

УДК 632.51:633.11“324”(470.31)

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ И ДИНАМИКИ СОРНОГО КОМПОНЕНТА АГРОФИТОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ

© 2020 г. Ю. Я. Спиридонов^{1,*}, А. Т. Калимуллин¹, В. А. Абубикеров¹,
И. Ю. Спиридонова¹, Г. С. Босак¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии
143050 Московская обл., Одинцовский р-н, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, влад. 5, Россия

*E-mail: spiridonov@vniif.ru

Поступила в редакцию 15.08.2019 г.

После доработки 31.08.2019 г.

Принята к публикации 10.02.2020 г.

На основе анализа геоботанических описаний сорной растительности, проведенных на многолетнем стационарном поле в Московской обл. в посевах озимой пшеницы в Центральном Нечерноземье РФ, выявлены доминирующие виды. Метеоусловия вегетационного сезона 2016 г. были близкими к среднемноголетним, тогда как погодные условия 2017 и 2018 гг. были экстремальными. В зависимости от года наблюдений отмечена изменчивость количественного состава (от 89 до 161 шт./м²) и развития надземной фитомассы (от 588 до 1179 г/м²) изученных сорных компонентов агрофитоценозов. Преобладание озимых однолетников наблюдали как в теплый и засушливый вегетационный период 2018 г. (51.1% надземной фитомассы), так и в прохладный и дождливый сезон 2017 г. (87.7%). Проведена сравнительная оценка эффективности известных гербицидов в сложившемся ценозе сорняков в посевах озимой пшеницы в условиях вегетационных сезонов 2016–2018 гг.

Ключевые слова: сорная растительность, Центральное Нечерноземье, озимая пшеница, гербициды, засушливый, дождливый и оптимальный вегетационные периоды.

DOI: 10.31857/S0002188120050130

ВВЕДЕНИЕ

Новизна представленного исследования состоит в том, что выявлены особенности формирования сорных ценозов для условий вегетационных сезонов 2016–2018 гг. европейского Нечерноземья, резко отличавшихся гидротермическими показателями. Агрофитоценозы в агроландшафтах формируются как комплексные функционально связанные растительные сообщества культурных и сорных растений. Взаимоотношения растений в агрофитоценозе составляют его существо и содержание, определяющее видовой состав компонентов, строение и развитие [1–4].

Доминантами агрофитоценозов являются высеянные человеком культурные растения, и их роль в создании внутренней среды фитоценоза, его местообитания является решающей. Антропогенный фактор, определяющий особенности местообитания агрофитоценоза, является ведущим, подавляя в некоторых случаях неблагоприятные для растений свойства климата и почвы [5–7].

В этой связи постоянный стационарный мониторинг динамики ценоза сорной растительности (видовой состав, плотность произрастания, распространенность и вредоносность) в посевах сельскохозяйственных культур выявляет состояние агроландшафтов и важен для получения оперативной информации как об ожидаемом уровне засоренности полей наиболее вредоносными сорняками, так и о прогнозируемом от них ущербе для растениеводства в целом [8–11].

Цель работы – продолжение многолетних систематических работ отдела гербологии ВНИИФ в мониторинге состояния агроландшафтов, включающих изучение сорного компонента в посевах зерновых колосовых культур в зависимости от складывающихся погодных условий вегетационного сезона и их влияния на эффективность химических систем защиты растений от сорняков на продуктивность сельскохозяйственных культур для конкретного почвенно-климатического региона РФ.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили в 2016–2018 гг. в 4-польном экспериментальном стационарном севообороте отдела полевых испытаний ВНИИФ в посевах озимой пшеницы сорта Московская 39, идущей после чистого пара, по общепринятой методике полевых и стационарных гербологических исследований [8–11]. Почва стационарного опытного поля отдела гербологии – типичная для европейского Нечерноземья РФ, дерново-подзолистая средне окультуренная с содержанием гумуса 3.0%, рН_{H2O} 6.1, емкостью катионного обмена (ЕКО) 15 мг-экв/100 г почвы.

В схемы полевых экспериментов были включены как контрольные делянки с естественным ценозом сорняков, так и обработанные различными гербицидами. Площадь каждой учетной делянки составляла 20 м² при рендомизированной пятикратной повторности.

При оценке эффективности химических способов борьбы со сложившимся ценозом сорняков в посевах озимой пшеницы были использованы следующие гербицидные препараты:

1. Дротик, ККР (2,4-Д сложный 2-этилгексильный эфир) в норме 0.8 л/га для борьбы с однолетними и некоторыми многолетними ранневесенними сорняками;

2. Фенизан, ВР (дикамба и хлорсульфурон) в норме 0.2 л/га для борьбы с устойчивыми к 2,4-Д

двудольными, в том числе и некоторыми многолетними видами сорняков;

3. Генсек, ВРК (дикамбы + пиклорам + клопиралид) в дозе 0.25 л/га для борьбы с широким спектром злостных двудольных многолетних сорняков в течение всего периода вегетации культуры.

В соответствии с рекомендованной технологией используемые в экспериментах гербицидные препараты вносили весной в фазе кушения озимой пшеницы ранцевым опрыскивателем с расходом рабочей жидкости 200 л/га.

Для оценки сорного компонента агроландшафтов использовали количественно-весовые методы учета. Уровень засоренности посевов на опытных делянках определяли в традиционные сроки применения гербицидов в изученном регионе и при последующих наблюдениях за эффективностью их применения. В весенний период, когда сорняки находились в ранних фазах развития (2–3 настоящих листа, розетка, начало стеблевания), а также при появлении их новых всходов в период вегетации пшеницы (семядольные листья, фаза 1-го настоящего листа) проводили только количественный учет. В остальные сроки оценки засоренности (через 30, 45 сут после обработки гербицидами и перед уборкой урожая озимой пшеницы) использовали весовой и количественный методы учета (наиболее важный показатель оценки засоренности агрофитоценоза). Во все сроки учетов на учетных площадках разме-

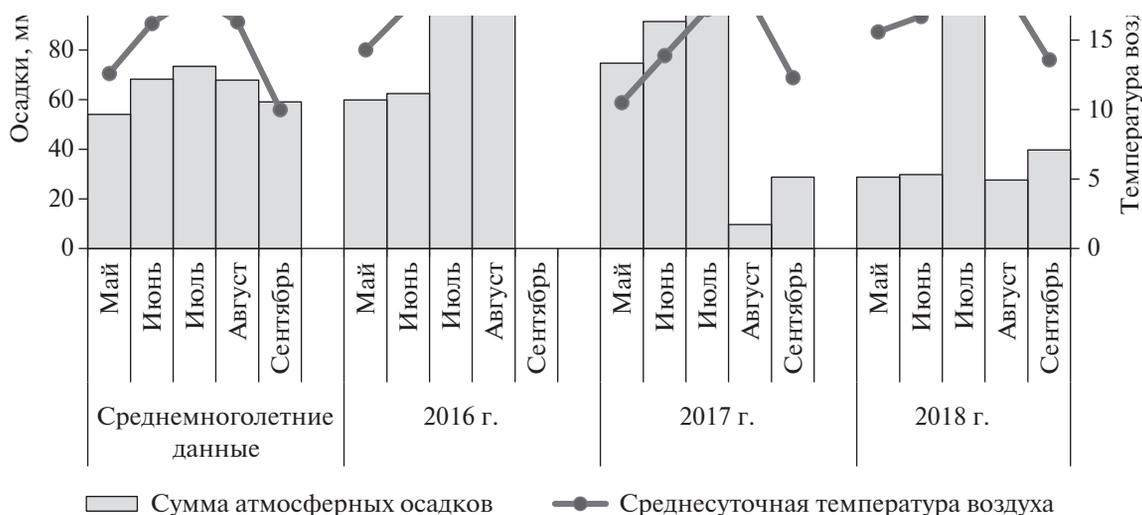


Рис. 1. Климатограммы, характеризующие метеоусловия 2016–2018 гг. в сравнении со среднемноголетними данными (Одинцовский р-н Московской обл.).

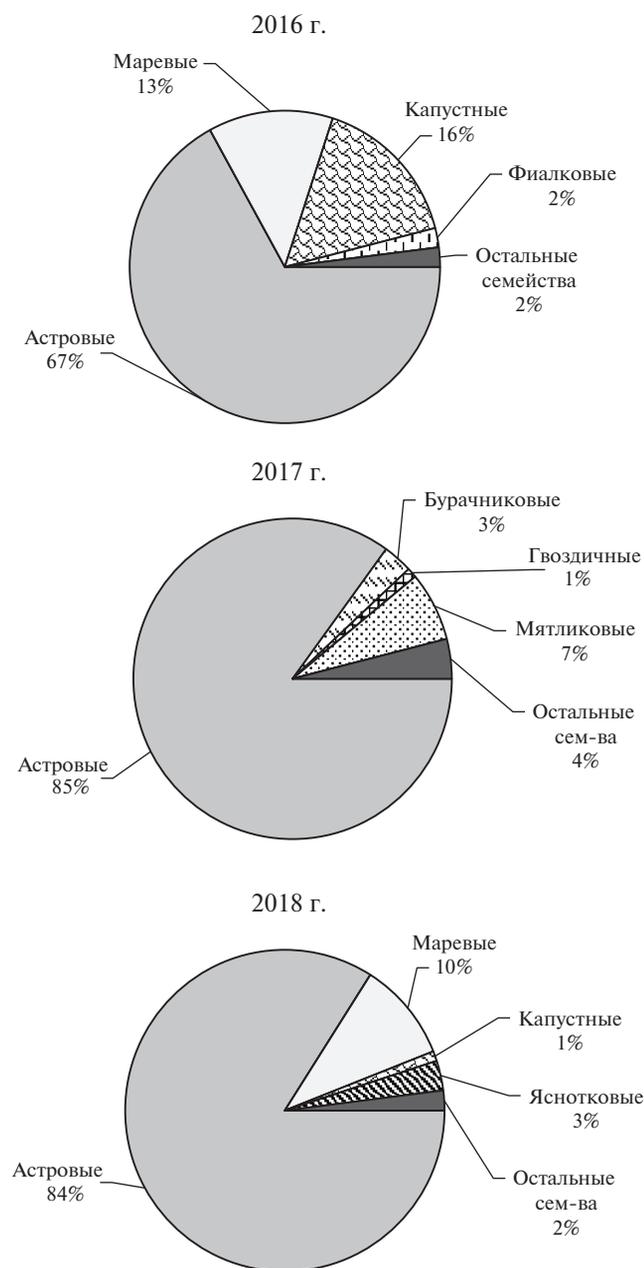


Рис. 2. Доля видов сорняков различных семейств (по величине надземной биомассы) в фитоценозах озимой пшеницы (2016–2018 гг.).

ром 0.5×0.5 м и в пятикратной повторности подсчитывали общее количество сорняков и сырую массу всех надземных органов растений ($\text{г}/\text{м}^2$), а также дифференцированно число особей каждого ботанического вида на 1 м^2 (шт./ м^2). Весовое обилие является наиболее полным и объективным показателем средообразующей роли сорного компонента в структуре агрофитоценоза.

Учет урожая зерна озимой пшеницы проводили в период полной зрелости культуры с помо-

щью малогабаритного комбайна Хеге-125 на всей площади опытных делянок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Погодные условия 2016 г. были в целом благоприятными для роста и развития как сорной растительности, так и озимой пшеницы (рис. 1). Весь период вегетационного сезона среднесуточная температура воздуха была наиболее близкой к среднемноголетней норме для изученной зоны.

Погодные условия вегетационного сезона 2017 г. отличались от среднемноголетних ранним стаиванием снежного покрова, более низкими температурными показателями и высоким уровнем выпавших атмосферных осадков в течение вегетационного сезона, что привело к высокой влагообеспеченности почвы при относительно низких температурах воздуха. Количество выпавших осадков за сезон было больше среднемноголетней нормы в мае на 20.7, в июне — на 23.3, в июле — на 64.2 мм. В то же время вегетационный период 2017 г. был заметно холоднее: в июне и июле температура воздуха была ниже среднемноголетней на 1.0 и 2.3°C. В этом случае погодные условия затрудняли развитие теплолюбивых сорных видов, таких как марь белая и ежовник обыкновенный.

В мае и июне 2018 г. количество атмосферных осадков было меньше среднемноголетней нормы, а температурные показатели на 2–5°C превышали норму. Июль и август в регионе были теплее обычного на 3–5°C и достаточно хорошо обеспечены осадками, что способствовало нормальному росту и развитию растений как озимой пшеницы, так и сорняков.

При сложившихся различных погодных условиях вегетационных сезонов 2016–2018 гг. в посевах озимой пшеницы сформировались следующие ценозы сорняков: в 2016 г. сорная флора была представлена 18 видами, входящими в 17 родов и 9 семейств; в 2017 г. — 22 вида, 20 родов и 18 семейств; в 2018 г. — 12 вида, 11 родов и 7 семейств (рис. 2). Отмечено, во всех 3-х ценозах преобладали виды сорняков из семейства Астровых, которые в сезоне 2016 г. занимали 67%, а в сезонах 2017 и 2018 гг. — 85 и 84% соответственно. Из других 4-х семейств в сезоне 2016 г. семейство Капустные занимало 15% и Маревые — 13%, в сезоне 2017 г. — Мятликовые — 7%, в 2018 г. — Маревые — 10%. Установлено, что количественные показатели, характеризующие комплекс сорных видов вегетационного сезона 2017 г. (прохладного и дождливого), значительно превосходили параметры сезона



Рис. 3. Состав жизненных форм сорных ценозов (% от общего количества) в посевах озимой пшеницы (2016–2018 гг.).

2018 г., отличавшегося высокими температурами и малым количеством атмосферных осадков.

Биоморфологический спектр сорных сообществ показал, что 45.5% зимующих однолетников было в сезоне 2017 г. и 44.5% — в 2016 г., в то время как в засушливом 2018 г. их доля составила лишь 23% (рис. 3). При этом в период наибольшего развития сеgetальной растительности агрофитоценозов в засушливом 2018 г. по массе преобладали яровые однолетники (53.8%), тогда как в 2016 и 2017 гг. их весовое присутствие менялось в пределах 33.3–36.4%.

В целом за годы исследования на малолетние озимые и яровые виды приходилось 77.8 (2016 г.), 81.9 (2017 г.) и 76.8% (2018 г.) надземной массы, что свидетельствовало об их большой роли в агрофитоценозе (рис. 4).

В фазе колошения озимой пшеницы (3 июня 2016 г., 23 июня 2017 г., 10 июня 2018 г.) наблюдали самый высокий уровень засоренности посевов (588, 664, 1170 г/м² соответственно), при этом в сезоне 2018 г. на зимующий однолетник ромашку непахучую приходилось 28.6% сорной фитомассы, в 2016 г. ее количество составляло 9.6%, а во

влажном и прохладном сезоне 2017 г. достигло 66.0% (рис. 5а). В засушливый и теплый сезон 2018 г. высокой фитомассой отличались василек синий (21.2%) и бодяк полевой (35.5% от общей массы сорняков), а во влажных и холодных сезонах 2016 и 2017 гг. на эти виды приходилось лишь 9.4 и 5.7% соответственно. Более равномерным присутствием компонентов сорного ценоза отмечен сезон 2016 г., наиболее близкий по метеорологическим параметрам к среднемноголетним показателям для региона. При этом наряду с эдификатором сорного ценоза бодяком полевым (35.5% долевого участия вида), довольно значительное количество по массе продуцировали такие малолетние виды, как крестовник обыкновенный (16.8%), пастушья сумка обыкновенная (15.6%) и марь белая (13.3%). По устойчивости, как видно из анализа динамики компонентов, изученные сорные сообщества были ближе к монодоминантным. Число и доля участия в общей массе доминирующих видов были обусловлены прежде всего такими сорными видами как ромашка непахучая, бодяк полевой и василек синий: по 2 года доминировали ромашка непахучая (в контрастных по метеоусловиям 2017 и 2018 гг.)

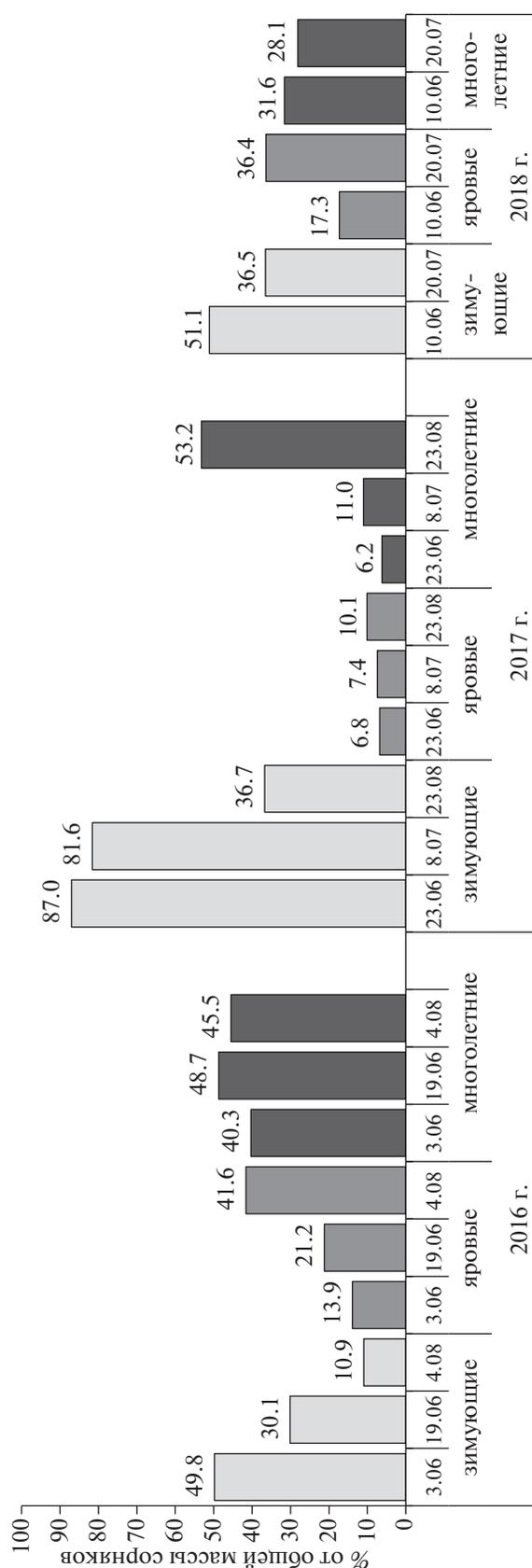


Рис. 4. Соотношение биологических групп сорняков (по биомассе, %) в посевах озимой пшеницы (2016–2018 гг.).

и бодяк полевой (на фоне благоприятного по условиям увлажнения 2016 г. и засушливого 2018 г.). В относительно засушливом сезоне 2018 г. большой надземной фитомассой выделялись марь белая (112 г/м^2) и василек синий (248 г/м^2), а в благоприятном по метеоусловиям 2016 г. значительную сорную массу (92 г/м^2) синтезировал крестовник обыкновенный (рис. 5б).

По времени массового цветения выделены 4 группы сорных видов: 1 – ранневесенние, цветущие в апреле (мятлик однолетний, пастушья сумка обыкновенная, одуванчик лекарственный, мышехвостник маленький, ярутка полевая, проломник северный), 2 – весенние, цветущие в мае (звездчатка средняя, крестовник обыкновенный, ромашка непахучая, фиалка полевая, незабудка полевая, подмаренник цепкий), 3 – раннелетние, цветущие в июне (бодяк полевой, гречишка выюнковая, марь белая, подорожник большой, василек синий, ромашка душистая, жерушник болотный) и 4 – летние, цветущие в июле (горец птичий, осот полевой, пикульник обыкновенный, метлица обыкновенная) (рис. 6).

Таким образом, проведенная в условиях стационарного поля научно-исследовательская работа по особенностям формирования фитоценоза сорной растительности в посевах озимой пшеницы в зависимости от сложившихся гидротермических условий вегетационного периода показала, что погодные условия при всех равных ситуациях играют существенную роль в особенностях выращивания сельскохозяйственных культур.

В этой связи стратегия применения гербицидов, как основного средства борьбы с сорняками, требует грамотного и научно обоснованного подхода не только к правильному выбору препарата (в зависимости от целевого объекта) и нормы его применения, но и учета фазы роста и развития сорных компонентов и культурных растений [9, 10].

Индикатором условий обитания и внутренних взаимоотношений между компонентами фитоценоза является ритм первичного продукционного процесса, отраженный в динамике, составе и структуре сорного сообщества, который может быть использован в практических целях при решении проблемы защиты культурных растений от сорняков.

В наших исследованиях было показано, что в середине вегетационных сезонов 2016 и 2018 гг. в сорной массе преобладали раннелетние виды (64.8 и 49.6% соответственно), а также бодяк полевой (29.8%) и марь белая (9.5%). В сезоне 2017 г., отличавшемся экстремально низкими температурами вегетационного сезона и обильными осад-

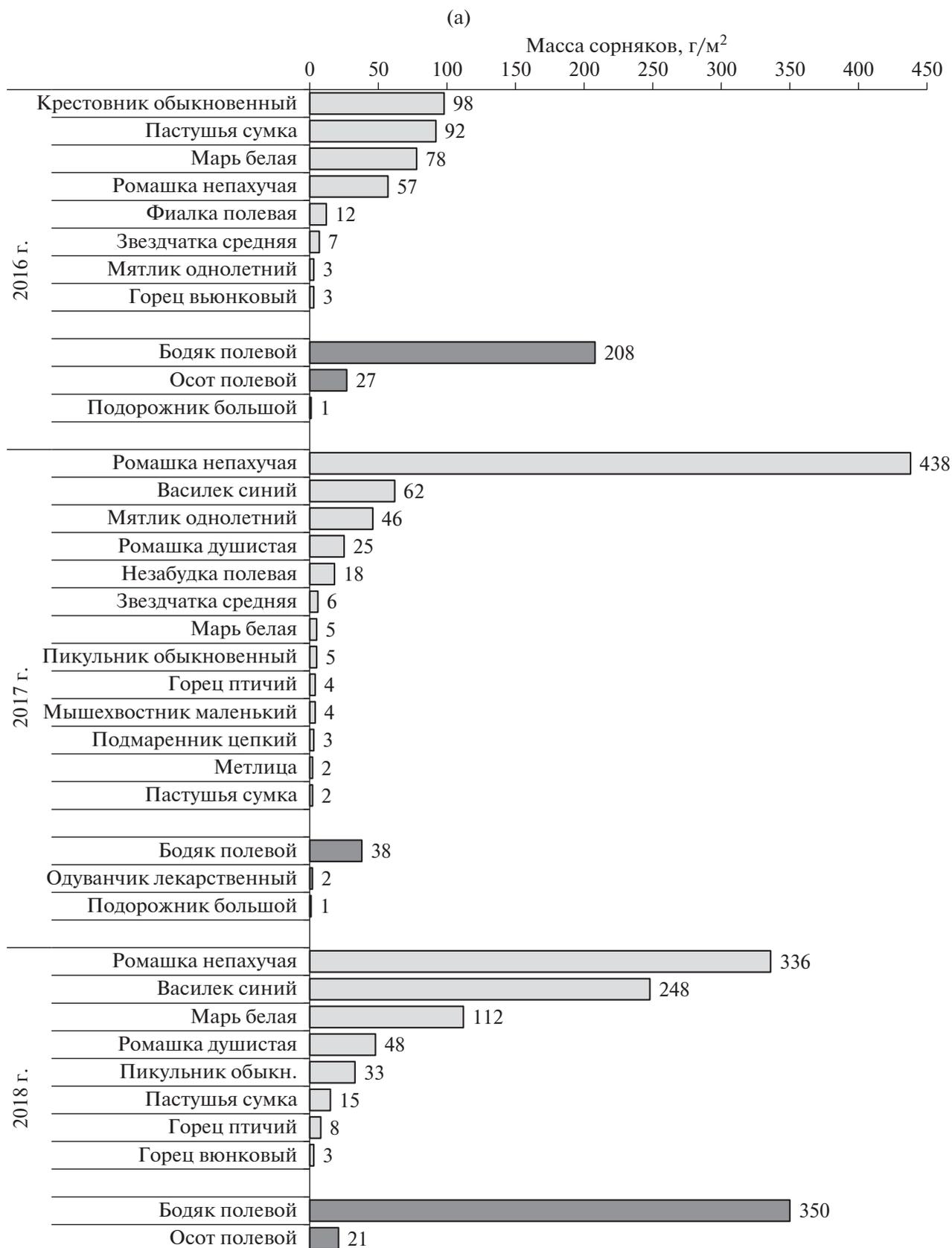


Рис. 5. Соотношения видов сорняков (а) и доминирующих сорных видов (б) в агроценозах озимой пшеницы в середине вегетационного сезона в зависимости от погодных условий вегетационного периода.

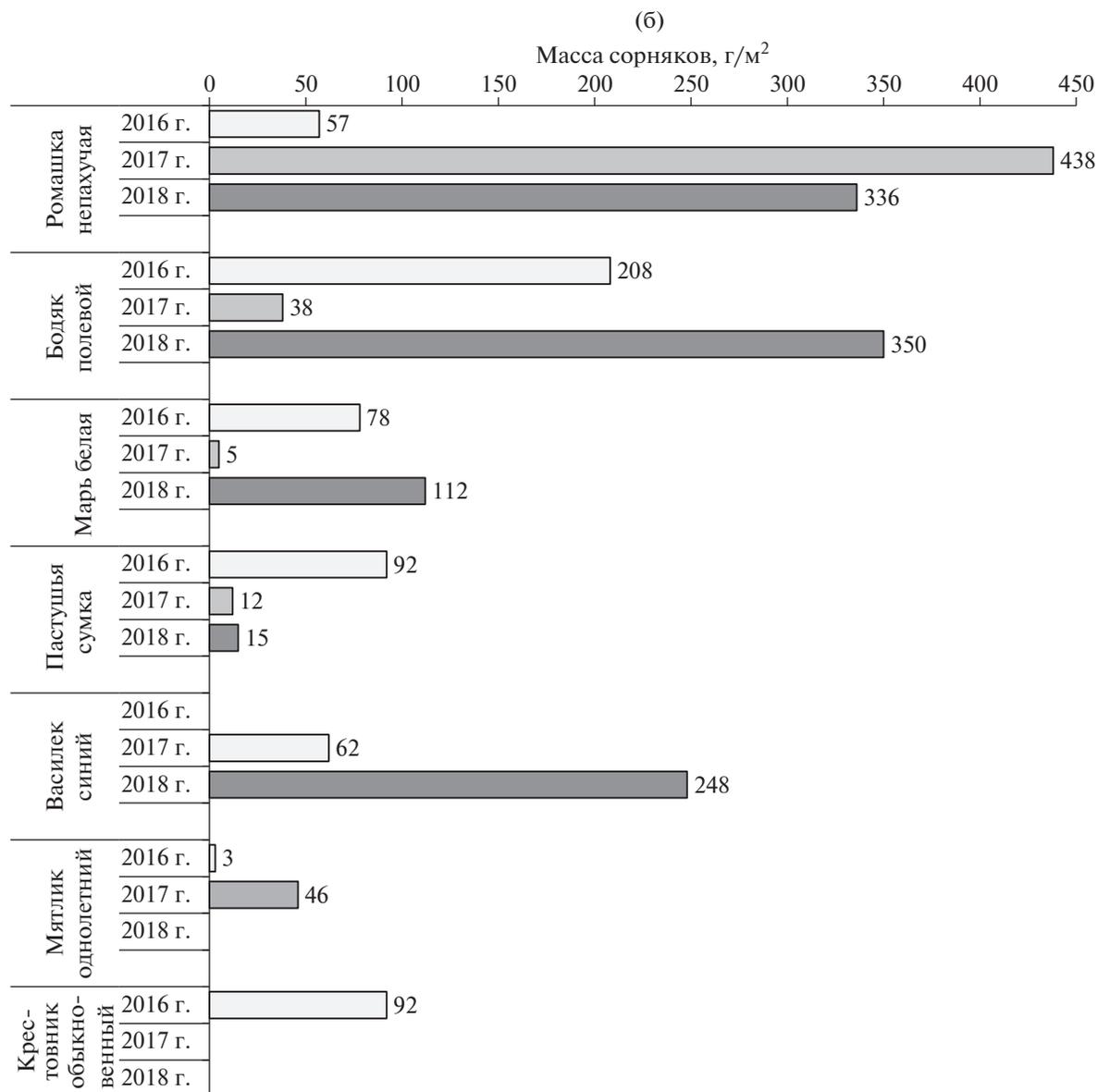


Рис. 5. Окончание

ками в середине сезона, злостный сорняк ромашка непахучая в ценозе занимала 66%, а дополняли структуру сорного ценоза раннелетние виды – василек синий (9.4%), бодяк полевой (5.7%) и ранневесенний мятлик однолетний (7.0%). В целом наибольший вред развитию озимой пшеницы наносили раннелетние сорные виды (особенно василек синий, марь белая и бодяк полевой), за ними по степени вредоносности следовала группа весенних видов (ромашка непахучая и в отдельные годы крестовник обыкновенный), а также ранневесенних видов (в обеспеченные атмосферными осадками годы – пастушья сумка и мятлик однолетний).

Погодные условия вегетационных сезонов 2016–2018 гг. существенно повлияли на урожайность озимой пшеницы, выращенной на постоянном по свойствам почвы и агротехническим приемам стационарном участке: в контроле без каких-либо способов борьбы с сорняками, этот показатель менялся от 30.0 ц/га в относительно холодном и дождливом сезоне 2017 г., до 38.1 ц/га в оптимальном по гидротермическим показателям сезоне 2016 г. (табл. 1). Применение гербицидов положительно влияло на долю сохраненного урожая, но их эффективность менялась в зависимости от гидротермических условий вегетационного сезона.

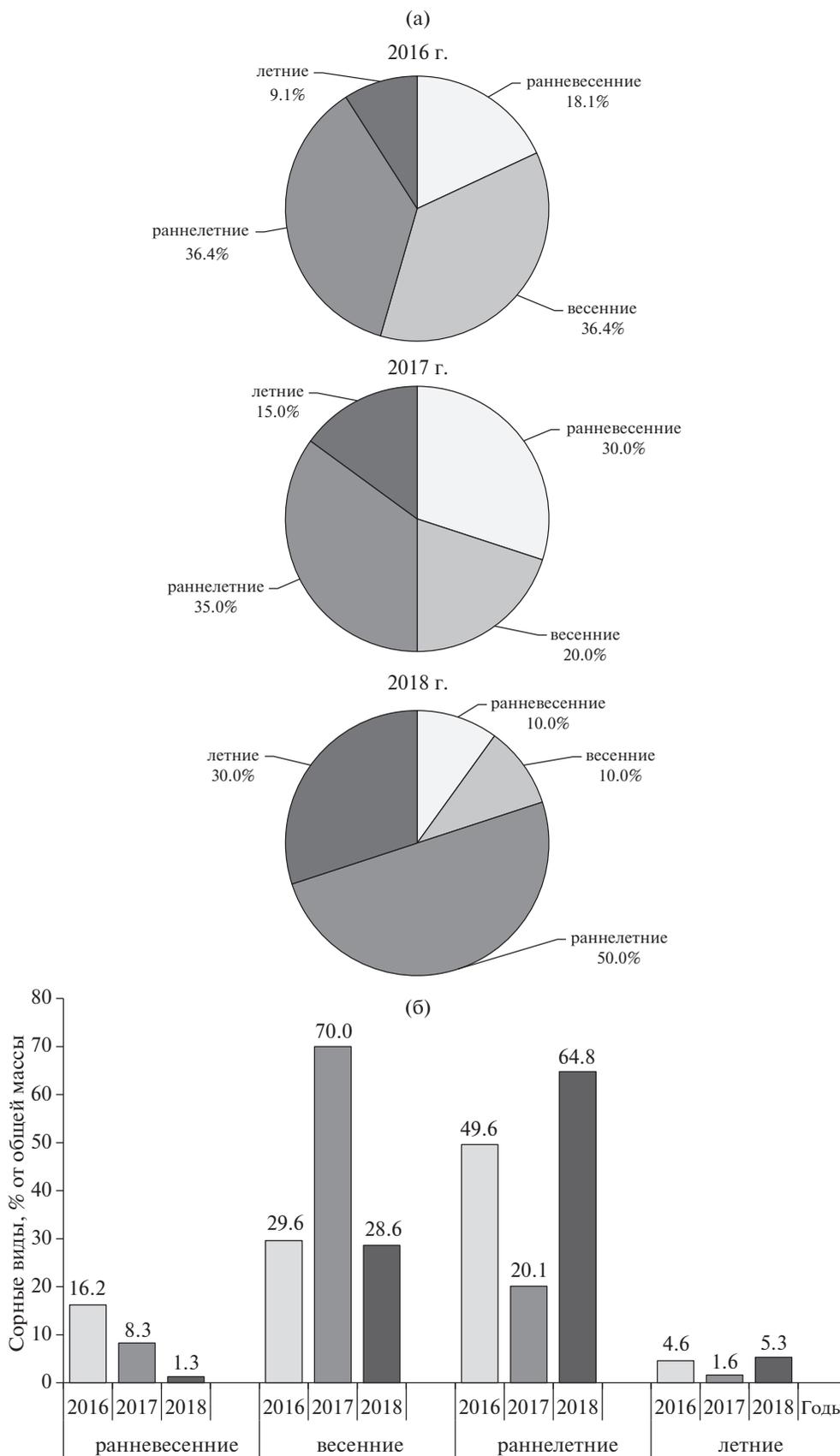


Рис. 6. Фенологический спектр сорных видов (% от общего количества) – (а) и ритм развития сорных видов в посевах озимой пшеницы в середине вегетационного сезона (% от общей биомассы) – (б) в середине вегетационного сезона.

Таблица 1. Влияние погодных условий вегетационных сезонов на урожайность озимой пшеницы сорта Московская 39 в условиях Европейского Нечерноземья РФ (ОПИ, опытный стационар ВНИИФ, Московская обл., 2016–2018 гг.)

Вариант	Доза гербицида, л/га	Снижение засоренности, % к контролю*	Урожайность культуры, ц/га	Защищенная урожайность	
				ц/га	% к контролю
2016 г.					
Фенизан, ВР	0.2	82.5	53.6	15.2	39.9
Генсек, ВГР	0.25	94.3	56.8	18.4	48.3
Дротик, ККР (эталон)	0.8	73.2	46.1	8.7	22.8
Контроль без гербицидов	—	—	38.1	—	—
<i>HCP</i> ₁₀			2.4		
2017 г.					
Фенизан, ВР	0.2	51.4	43.8	13.8	46.0
Генсек, ВГР	0.25	92.1	46.5	16.5	55.0
Дротик, ККР (эталон)	0.8	67.3	38.1	8.1	27.0
Контроль без гербицидов	—	—	30.0	—	—
<i>HCP</i> ₁₀			2.1		
2018 г.					
Фенизан, ВР	0.2	85.4	46.6	12.3	41.0
Генсек, ВГР	0.25	90.3	51.3	17.0	56.7
Дротик, ККР (эталон)	0.8	66.3	44.2	9.9	33.0
Контроль без гербицидов	—	—	34.3	—	—
<i>HCP</i> ₁₀			2.8		

*Учет засоренности проведен через 45 сут после применения гербицидов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для успешного решения проблемы со сложившейся ситуацией с засорением посевов озимой пшеницы в условиях Европейского Нечерноземья РФ следует применять гербицидные препараты с содержанием нескольких действующих веществ как быстрого, так и пролонгированного действия через почву, которые способны контролировать рост и развитие всех видов сорняков в течение всего периода вегетации культуры.

В изученных стационарных условиях наибольшую эффективность в борьбе со сложным многовидовым ценозом сорняков в посевах пшеницы проявил гербицид генсек, ВГР с 3-компонентным содержанием действующих веществ, который в 2 раза превосходил по уровню защищенной урожайности культуры эталонный однокомпонентный гербицид дротик, ККР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марков М.В. Избр. тр. Научн. изд-е. Казань, 2000. С. 343–350.
2. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Солонец А.И. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2001. 264 с.
3. Шпанев А.М., Байбакова Н.Я. Однолетние злаковые сорняки в агроценозах Воронежской области // Земледелие. 2014. № 8. С. 41–43.
4. Шпанев А.М., Голубев С.В. Биоценоз озимых зерновых культур (Юго-Восток ЦЧЗ). СПб., 2008. 284 с.
5. Лунева Н.Н., Никольский А.Н., Бочкарев Д.В. Распространение сорных растений в регионах (на примере Республики Мордовия и Ленинградской области) // Вестн. защиты раст. 2017. № 1(91). С. 33–38.
6. Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. 2000. Т. 85. Вып. 5. С. 1–11.
7. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищ-во науч. изданий КМК, 2014. 635 с.
8. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. Л.: Наука, 1980. 176 с.
9. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. М.: Печатный Город, 2009. 252 с.
10. Спиридонов Ю.Я., Соколов М.С., Глинушкин А.П., Каракотов С.Д., Коршунов А.В., Торопова Е.Ю., Са-

раев П.В., Семёнов А.М., Семёнов В.М., Никитин Н.В., Калиниченко В.П., Лысенко Ю.Н. Адаптивно-интегрированная защита растений (монография). М.: Печатный Город, 2019. 616 с.

11. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе. М.: РАСХ–ВНИИФ, 2006. 272 с.

Some Regularities of the Structure and Dynamics of the Weed Component of Winter Wheat Agrophytocenosis in the Central Non-Black Earth Region

**Yu. Ya. Spiridonov^{a,#}, A. T. Kalimullin^a, V. A. Abubikerov^a,
I. Yu. Spiridonova^a, and G. S. Bosak^a**

^a *All-Russian Research Institute of Phytopathology
ul. Institut, bld. 5, Moscow region, Odintsovo district, Bolshye Vyazemy 143050, Russia*

[#] *E-mail: spiridonov@vniif.ru*

Based on the analysis of geobotanical descriptions of weeds, conducted on a long-term stationary field in the Moscow region in winter wheat crops in the Central non-black earth region of the Russian Federation, the dominant species were identified. The weather conditions of the 2016 growing season were close to the average long-term, while the weather conditions of 2017 and 2018 were extreme. Depending on the year of observations, the variability of the quantitative composition (from 89 to 161 pieces/m²) and the development of aboveground phytomass (from 588 to 1179 g/m²) of the studied weed components of agrophytocenoses was noted. The predominance of winter annuals was observed both in the warm and dry growing season of 2018 (51.1% of above-ground phytomass) and in the cool and rainy season of 2017 (87.7%). A comparative assessment of the effectiveness of known herbicides in the established weed cenosis in winter wheat crops in the conditions of the 2016–2018 growing seasons was carried out.

Key words: weeds, Central non-black earth, winter wheat, herbicides, dry, rainy and optimal growing periods.