последовательности 2,29 и $k_{o.факт}=3,03\%$, хотя с меньшей надежностью аппроксимации $P \geq 0,55$ распространенность фитофильного макромицета подчиняется организованному в опыте фактору – вертикальному размещению растительности.

Итоги работы дают представление о степени поражаемости березовых насаждений трутовиком скошенным в разрезе таксационного показателя. Сведения по стохастическому уровню патологической угрозы синузиям березы со стороны инфекционного начала в будущем дополняются данными по их фитосанитарной ситуации в настоящем, реализовавшего и в полной мере отображающего прошлое, что создает предпосылки для принятия соответствующих лесохозяйственных мероприятий на перспективу.

С целью снижения всевозможных рисков развития эпифитотий, причиной которых может служить экстремальная контагиозность ксилотрофа, производству рекомендуется:

- стремиться к созданию разновозрастных березняков, так как возрастная конструкция лесных насаждений имеет организующий характер, определяет глубину и направление фитопатологического влияния на лесные комплексы планеты;
- планировать березовые насаждения со сложными (по таксационной форме многоярусными) вертикальными структурами, т.е. архитектониками, формирующими общее санитарное состояние лесного биома;
- целенаправленно подходить к формированию высокополнотных древостоев, слагающих макрополнотную группу полноты насаждений – с индексами означенного показателя таксации 0,7–1,0, как одних из важнейших структурно-функциональных компонентов лесных сообществ;
- содействовать появлению лесонасаждений по видовому составу доминирующего и соподчиненного пологам древостоя смешанных с примесью пород, не входящих в круг растений-хозяев базидиомицета или отстоящих внутри его в цепи по предпочтительности развития патогена как можно дальше от первоначально-

го питающего растения, т.е. березы повислой. Или, иначе, создавать в перспективе лесные массивы с формулой породного состава древостоя, аналитически вбирающей и включающей в себя как можно более интегралов (в общей сумме) долей участия отдельных примешиваемых (например, к березе) древесных пород в кумулятивном составе древостоя, выражаемых в виде конечных коэффициентов (целых чисел), каждая единица которых соответствует 10 % степени участия конкретной древесной породы в общем запасе древесины лесного насаждения. Либо вовсе впредь намечать такие и им подобные массивы с господством в лесах древесных таксонов, не являющихся типичными и потенциальными представителями преимущественно филогенетически (эволюционно) избираемых рассматриваемым ксилотрофным базидиомицетом *I. obliquus* группировок высших, его питающих фотоавтотрофов, т.е. растений, трофотопически связанных с онтогенезом последнего;

- своевременно назначать в рубку и выбирать спелые и перестойные насаждения, уже выработавшие основные глобальные (общепланетарные) и локальные (региональные) функции, а также представляющие собой особую питательную среду для сапротрофа;

- изымать пораженные *I. obliquus* экземпляры деревьев, выступающих в роли источников инвазии, в ходе проведения периодических санитарных рубок;

- избегать чрезмерного (эксцессивного) антропогенного воздействия на леса, без того усугубляющего негативное влияние факторов окружающей среды на поддерживающую емкость и состояние лесных биоценозов;

- следует насаждения размещать и планировать на территориях, которые должны отвечать условиям испытания низких рекреационных нагрузок и т.п.

Литература

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. – 5-е изд., доп. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Арефьев С.П. Дереворазрушающие грибы – индикаторы состояния леса // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Вып. 1. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2000. – С. 91-105.
3. Арефьев С.П. Дереворазрушающие грибы в экологическом мониторинге территории нефтяных месторождений Среднего Приобья // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2001. – Вып. 2. – С. 67–85.
4. Арефьев С.П. Дереворазрушающие грибы заказников подтаежной зоны Тюменской области // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2004. – №5. – С. 28-40.
5. Арефьев С.П. Древесные грибы заказников юга Тюменской области // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2005. – №6. – С. 35–45.
6. Арефьев С.П. Исследования флоры и сообществ дереворазрушающих грибов Тарманского лесоболотного комплекса // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2003. – Вып. 4. – С. 77–88.
7. Арефьев С.П. Кластерный анализ зональных сообществ дереворазрушающих грибов Западной Сибири // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2002. – Вып. 3. – С. 11–23.
8. Арефьев С.П. Микологические показатели дигрессии леса // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2001. – С. 93–97.
9. Арефьев С.П. О влиянии интродукции древесных видов и ввоза древесины на формирование сообществ ксилотрофных грибов // Проблемы взаимодействия человека и природной среды: мат-лы итоговой науч. сессии Ин-та проблем освоения Севера СО РАН, 2001 г. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2002 – С. 89–93.
10. Арефьев С.П. О фрактальной организации грибной биоты (на примере ксиломикокомплекса березы) // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2004. – №5. – С. 41–64.
11. Арефьев С.П. Оценка состояния лесных экосистем при сопоставлении ценотических группировок дереворазрушающих грибов с зональными типами // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. – Вып. 5. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2004. – С. 137–146.
12. Арефьев С.П. Разработка экологической матрицы грибного сообщества и ее апробация при оценке состояния подтаежных лесов Западной Сибири // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. – Вып. 4. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2003. – С. 127–132.
13. Арефьев С.П. Система афиллофоровых грибов в зеркале экологии // Мусена. – 2003. – Vol. 3. – P. 4–46.

14. Арефьев С.П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов: моногр. – Новосибирск: Наука, 2010. – 260 с.
15. Арковенко Е.А. Санитарное состояние древостоев Лисинского учебно-опытного лесхоза // Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: сб. мат-лов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, 15–16 ноября 2006 г. / под общей ред. А.А. Егорова. – СПб.: Изд-во СПбГЛТА. – 2007. – С. 45–47.
16. Барсукова Т.Н., Мамедова О.В. Ксилопаразитные трутовые грибы на территории Звенигородской биологической станции // Тр. Звенигородской биологической станции. – Т. 3. – М.: Логос, 2001. – С. 100–105.
17. Бондарцев А.С. О природе «березового гриба» // Природа. – №12. – С. 127–128.
18. Бондарцев А.С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – 1106 с.
19. Бондарцев А.С. Чага и некоторые наиболее распространенные трутовики на березе // Чага и ее лечебное применение при раке IV стадии / под ред. П.К. Булатова, В.И. Долина, П.С. Савельева [и др.]. – Л.: Медгиз, 1959. – С. 23–31.
20. Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР: Порядок афиллофоровые; Вып. 1. Семейства гименохетовые, лахнокладиевые, кониофоровые, щелелистниковые. – Л.: Наука, 1986. – 192 с.
21. Вакин А.Т., Полубояринов О.И., Соловьев В.А. Альбом пороков древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 164 с.
22. Вакин С.И. Древесиноведение. – М.: Наука, 1952. – 432 с.
23. Вакин С.И. Лесная фитопатология. – М.: Наука, 1955. – 386 с.
24. Власенко В.А. Биотрофные виды афиллофороидных грибов Новосибирского академгородка. Признаки распада древесины // Вестн. Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2010. – №8 (70). – С. 33–35.
25. Волобуев С.В., Волкова С.Ю. Паразитные дереворазрушающие грибы государственного музея-заповедника И.С. Тургенева «Спасское-Лутовиново» // Биология – наука XXI века: 12-я Пущинская междунар. шк.-конф. молодых ученых (10–14 ноября 2008 года): сб. тез. – Пущино, 2008. – С. 288.
26. Гаврицкова Н.И., Гордеева Т.Х. Разнообразие и структура фитофильных микромицетов древесных пород в различных экологических ситуациях г. Йошкар-Олы // Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр. / под ред. Е.И. Тихомировой. – Ч. 1. – Саратов, 2011. – С. 38–41.
27. Галынская Н.А., Гаранович И.М. Фитопатологическая оценка древесных растений и видовой состав патогенов в старинных парках Витебской области // Вісник Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2009. – Т. 7. – №1. – С. 17–30.
28. Жуков А.М. Грибные болезни лесов Верхнего Приобья. – Новосибирск: Наука, 1978. – 247 с.
29. Лесостроительная инструкция: [утверждена Приказом МПР России от 06.02.2008 г. №31]. – М., 2008. – 56 с.
30. Лялин В.С., Зверева И.Г., Никифорова Н.Г. Статистика: теория и практика в Excel. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 448 с.
31. Музыка С.М. Макроскопические грибы в мониторинге окружающей природной среды северных районов Иркутской области // Хвойные бореальной зоны. – 2009. – №1. – С. 126–131.
32. Ниемеля Т. Трутовые грибы Финляндии и прилегающей территории России. – *Norrlinia* 8. – 2001. – P. 1–120.
33. Ресурсы лекарственных грибов на юге Западной Сибири / И.А. Горбунова [и др.] // Хвойные бореальной зоны. – XXVI. – №1. – 2009. – С. 12–21.
34. Синадский Ю.В. Береза. Ее вредители и болезни. – М.: Наука, 1973. – 217 с.
35. Слепян Э.И. Особенности патологических изменений в строении ствола *Betula verrucosa* Ehrh. при развитии на нем гриба *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. // Комплексное изучение физиологически активных веществ низших растений. – М.-Л.: Наука, 1961. – С. 18–32.
36. Сурков В.А., Павлова М.Е. Экологические группы грибов. – М., 1998. – 27 с.
37. Ушаков А.И. Лесная таксация и лесоустройство. – М.: Изд-во МГУЛ, 1997. – 176 с.
38. Черемисинов Н.А., Негруцкий С.Ф., Лешковцева И.И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников / под. ред. проф. Н.А. Черемисинова. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 392.
39. Чупахина Г.Н. Физиологические и биохимические методы анализа растений. – Калининград: Изд-во Калинингр. ун-та, 2000. – 59 с.

40. Cue B.-K., Du P., Dai Y.-C. Three new species of *Inonotus* (Basidiomycota, Hymenochaetaceae) from China // *Mycol Progress*. – 2011. – №10. – P. 107–114.
41. Dai Y.-C. Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China // *Fungal Diversity*. – 2010. – №45. – P. 131–343.
42. Schumacher J., Heydeck P., Roloff A. Lignicole Pilze an Schwarz Erle (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) – welche Arten sind bedeutsame Fäuleerreger? // *Forstw. Cbl.* – Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag, 2001. – №120. – P. 8–17.



УДК 339.8

И.А. Колесняк

СОСТАВ И СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Уточнено понятие и дополнены состав и структура системы продовольственного обеспечения, выявлена функциональная связь между ее подсистемами. Изложены цели, функции и показатели оценки подсистем и в целом системы продовольственного обеспечения.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, продовольственное обеспечение, система, подсистема, продовольствие, цель, функции, оценка, факторы, бизнес-процесс.

I.A. Kolesnyak

THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF FOOD SUPPLY SYSTEM

The food supply concept is specified, its composition and system structure are supplemented, the functional link between its subsystems is revealed. The objectives, functions and subsystem evaluation indices and the whole food supply system are presented.

Key words: food safety, food supply, system, subsystem, food, purpose, functions, assessment, factors, business process.

Изучение проблемы продовольственного обеспечения в большей степени сосредоточено на мировой продовольственной безопасности, увеличивающейся диспропорции в развитии продовольственного сектора разных регионов мира.

Вместе с тем проблема продовольственного обеспечения является одной из важнейших в современном мире. Но обычно продовольственное обеспечение рассматривали в составе проблемы развития АПК, или как проблему организации продовольственных рынков для обеспечения населения продуктами питания. В настоящее время большая группа исследователей проблему продовольственного обеспечения отождествляет с продовольственной безопасностью. Но, по мнению [1, с. 37], продовольственное обеспечение – это категория социально-экономическая, а продовольственная безопасность – категория политическая. По нашему мнению, такое утверждение можно считать правомерным.

Продовольственное обеспечение в научной литературе с недавних пор рассматривается исследователями как система, то есть совокупность каких-либо элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и в целом образующих определенное единство [2, 46; 3, 146; 4, 85; 5, 27]. Вместе с тем авторы выделяют в системе разные ее структурные части. Например, Р.Р. Гумеров [2, с. 46] считает, что система продовольственного обеспечения состоит из двух подсистем: отечественного производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и внешней торговли соответствующей продукцией. Другие исследователи [3, 146; 4, 10] выделили в ней три подсистемы: потребления продовольствия и питания населения, производства продовольствия, формирования и распределения продовольственных ресурсов. По мнению [6, 8], система продовольственного обеспечения представляет единство четырех подсистем: аграрного производства, формирования и распределения продовольственных ресурсов, потребления продовольствия, создания условий для формирования продовольственного хозяйства. А автор [1, 38] подразделяет подсистему фор-