

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ,  
ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ  
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Обзорная статья

УДК 632.4:633.491(470.32)

DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2024\_1\_32

EDN: UCNEON

**Основные вредоносные болезни картофеля  
в Центральном Черноземье и пути их ограничения**

Елена Сергеевна Мельникова<sup>1✉</sup>, Elizaveta Ayrapetovna Melkumova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>1</sup> les.melnikowa@yandex.ru✉

**Аннотация.** Представлен обзор источников научной литературы, позволяющий оценить патогенез болезни картофеля. Возделывание картофеля – это достаточно затратный процесс, в основе которого лежат принципы соблюдения чередования культур (севооборот), сбалансированного минерального питания и своевременной защиты от вредоносных организмов. Селекционные работы в разных странах, в том числе и в России, позволяют получить высокопродуктивные и урожайные сорта картофеля, обладающие устойчивостью к патогенокомплекс. Сортосостав картофеля в отношении вредных объектов подразделяют на иммунные, устойчивые и восприимчивые сорта, однако все они в той или иной мере нуждаются в защите. Картофель выращивают на всей территории России. Наибольший процент посевных площадей сосредоточен в Нечерноземье (европейская часть), которое характеризуется максимально благоприятными климатическими условиями для возделывания этой культуры. По наблюдениям специалистов и данным из литературных источников, в России отмечается почти весь фитопатогенный комплекс картофеля. Опасность представляют грибные и бактериальные болезни: фитофтороз, альтернариоз, все виды парши, фузариозная сухая и фомозная гнили и др. Поражаются микозами как надземные, так и подземные органы растения. Основные экономически значимые заболевания картофеля невозможно искоренить без соблюдения комплексных мер защиты, включая применение химических препаратов направленного действия. Для получения высоких и качественных урожаев этой ценной культуры рекомендуется: использовать здоровый посадочный материал, свободный от болезней и вредителей; соблюдать принцип чередования культур; своевременно применять малотоксичные фунгициды широкого спектра действия с соблюдением принципа чередования действующих веществ. В отсутствие благоприятных условий для развития патогенов в целях профилактики целесообразно применение биологических препаратов Альбит, Гамаир и других, зарегистрированных для использования на картофеле, которые предпочтительны в органическом земледелии.

**Ключевые слова:** картофель, фитофтороз, ризоктониоз, альтернариоз, патоген, микозы картофеля, заболевания картофеля

**Для цитирования:** Мельникова Е.С., Мелькумова Е.А. Основные вредоносные болезни картофеля в Центральном Черноземье и пути их ограничения // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17, № 1(80). С. 32–41. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2024\\_1\\_32-41](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_1_32-41).

4.1.3. AGRICULTURAL CHEMISTRY, AGRONOMIC SOIL SCIENCE, PROTECTION  
AND QUARANTINE OF PLANTS (AGRICULTURAL SCIENCES)

Review

**Most common harmful potato diseases in the  
Central Chernozem Region and means for their limitation**

Elena S. Melnikova<sup>1✉</sup>, Elizaveta A. Melkumova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup> les.melnikowa@yandex.ru✉

**Abstract.** The authors present an overview of scientific literature sources in order to evaluate the pathogenesis of potato diseases. Potato cultivation is a rather expensive process, which is based on the principles of observing crop rotation (rotational farming), balanced mineral nutrition and timely protection of crops from harmful organisms. Breeding works in different countries, including Russia, allow obtaining highly productive and high-yielding potato varieties that are resistant to pathogen complex. In terms of relation to harmful objects the variety assortment of potato is divided into immune, resistant and susceptible, but all varieties need protection to some extent. Potato is grown throughout the territory of Russia. The largest acreage is concentrated in the Non-Chernozem region (European part), which is characterized by the most favorable climatic conditions for this crop. According to expert observations and data from literature sources, almost the entire phytopathogenic complex of potato is present in

Russia. A hazard is posed by fungal and bacterial diseases, e.g. late blight, early blight, all types of scab, fusarium dry rot, Phoma rot, etc. Mycoses affect both aboveground and underground organs of the plant. The main economically significant diseases of potato cannot be eradicated without compliance with comprehensive protection measures, including the use of targeted chemical preparations. In order to obtain heavy and high-quality yields of this valuable crop, it is recommended to use healthy planting material free from diseases and pests; observe the principle of crop rotation; use low-toxic broad-spectrum fungicides in due time and in compliance with the principle of active substances alternation. In the absence of favorable conditions for the development of pathogens and for prevention purposes it is advisable to use such biological preparations as Albit, Gamair, etc. registered on potato and preferable for organic farming.

**Keywords:** potato, late blight, Rhizoctonia disease, early blight, pathogen, potato mycoses, potato diseases

**For citation:** Melnikova E.S., Melkumova E.A. Most common potato diseases in the Central Chernozem Region and means for their limitation. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2024;17(1):32-41. (In Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2024\\_1\\_32-41](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_1_32-41).

Картофель является стратегически важной для России культурой, включенной в Перечень родов и видов сельскохозяйственных растений, выращивание которых направлено на обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации. Поддержание производства картофеля на высоком уровне, расширение возможностей по его переработке – это тот комплекс задач, который может быть решен только при плотном взаимодействии представителей науки, бизнеса и производства.

В Россию картофель был завезен более 250 лет назад и с тех пор он прочно вошел в повседневный рацион жителей страны [16, 17].

Выращивание картофеля и получение высоких урожаев – это весьма трудоемкий и ответственный процесс. Из практических наблюдений известно, что малейшая ошибка при возделывании этой ценной культуры может существенно отразиться на урожае и качестве продукции. Умеренный климат и достаточное количество влаги наиболее благоприятны для выращивания картофеля [7, 24, 30]. По мере развития культуры важность этих факторов возрастает в межфазный период бутонизации – начала цветения, когда активно начинают образовываться клубни [24, 35]. При возникновении почвенной засухи (влажность почвы ниже 50% полной влагоемкости) наблюдается повышение степени рисков заражения вирусными болезнями [28, 29] и различными микозами, поскольку растения испытывают стресс. Картофель – светлюбивая и теплолюбивая культура, а при недостатке освещенности и нестабильности температур урожайность снижается [6, 47]. Особые требования картофель предъявляет к почве, предпочтительны рыхлые дерново-подзолистые легко-среднесуглинистые, супесчаные почвы с рН<sub>KCl</sub> 5,3–5,8 [1, 40].

Одной из составляющих успеха в выращивании картофеля является соблюдение севооборота. Оптимальными предшественниками считаются зерновые, зернобобовые культуры, кукуруза, оборот пласта многолетних трав и однолетние растения. Возвращать картофель на прежнее место выращивания целесообразно через 3–5 лет. Несоблюдение севооборота и постоянное возделывание его на одном и том же участке (монокультура) провоцируют сильное развитие болезней и вредителей, снижают урожайность и качество продукции [22].

Поражение культуры микозами возможно на всех этапах выращивания и в период хранения. Многие возбудители болезней способны длительное время сохраняться и накапливаться в почве, поэтому так важно соблюдение севооборота [16].

По данным исследований Н.А. Дорожкина с соавт. [13], С.Н. Еланского с соавт. [14] и К.В. Попковой [33], одним из ключевых значений комплексной защиты клубней картофеля от микозов является грамотное применение удобрений, от чего зависит не только урожайность и качество клубней, но и эффективность мер защиты растений.

Установленные нормы внесения минеральных удобрений под картофель для Центрально-Черноземного региона при локальном их внесении (N60P90K60 кг/га д. в.) способствуют ускорению развития и созревания клубней, уменьшению механических повреждений при уборке, а также снижению их пораженности при хранении [34].

В последние годы вопрос защиты картофеля становится все более актуальным. В связи с изменением климата в сторону потепления возрастает запас и агрессивность патогенов. По данным Росстата за 2023 г., средняя урожайность картофеля по стране находилась на довольно низком уровне и составляла около 25 т/га [36].

Важное место в получении высоких результатов занимает сортовой ассортимент картофеля. Одно из требований, предъявляемых к сорту независимо от зоны выращивания, – высокая урожайность [5, 7, 8, 18, 25].

Толерантные сорта с устойчивостью к патогенам требуют проведения меньшего количества обработок химическими и биологическими препаратами, повышают эффективность защитных мероприятий, существенно снижают пестицидную нагрузку на окружающую среду, уменьшают инфекционный фон и его агрессивность. На иммунных и высокоустойчивых сортах слабее размножаются вредители, а потомство их менее жизнеспособно [10, 39].

Во все годы выращивания картофеля остро стоит вопрос о наличии качественного посадочного материала. На клубнях картофеля способна сохраняться инфекция практически всех возбудителей заболеваний в явной или латентной форме [5, 41].

В настоящее время насчитывается более 30 наиболее распространенных болезней картофеля, ежегодные потери урожая, по нашим и литературным данным, могут достигать 60%.

Наиболее вредоносны в Черноземье такие микозы, как фитофтороз, альтернариоз (макроспориоз), ризоктониоз, сухая и фомозные гнили клубней, антракноз, парша обыкновенная и бугорчатая, а также вирусозы (в виде различных мозаик, деформации, хлорозов) и бактериозы [20, 41].

К наиболее опасным патогенам относится фитофтороз, который занимает одно из лидирующих мест по вредоносности этой ценной культуры [9]. В годы эпифитотий потери продукции достигают 60% [43]. Возбудитель болезни – гриб *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary из класса *Oomycetes* порядка *Peronosporales* семейства *Phytophthora*, который поражает все органы растения [44].

Симптомы фитофтороза картофеля проявляются во второй половине вегетации, примерно в конце бутонизации – начале цветения, а в последнее время наблюдается более раннее проявление болезни. Симптомы отмечаются на долях листьев нижнего яруса куста, позднее – среднего и верхнего ярусов. Признаки заболевания обнаруживаются на черешках листьев, стеблях, клубнях. На листьях появляются бурые расплывчатые пятна со светло-зеленой каймой. При влажной и теплой погоде пятна быстро разрастаются, покрывая всю листовую пластинку. Листья загнивают, приобретают коричневый или темно-коричневый цвет и свисают на стеблях. В сырую погоду, обычно с нижней стороны листа, на границе здоровой и пораженной ткани образуется нежно-паутистый налет белого цвета. При благоприятных для развития патогена условиях листья полностью сгнивают в течение нескольких дней. Стебли коричневеют и гниют, издавая характерный запах плесени. При сухой погоде пораженные листья скручиваются, высыхают, крошатся и опадают. На стеблях и черешках листьев образуются продольные бурые загнивающие пятна или штрихи. В местах поражения формируются перетяжки, что приводит к изломам черешков, листьев и стеблей. На цветоложах, бутонах и ягодах пятна имеют ту же форму, но формируются редко. На клубнях образуются немногочисленные вдавленные бурые, светло-коричневые или свинцово-серые пятна. Цвет их варьирует в зависимости от окраски клубня. При разрезе места поражения обнаруживается распространение бурой или ржаво-коричневой ткани вглубь сердцевины в форме подтеков и лент. На свежесобранных клубнях заболевание диагностируется легко. После зимнего хранения определение фитофтороза картофеля затруднено, поскольку пораженная ткань вторично заселяется различными грибами и бактериями, усиливающими патологический процесс [32].

Провоцируют развитие фитофтороза благоприятные для него условия – наличие почвенной инфекции, осадки, относительная влажность воздуха выше 75%, среднесуточная температура 10–20 °С. Патоген интенсивно проявляется на участках с восприимчивыми сортами раннего срока созревания при одностороннем внесении азотных удобрений, недостатке в почве микроэлементов (бор, медь и марганец) [42].

К экономически значимым заболеваниям относится альтернариоз [31, 50], который встречается во всех зонах выращивания картофеля на территории России [3, 12, 21]. В качестве возбудителей обычно указывают вид *Alternaria solani* Sorauer. и группу мелкоспоровых видов, объединяемых в один вид *A. alternata* (Fr.) Keissl [15].

Симптомы заболевания, вызываемые этими видами альтернариоза, сходны и на пораженных растениях проявляются в виде темно-коричневых некрозов, часто с концентрической зональностью, располагаясь в основном в центре листовых пластинок. В период вегетации пятна увеличиваются, листья желтеют, преждевременно засыхают и опадают. На стеблях некрозы вытянуты в длину и не имеют резких очертаний. Есть сведения, что в период уборки урожая конидии с пораженных листьев (или вегетативной массы – ботвы) попадают на клубни и инфицируют их. Через несколько месяцев хранения на поверхности клубней появляются бурые вдавленные морщинистые пятна неправильной формы, мякоть под пораженной тканью превращается в сухую трухлявую темно-серую или коричневую массу [26].

Агрессивность отдельных изолятов *A. solani* может значительно отличаться, что зависит от условий окружающей среды [51, 52].

Болезнь обычно появляется на 1–2 недели раньше фитофтороза, а максимального развития достигает к концу августа [37]. Перепады сухой и влажной погоды способствуют активному спороношению. Оптимальные температуры для развития возбудителей альтернариоза находятся в пределах 25–27 °С, однако в последние годы наблюдается их адаптация к более низким температурам [48]. Благоприятные условия для появления патогена складываются при средней температуре в июле-августе выше 17 °С, относительной влажности воздуха 80–90%, а также при выпадении кратковременных осадков или обильных ночных рос, а также выращивании восприимчивых сортов картофеля на легких по механическому составу почвах. Развитие альтернариоза снижает как урожай клубней, так и содержание в них крахмала [49].

Одной из существенных проблем в картофелеводстве является возбудитель ризоктониоза – *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn [4], развивающийся при высокой влажности и широком температурном диапазоне: от +9 до +27 °С (оптимум 15–21 °С). Ризоктониозом (как и многими другими патогенами) поражаются клубни, стебли, столоны и корни взрослых растений [2].

Симптомы заболевания проявляются на различных органах растений. На клубнях наблюдается образование на поверхности черных склероциев различной величины и формы. Это характерный признак заболевания. Склероции напоминают комочки прилипшей почвы, однако во время мытья клубней не смываются. Затем на них развиваются слабо вдавленные пятна, заполненные сухой тканью, впоследствии выпадающие с образованием язвочек. На молодых проростках и всходах при посадке зараженных клубней развивается красно-бурая или черно-бурая пятнистость, часто сливающаяся и охватывающая стебельки кольцом. Такие проростки гибнут еще до достижения поверхности почвы. На этой стадии растения выдергиваются из почвы с трудом, что является основным отличием от черной ножки картофеля. У основания растений могут появляться сухие язвы ржавой окраски. В период цветения симптомы проявляются на корнях и основаниях стеблей в виде характерного серо-белого налета спороношения гриба под названием «белая ножка». Больные растения имеют угнетенный вид, стебли и листья у них прямостоячие, листовые пластинки хлоротические, скрученные, с красноватым оттенком по краям. В пазухах листьев часто формируются воздушные клубеньки [38].

До недавнего времени считалось, что развитию антракноза благоприятствует сухая и жаркая погода летом, однако в настоящее время уточнен температурный диапазон для развития возбудителя, который колеблется от 5 до 39 °С (оптимум 18–27 °С), оптимальная влажность – не более 90%, при этом рН почвы не играет существенной роли в патогенезе болезни [27, 45]. Возбудителем антракноза является несовершенный гриб *Colletotrichium coccoides* (Wallr.) Hughes. Патоген поражает стебли, корни, столоны, клубни картофеля. Источниками инфекции являются пораженные посадочные клубни, а также растительные остатки в почве, зараженные склероциями патогена [46].

На стеблях антракноз развивается сначала в нижней, а затем и в средней частях в виде светлых вдавленных пятен, чаще всего в местах прикрепления черешков листьев. При сильном развитии болезни пятна сплошь покрывают стебли.

В сухую погоду заболевание протекает по типу увядания. Ботва желтеет и буреет. Эпидермис стебля становится кожистым на ощупь, с вертикальными бороздками. К концу вегетации на нижней части стеблей появляется серая окраска, кожица становится рыхлой и легко удаляется. Ткани под кожицей окрашиваются в слабо фиолетовый цвет. После того как растение засыхает, у его основания на поверхности образуются многочисленные мелкие черные, сначала гладкие, позже щетинистые склероции.

Во влажную погоду пятна размягчаются, ослизняются, стебли поникают. При подсыхании на пораженной ткани формируется большое количество склероциев, покрытых щетинками. Заражение ботвы может происходить путем переноса инфекции ветром с отмерших растительных остатков на здоровые растения.

При заражении листьев наблюдаются некротические пятна, похожие на поражение альтернариозом, но без концентрических колец. После цветения нижние листья обычно желтеют, затем приобретают коричневый оттенок. Столоны и корни, пораженные в начале формирования клубней, загнивают и распадаются, на их остатках заметны крупные черные склероции, расположенные в одиночку или группами [23].

Гриб также способен поражать неповрежденные ткани столонов и корней, что в дальнейшем приводит к полной их гибели. В таком случае больные растения легко выдергиваются из почвы. Заражение клубней может происходить на любой стадии их формирования, но чаще всего на завершающих этапах развития. В зависимости от срока и интенсивности заражения клубней внешние признаки проявления могут быть разные. Серовато-коричневые пятна на кожице клубня, как правило, видны уже при уборке, однако более выраженные симптомы наблюдаются в период хранения – большие по размеру серебристые пятна с нечеткими границами [23].

При сильной пораженности клубней, особенно в теплых и влажных условиях, болезнь проявляется в виде большого количества вдавленных светло-коричневых пятен, сплошь покрытых микросклероциями. Пораженная *C. coccoides* кожица становится пористой, что приводит к потере влаги, клубни становятся мягкими, «резиновыми» на ощупь. Глазки пораженных клубней не прорастают [23].

Еще одним заболеванием, которое ежегодно снижает товарные и вкусовые качества картофеля, является парша обыкновенная. Возбудителем выступает бактерия *Streptomyces scabies* Waks. et Heur [4]. К сожалению, на клубнях картофеля эта болезнь встречается повсеместно и присутствует практически на всех полях в большей или меньшей степени [27]. Жизнеспособность возбудителя в почве подавляется при уменьшении содержания воздуха и увеличении органических веществ гумуса [4]. Достаточное количество марганца, бора и других микроэлементов снижает активность актинобактерии, ввиду чего в последние годы активно применяют микроудобрения с содержанием этих элементов. Установлено, что на слабокислых почвах парша на картофеле встречается редко. Опытным путем определено, что нецелесообразно возделывать картофель на полях, где вносили известь, минимум два-три года, также дополнительно не

стоит использовать удобрения со щелочной реакцией. Во избежание активного развития парши рекомендуется вносить нейтральные, кислые или слабокислые удобрения [27].

Симптомы заболевания проявляются на столонах, корнях, в большей степени на клубнях картофеля. На свежевыкопанных клубнях заметен белый пушистый налет мицелия и спороношения. При подсыхании клубней налет быстро исчезает. Вокруг чечевичек образуются бугорчатые складки, со временем превращающиеся в сухие язвочки разнообразной формы, диаметром от нескольких миллиметров до 1 сантиметра. Язвочки могут растрескиваться или сливаться, формируя сплошную шелушащуюся корку. Вегетативные органы не поражаются [2, 4].

Основные экономически значимые заболевания картофеля невозможно искоренить без соблюдения комплексных мер защиты, включая применение химических препаратов направленного действия. Для получения высоких и качественных урожаев этой ценной культуры рекомендуется проводить следующие мероприятия:

1) использовать здоровый посадочный материал, свободный от болезней и вредителей;

2) соблюдать принцип чередования культур;

3) своевременно применять малотоксичные фунгициды широкого спектра действия с соблюдением принципа чередования действующих веществ.

Против ризоктониоза и обыкновенной парши картофеля высокоэффективны:

Эместо Сильвер, КС (Пенфлуфен 100 г/л + Протиоконазол 18 г/л);

Имикар, КС (Имидаклоприд 280 г/л + Тиabendазол 80 г/л);

Серкадис, КС (Флуксапироксад 300 г/л);

Юниформ, СЭ (Азоксистробин 322 г/л + Мефеноксам 124 г/л);

Селест Топ, КС (Дифеноконазол 25 г/л + Тиаметоксам (Актара) + 262,5 г/л + Флудиоксонил 25 г/л).

Против фитофтороза и альтернариоза наиболее предпочтительны:

Акробат МЦ, ВДГ (Диметоморф 90 г/кг + Манкоцеб 600 г/кг);

Ридомил Голд МЦ, ВДГ (Манкоцеб 640 г/кг + Мефеноксам 40 г/кг);

Полирам ДФ, ВДГ (Метирам 700 г/кг);

баковые смеси: Орвего, КС (Аметоктрадин 300 г/л + Диметоморф 225 г/л) + Сигнум, ВДГ (Боскалид 267 г/кг + Пиракlostробин 67 г/кг).

Также известны и применяются многие другие фунгициды, включенные в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ [11].

В отсутствие благоприятных условий для развития патогенов в целях профилактики целесообразно применение биологических препаратов Альбит, ТПС (Поли-бета-гидроксимасляная кислота 6,2 г/кг + магний сернокислый 29,8 г/кг + калий фосфорнокислый двухзамещенный 91,1 г/кг + калий азотнокислый 91,2 г/кг + карбамид (Urea) 181,5 г/кг) [19], Гамаир, СП (бактерии *Bacillus subtilis*, штамм М-22 ВИЗР, титр не менее  $10^{11}$  КОЕ/г) и других, зарегистрированных для использования на картофеле [10], которые предпочтительны в органическом земледелии.

Необходимо шире внедрять иммунные и высокоустойчивые к комплексу опасных патогенов сорта картофеля.

---

---

**Список источников**

1. Андрианов А.Д., Костин В.И. Научное обеспечение интегрированной агротехники раннего картофеля в Республике Башкортостан // Картофелеводство: сборник научных трудов. Минск: РУП Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству, 2018. Т. 26. С. 6–21.

2. Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Москва: Картофелевод, 2009. 272 с.

---

---

3. Анненков Б.Г. Макроспориоз картофеля в Хабаровском крае // Иммунология сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям: научные труды ВАСХНИЛ. Москва: Колос, 1975. С. 315–321.
4. Ахатов А.К., Ганнибал Ф.Б., Мешков Ю.И. и др. Болезни и вредители овощных культур и картофеля: монография. Москва: ООО «Товарищество научных изданий КМК», 2013. 463 с.
5. Будин К.З. Генетические основы селекции картофеля. Ленинград: Агропромиздат. 1986. 192 с.
6. Букасов С.М., Камераз А.Я. Основы селекции картофеля. Москва: Сельхозгиз, 1959. 528 с.
7. Васьюк В.Т., Оболоник Н.В. Технологии возделывания картофеля в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации. Санкт-Петербург: Профи-Информ, 2004. 224 с.
8. Вендило Г.Г., Миканаев Т.А., Пертиченко В.Н. и др. Удобрение овощных культур: справочное руководство. Москва: Агропромиздат, 1986. 204 с.
9. Воловик А.С., Глез В.М., Замотаев А.И. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков: справочник. Москва: Агропромиздат, 1989. 205 с.
10. Воронкова Е.В., Чашинский А.В., Павлючук Н.В. и др. Диплоидные гибриды между *Solanum tuberosum* и *S. stoloniferum* как источник устойчивости к фитофторозу и Y-вирусу картофеля // Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова (Большие Вяземы, 17–21 июля 2012 г.). Московская область: ВНИИ фитопатологии РАСХН, 2012. С. 327–335.
11. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (по состоянию на 03 июля 2023 г.); в 2 ч. Ч. I. Пестициды [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Архив. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/infoarkhiv> (дата обращения: 11.11.2023).
12. Дмитриева Е.П. Разработка методов оценки устойчивости картофеля к альтернариозу и характеристика картофеля по этому признаку: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11. Москва, 1988. 21 с.
13. Дорожкин Н.А., Иванюк В.Г. Методы оценки томатов на устойчивость к ранней сухой пятнистости // Овощеводство. Межведомственный тематический сборник. Белорусский научно-исследовательский институт картофелеводства и плодоовощеводства. Минск: Ураджай, 1978. № 4. С. 149–153.
14. Еланский С.Н., Анисимов Б.В., Белов Г.Л. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Москва: Картофелевод, 2009. 272 с.
15. Еланский С.Н., Побединская М.А., Плуталов П.Н. и др. Устойчивость российских штаммов возбудителей альтернариоза картофеля и томата к азоксистробину // Защита картофеля. 2011. № 2. С. 14–19.
16. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи: систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование. 3-е изд., перераб. и доп. Ленинград: Колос, 1971. 751 с.
17. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. Саратов: ООО «Новая газета», 2000. 276 с.
18. Ившин Е.И. Справочное пособие по семеноводству картофеля. Алма-Ата: Кайнар, 1983. 188 с.
19. Илларионов А.И., Деркач А.А., Торопчин И.С. Методы и средства интегрированной защиты картофеля от вредоносных организмов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2023. Т. 16, №3(78). С. 53–64.
20. Князева З.В., Рукин В.Ф., Саранцева Н.А. и др. Защита картофеля от вредителей и болезней, оптимизированная для хозяйств различных форм собственности в условиях ЦЧР (Рекомендации). Рамонь: ВНИИЗР, 2000. 30 с.
21. Коваленко А.Ф., Коваленко Е.А. Сорты, семена, апробация // Второй хлеб: сборник статей. Челябинск: Южно-Уральское книжное изд-во, 1984. С. 24–48.
22. Коренев Г.В. Справочник агронома (Центрально-Черноземный регион). Воронеж: Воронежский ГАУ, 1996. 313 с.
23. Кузнецова М.А., Денисенков И.А., Рогожин Н.А. и др. Антракноз – вредоносное заболевание картофеля // Картофель и овощи. 2020. № 6. С. 20–23.
24. Кустовенко Л.Н. Влияние влагообеспеченности растений на физиологические показатели и продуктивность картофеля // Научные труды НИИ картофельного хозяйства. Москва: НИИКХ, 1970. Вып. 7. С. 27–33.
25. Малявко А.А. Сорты и семеноводство – главные факторы возрождения отрасли // Картофель и овощи. 2004. № 4. 22 с.
26. Мельникова Е.С. Вредоносные болезни картофеля в современных условиях Черноземья // Известия Воронежского отделения Русского ботанического общества. Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2023. № 10. С. 145–148.
27. Мельникова Е.С., Мелькумова Е.А., Кузнецова М.А. Пути снижения вредоносности альтернариоза картофеля // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2011. № 4(31) С. 30–32.
28. Наумов В.И., Цыварев Д.Е., Заикин Д.В. и др. Картофелеводство в США. Москва: Россельхозиздат, 1981. 140 с.
29. Никитина Е.В., Решетник О.А. Методы общей и специальной микробиологии: учебное пособие. Казань: КГТУ, 2006. 123 с.
30. Новиков Ф.А. Водный режим картофельного растения // Картофель. Москва: Сельхозгиз, 1937. 365 с.
31. Ордина А.С., Ганнибал Б.Ф. Видовой состав и патогенные свойства грибов рода *Alternaria*, обнаруженные на пасленовых культурах // Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. (Большие Вяземы, 17–21 июля 2012 г.). Московская область: ВНИИ фитопатологии РАСХН, 2012. С. 152–159.

32. Пересыпкин В.Ф., Пожар З.А., Кирик Н.Н. и др. Болезни сельскохозяйственных культур: в 3 т. Т. 2. Болезни технических культур и картофеля. Киев: Урожай, 1990. 248 с.
33. Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Воловик А.С. и др. Болезни картофеля. Москва: Колос, 1980. 304 с.
34. Попов Н.Н. Урожай и качество клубней разных сортов картофеля в зависимости от срока, густоты посадки и нормы минеральных удобрений в лесостепи ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Воронеж, 2004. 18 с.
35. Сапрыкин В.В., Федянин Ю.В. Урожайность и качество перспективных сортов картофеля в зависимости от агротехники возделывания в Центрально-Черноземной зоне России // Вопросы картофелеводства: материалы Школы молодых ученых. Москва: ВНИИКХ, 2004. С. 124–129.
36. Сельское хозяйство в России. 2023: Статистический сборник. Москва: Росстат, 2023. 103 с.
37. Сорока С.В., Прищепа И.А., Жукова М.И. и др. Интегрированные системы защиты овощных культур и картофеля от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации. Несвиж: Несвиж. укруп. типография, 2011. 272 с.
38. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур: в 4 т. Т. 4. Болезни технических культур; пер. с болгарского. София- Москва: Пенсофт, 2003. 185 с.
39. Стройков Ю.М., Гриценко В.В., Третьяков Н.Н. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур: учебное пособие. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 224 с.
40. Турко С.А., Рубель М.И., Иванюк В.Г. и др. Настольная книга картофелевода: монография. Минск: РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», 2007. 165 с.
41. Тютюрев С.Л. Неинфекционные болезни растений. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2003. 44 с.
42. Филиппов А.В., Кузнецова М.А., Спиглазова С.Ю. Профилактика болезней картофеля // Сельскохозяйственные вести. 2013. № 3(94). С. 30–32.
43. Филиппов А.В., Рогожин А.Н., Спиглазова С.Ю. и др. Программа действий по защите картофеля от фитофтороза. Москва: Общество фитопатологов, 2001. 16 с.
44. Филиппов А.В. Фитофтороз картофеля // Защита и карантин растений. 2012. № 5S. С. 1(61)–88(28).
45. Хютти А.В., Лазарев А.М. Нерегламентированный антракноз // Сельскохозяйственные вести. 2020. № 3. С. 28–30.
46. Шёбер-Бутин Б., Гарбе Ф., Бартельс Г. Иллюстрированный атлас по защите сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей. Москва: Контэнт, 2005. 232 с.
47. Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. и др. Картофель. Возделывание, уборка и хранение. 3-е изд., дораб. и доп. Минск: ЧУП «Орех», 2004. 465 с.
48. Kapsa J., Osowski J. Occurrence of early blight (*Alternaria* ssp.) at potato crops and results of its chemical control in Polish experiences // Proceedings of the 8<sup>th</sup> workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Jersey, Channel Islands. PPO-Special Report, 2004. No. 10. Pp. 101–107.
49. Leiminger J., Hausladen H. Early blight: influence of different varieties // PPO-Special Report, 2007. No. 12. Pp. 195–204.
50. Pscheidt J.W., Stevenson W.R. Early blight of potato and tomato: A literature review. USA: University of Wisconsin, 1986. 17 p.
51. Rotem J. The genus *Alternaria*. Biology, Epidemiology, and Pathogenicity. USA: APS Press, St. Paul, Minnesota, 1994. 326 p.
52. Schepers H. Decision Support Systems for integrated control of late blight // Plant Breeding and Seed Science. 2004. Vol. 50. P. 57–62.

#### References

1. Andrianov A.D., Kostin V.I. Directions for potato breeding in the Republic of Bashkortostan: Potato Growing. Proceedings of Research-to-Practice Conference. Minsk: Research and Practical Center of National Academy of Sciences of Belarus for Potato, Fruit and Vegetable Growing Publishers. 2018;26:6-22. (In Russ.).
2. Anisimov B.V., Belov G.L., Varitsev Yu.A. et al. Protection of potatoes against diseases, pests and weeds. Moscow: Kartofelevodstvo Publishers; 2009. 272 p. (In Russ.).
3. Annenkov B.G. Potato macrosporiosis in Khabarovsk Territory. Immunity of agricultural plants to diseases and pests: Scientific papers of the All-Union Academy of Agricultural Sciences. Moscow: Kolos Publishers; 1975:315-321. (In Russ.).
4. Akhatov A.K., Gannibal F.B., Meshkov Yu.I. et al. Diseases and pests of vegetable crops and potato. Moscow: Partnership of Scientific Publications KMK; 2013. 465 p. (In Russ.).
5. Budin K.Z. Genetic basis of potato breeding. Leningrad: Agropromizdat; 1986. 192 p. (In Russ.).
6. Bukasov S.M., Kameraz A.Ya. Foundations of potato breeding. Moscow: Selkhozgiz Publishers; 1959. 528 p. (In Russ.).
7. Vasko V.T., Obolonik N.V. Technologies for cultivating potato in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. St. Petersburg: Profi-Inform Publishers; 2004. 224 p. (In Russ.).
8. Vendilo G.G., Mikanaev T.A., Pertichenko V.N. et al. Fertilization of vegetable crops: reference guide. Moscow: Agropromizdat Publishers, 1986. 204 p. (In Russ.).
9. Volovik A.S., Glez V.M., Zamotaev A.I. et al. Protection of potato against pests and weeds: guide. Moscow: Agropromizdat Publishers; 1989. 205 p. (In Russ.).

10. Voronkova E.V., Chashinskiy A.V., Pavliuchuk N.V. et al. Diploid hybrids between *Solanum tuberosum* and *S. Stoloniferum* as a source of potato light blight and PVY resistance. Immunogenetic protection of crops against diseases: theory and practice: Proceedings of International Research-to-Practice Conference dedicated to the 125<sup>th</sup> anniversary of the birth of N.I. Vavilov (Bolshie Vyazemy, July 17-21, 2012). Moscow Oblast: All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology Publishers; 2012:325-334. (In Russ.).
11. State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation (as of July 3, 2023); in 2 parts. Part I. Pesticides. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. Archive. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-arkhiv/>. (In Russ.).
12. Dmitrieva E.P. Development of methods for assessing the resistance of potato to *Alternaria* blight and characterization of potato on this basis: Author's Abstract of Candidate Dissertation in Agricultural Sciences: 01.06.11. Moscow; 1988. 21 p. (In Russ.).
13. Dorozhkin N.A., Ivanyuk V.G. Methods for assessing tomatoes for resistance to Early dry spot. Vegetable Growing. Interdepartmental Subject Collection. Research and Practical Centre of National Academy of Sciences of Belarus for Potato, Fruit and Vegetable Growing. Minsk: Uradzhay Publishers; 1978;4:149-153. (In Russ.).
14. Elanskiy S.N., Anisimov B.V., Belov G.L. et al. Protection of potatoes against diseases, pests and weeds. Moscow: Potato Breeder Publishers; 2009. 272 p. (In Russ.).
15. Elanskiy S.N., Pobedinskaya M.A., Plutalov P.N. et al. Resistance of Russian strains of potato and tomato early blight pathogens to Azoxistrobin. *Protection of Potato*. 2011;2:14-19. (In Russ.).
16. Zhukovskiy P.M. Cultivated plants and their relatives: taxonomy, geography, cytogenetics, immunity, ecology, origin, use. 3<sup>rd</sup> edition, revised and enlarged. Leningrad: Kolos Publishers; 1971. 751 p. (In Russ.).
17. Zhuchenko A.A. Fundamental and applied scientific priorities of adaptive intensification of crop production in the 21<sup>st</sup> century. Saratov: Novaya Gazeta Publishers; 2000. 276 p. (In Russ.).
18. Ivshin E.I. Reference guide on potato seed production. Alma-Ata: Kainar Publishers; 1983. 188 p. (In Russ.).
19. Illarionov A.I., Derkach A.A., Toropchin I.S. Methods and means of integrated protection of potato crop from pests. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2023;16(3):53-64. (In Russ.).
20. Knyazeva Z.V., Rukin V.F., Sarantseva N.A. et al. Protection of potato from pests and diseases, optimized for farms of various forms of ownership in the conditions of the Central Chernozem Region (Recommendations)]. Ramon: All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection Publishers; 2000. 30 p. (In Russ.).
21. Kovalenko A.F., Kovalenko E.A. Varieties, seeds, testing. Second Bread: Collection of articles. Chelyabinsk: South Ural Book Publishing House; 1984:24-48. (In Russ.).
22. Korenev G.V. Reference Book for Agronomist (Central Chernozem Region). Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers; 1996. 313 p. (In Russ.).
23. Kuznetsova M.A., Denisenkov I.A., Rogozhin N.A. et al. Anthracnose is a harmful disease of potato. *Potato and Vegetables*. 2020;6:20-23. (In Russ.).
24. Kustovenko L.N. Influence of moisture supply of plants on physiological parameters and productivity of potatoes. Proceedings of Potato Scientific Research Institute. Moscow: Potato Scientific Research Institute Publishers; 1970;7:27-33. (In Russ.).
25. Malyavko A.A. Varieties and seed production are the main factors in the revival of the industry. *Potato and Vegetables*. 2004;4:22. (In Russ.).
26. Melnikova E.S. Harmful potato diseases under modern Black Earth conditions. *Izvestiya of Voronezh Branch of the Russian Botanical Society*. Voronezh: Digital Printing Publishing House; 2023;10:145-148. (In Russ.).
27. Melnikova E.S., Melkumova E.A., Kuznetsova M.A. Methods for reducing harmfulness of potato blight (*Alternaria solani*). *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2011;4(31):30-32. (In Russ.).
28. Naumov V.I., Tsyvarev D.Ye., Zaikin D.V. et al. Potato growing in the USA. Moscow: Rosselkhozizdat Publishers; 1981. 140 p. (In Russ.).
29. Nikitina E.V., Reshetnik O.A. Methods of general and special microbiology: textbook. Kazan: Kazan State Technological University Publishers; 2006. 123 p. (In Russ.).
30. Novikov F.A. Water regime of the potato plant. In: Potato culture. Moscow: Selkhozgiz Publishers; 1937. 365 p. (In Russ.).
31. Orina A.S., Gannibal B.F. Species composition and pathogenic properties of fungi of the genus *Alternaria* registered on nightshade family crops. Immunogenetic protection of agricultural crops against diseases: theory and practice: Proceedings of International Research-to-Practice Conference dedicated to the 125<sup>th</sup> anniversary of the birth of N.I. Vavilov (Bolshie Vyazemy, July 17-21, 2012). Moscow Oblast: All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology Publishers; 2012:152-159. (In Russ.).
32. Peresyepkin V.F., Pozhar Z.A., Kirik N.N. et al. Diseases of agricultural crops: in 3 vols. Vol. 2. Diseases of industrial crops and potato. Kyiv: Urozhay Publishers; 1990. 248 p. (In Russ.).
33. Popkova K.V., Shneyder Yu.I., Volovik A.S. et al. Potato diseases. Moscow: Kolos Publishers; 1980. 304 p. (In Russ.).
34. Popov N.N. The yield and quality of tubers of different potato varieties depending on the period, planting density and the norm of mineral fertilizers in the forest-steppe of the Central Chernozem region: Author's Abstract of Candidate Dissertation in Agricultural Sciences: 01.06.09. Voronezh; 2004. 18 p. (In Russ.).

35. Saprykin V.V., Fedyanin Yu.V. Productivity and quality of promising potato varieties depending on agricultural cultivation technology in the Central Chernozem Region of Russia. Issues on potato growing: Proceedings of the School of Young Scientists. Moscow: All-Russian Potato Scientific Research Institute Publishers; 2004:124-129. (In Russ.).
36. Agriculture in Russia. 2023: Statistical book. Moscow: Rosstat; 2023. 103 p. (In Russ.).
37. Soroka S.V., Prishchepa I.A., Zhukova M.I. et al. Integrated systems for the protection of vegetable crops and potato from pests, diseases and weeds: recommendations. Nesvizh: Nesvizh Printing House; 2011. 272 p. (In Russ.).
38. Stancheva Y. Atlas of diseases of agricultural crops: in 4 vols. Vol. 4. Diseases of industrial crops; translated from Bulgarian. Sofia-Moscow: Pensoft Publishers; 2003. 185 p. (In Russ.).
39. Stroikov Yu.M., Gritsenko V.V., Tretiakov N.N. Pests and diseases of agricultural crops: study guide. Moscow: Academy Publishers; 2008. 224 p. (In Russ.).
40. Turko S.A., Rubel M.I., Ivanyuk V.G. et al. Potato Breeder's Handbook: monograph. Minsk: Research and Practical Centre on Potato and Fruit & Vegetable Growing of the National Academy of Science of Belarus Publishers; 2007. 165 p. (In Russ.).
41. Tyuterev S.L. Non-infectious plant diseases. St. Petersburg: All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection Publishers; 2003. 44 p. (In Russ.).
42. Filippov A.V., Kuznetsova M.A., Spiglazova S.Yu. Prevention of potato diseases. *Agri-news*. 2013;3(94):30-32. (In Russ.).
43. Filippov A.V., Rogozhin A.N., Spiglazova S.Yu. et al. Framework for action on protection of potato against Late blight disease. Moscow: Society of Phytopathologists Publishers; 2001. 16 p. (In Russ.).
44. Filippov A.V. Potato late blight disease. *Plant Protection and Quarantine (Supplement)*. 2012;5:1(61)-88(28). (In Russ.).
45. Khyutti A.V., Lazarev A.M. Unregulated anthracnose. *Agri-news*. 2020;3:28-30. (In Russ.).
46. Sherber-Butin B., Garbe F., Bartels G. Illustrated atlas on the protection of crops from diseases and pests. Moscow: Publishing Group Content; 2005. 232 p. (In Russ.).
47. Shpaar D., Bykin A., Dreger D. et al. Potato. Cultivation, Harvesting and Processing. 3<sup>rd</sup> edition, revised and enlarged. Minsk: Orekh Publishers; 2004. 465 p. (In Russ.).
48. Kapsa J., Osowski J. Occurrence of early blight (*Alternaria ssp.*) at potato crops and results of its chemical control in Polish experiences. Proceedings of the 8<sup>th</sup> workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Jersey, Channel Islands. PPO-Special Report, 2004. No. 10. Pp. 101–107.
49. Leiminger J., Hausladen H. Early blight: influence of different varieties. PPO-Special Report, 2007. No. 12. Pp. 195–204.
50. Pscheidt J.W., Stevenson W.R. Early blight of potato and tomato: A literature review. USA: University of Wisconsin; 1986. 17 p.
51. Rotem J. The genus *Alternaria*. Biology, Epidemiology, and Pathogenicity. USA: APS Press, St. Paul, Minnesota, 1994. 326 p.
52. Schepers H. Decision Support Systems for Integrated Control of Late Blight. *Plant Breeding and Seed Science*. 2004;50:5762.

#### **Информация об авторах**

Е.С. Мельникова – соискатель кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», les.melnikowa@yandex.ru.

Е.А. Мелькумова – доктор биологических наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», zemleled@agronomy.vsau.ru.

#### **Information about the authors**

E.S. Melnikova, Candidate Degree Seeking Applicant, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, les.melnikowa@yandex.ru.

E.A. Melkumova, Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, zemleled@agronomy.vsau.ru.

Статья поступила в редакцию 09.11.2023; одобрена после рецензирования 12.12.2023; принята к публикации 23.12.2023.

The article was submitted 09.11.2023; approved after reviewing 12.12.2023; accepted for publication 23.12.2023.

© Мельникова Е.С., Мелькумова Е.А., 2024