

Научная статья
УДК 632.51:631.582

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОЛЕВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

Владимир Ефимович Ториков, Ольга Владимировна Мельникова, Евгений Николаевич
Вершило, Валентина Ивановна Репникова
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия

Аннотация. Результаты полевых опытов показали, что биологическое разнообразие и динамика численности сорной растительности в агрофитоценозах в значительной степени зависят от вида возделываемой культуры, чередования ее в севообороте, уровня удобренности, использования гербицидов, органических удобрений, оптимального стеблестоя и технологии ее возделывания в целом. Динамику изменения видового состава сорной растительности агрофитоценозов изучали в плодосменном севообороте на стационарном опытном поле Брянского ГАУ со следующим чередованием полевых культур: вика-горохово-овсяная смесь на зеленый корм - озимая пшеница, картофель, яровая пшеница. Внесение минеральных и органических удобрений (последействие навоза, сидераты, солома), использование гербицидов на посевах с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян способствовало более интенсивному росту и развитию растений озимой пшеницы, которые заглушали сорняки. При совместном внесении в почву органических и минеральных удобрений складывается наиболее благоприятный экологический статус почвы, значительно увеличивается функциональная активность почвенной микробиоты. При снижении нормы высева с 5,5 до 3,5 млн. всхожих семян на вариантах биологической технологии без внесения минеральных удобрений отмечалось недостаточно интенсивное кущение растений яровой пшеницы, что приводило к появлению в изреженных посевах сорняков. Нормы высева в биологических технологиях снижать не следует, а высевать культуры рекомендованными для зоны нормами высева. Чрезвычайно полезным для защиты посевов от вредных организмов является выращивание сидератов, когда в смешанных посевах произрастает две, три и более культуры.

Ключевые слова: озимая и яровая пшеница, нормы высева семян, пестициды, сорняки, урожайность, зерно.

Для цитирования: Ториков В.Е., Мельникова О.В., Вершило Е.Н., Репникова В.И. Агротехнологические аспекты регулирования сорной растительности в полевых агрофитоценозах // Вестник Брянской ГСХА. 2025. № 5 (111). С. 21-28.

Original article

AGROTECHNOLOGICAL ASPECTS OF WEED MANAGEMENT VEGETATION IN FIELD AGROPHYTOCENOSSES

Vladimir Ye. Torikov, Ol'ga V. Mel'nikova, Yevgeny N. Vershilo, Valentina I. Repnikova
Bryansk State Agrarian University, Bryansk Region, Kokino, Russia

Abstract. The results of field experiments have shown that the biological diversity and the dynamics of the number of weeds in agrophytocenoses largely depend on the type of crop being cultivated, its alternation in crop rotation, the level of fertilization, the use of herbicides, organic fertilizers, optimal stem and technology of its cultivation in general. The dynamics of changes in the species composition of weeds of agrophytocenoses was studied in a crop rotation in a stationary experimental field of the Bryansk State Agrarian University with the following alternation of field crops: vetch-pea-oat mixture for green fodder - winter wheat, potato, spring wheat. Application of mineral and organic fertilizers (aftereffect of fertilizers, siderates, straw), use of herbicides on crops with a seeding rate of 5.5 million of germinated seeds contributed to a more intensive growth and development of winter wheat plants, which stifled weeds. When organic and mineral fertilizers are applied jointly to the soil, the most favourable ecological status of the soil is formed, and the functional activity of the soil microbiota is significantly increased.

When the seeding rate was reduced from 5.5 to 3.5 million germinated seeds in the biological technology variants without the application of mineral fertilizers, insufficiently intensive tillering of spring wheat plants was observed, which led to the appearance of weeds in the sparse sowings. The seeding rates in biological technologies should not be lowered, but crops should be sown with the recommended seeding rates for the zone. It is extremely useful to protect crops from harmful organisms when two, three or more crops grow in mixed sowings.

Keywords: winter and spring wheat, seeding rates, pesticides, weeds, yields, grain.

For citation: Torikov V.Ye., Mel'nikova O.V., Vershilo Ye.N., Repnikova V.I. Agrotechnological aspects of weed vegetation regulation in field agrophytocenoses // Vestnik of the Bryansk Agricultural Academy. 2025. № 5 (111). Pp. 21-28.

Введение. Сорные растения оказывают отрицательное влияние на рост и развитие культурных растений и формирование урожайности, затрудняют обработку почвы и создают серьезные помехи при уборке урожая. При низкой культуре земледелия выращиваемые растения заглушаются сорняками, что приводит к значительному недобору, или даже к полной потере урожая [1,2]. Многолетние сорняки размножаются как семенами, подобно однолетним и двулетним, так и вегетативным путем: надземными частями стебля (полевица стелющаяся), частями подземных стеблей (хвощ полевой, пырей ползучий и др.), корневыми отпрысками (бодяк полевой, выюнок полевой и др.) [3].

Сорные растения иссушают корнеобитаемый слой почвы, выносят большое количество питательных веществ, вносимых с удобрениями, осложняют уборку урожая, требуют дополнительных затрат на очистку и сушку зерна. Для борьбы с ними приходится применять гербициды, которые часто вызывают гибель полезных насекомых. Сорняки являются источниками распространения болезней и вредителей культурных растений. Заросли сорняков служат убежищами для грызунов, которые в свою очередь являются распространителями их семян [4,5].

Сорные растения вызывают порчу многих продуктов растениеводства, а вредные и ядовитые, при поедании их животными, - продукцию животноводства, заболевание и даже гибель скота. Они засоряют шерсть овец и коз, вызывают (при обилии пыльцы цветущих сорняков) у людей аллергическую болезнь, известную под названием сенной лихорадки. Паразитные и полупаразитные сорняки снижают урожай и качество продукции многих кормовых, технических, овощных культур и лекарственных растений [6,7].

На пашне сорняки чаще всего встречаются в сообществах с определенными полевыми культурами, к ритму жизненных циклов которых они приспособились. Сорняки отличаются более быстрым ростом, поскольку они менее требовательны к теплу. Они более приспособлены к местным условиям и вследствие этого, менее чувствительны к капризам погоды, чем культурные растения. В большинстве случаев сорные сообщества состоят из генетически более разнородных популяций, которые не так поражаются вредителями и болезнями, как селекционные сорта культурных растений [8].

В агрономической практике для организации эффективной борьбы с сорной растительностью в посевах озимой пшеницы важно знать биологические особенности сорняков, их поведение по отношению к культурным растениям, а также степень вредного действия на агрофитоценоз [9,10].

Важно отметить, что на численность доминирующей сорной растительности в агрофитоценозах большое влияние оказывают почвенно-климатические условия региона и технологии возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры [11,12].

Методика проведения исследований. Динамику изменения видового состава сорной растительности агрофитоценозов изучали в плодосменном севообороте на стационарном опытном поле Брянского ГАУ со следующим чередованием полевых культур: вико-горохо-овсяная смесь на зеленый корм - озимая пшеница, картофель, яровая пшеница.

Почва опытного участка - серая лесная среднесуглинистая с содержанием гумуса 3,26-3,33 % (по Тюрину), подвижных форм P_2O_5 - 246 - 265 мг и K_2O - 183 - 194 мг на 1 кг почвы (по Кирсанову), pH_{KCl} 5,7 - 5,9.

В опытах технологии возделывания рассматривали как вариант опыта: интенсивная технология - $(NPK)_{120}+N_{45}+H+3Y+C+P$, где

H – последействие навоза, 3Y – зеленое удобрение (промежуточная культура на сидерат), C – за-пашка соломы, P – применение пестицидов (в т.ч. гербицидов).

переходная к альтернативной - $(NPK)_{80}+N_{45}+H+P$;

альтернативная технология - $N_{45}+H+3Y+C+P$ (снижены на 50%);

биологическая технология - Без NPK, H+3Y+C (контрольный вариант).

На вариантах с интенсивной технологией в посевах однолетних трав гербициды не применяли, а в посевах озимой пшеницы (в фазу начала выхода в трубку), яровой пшеницы (в фазу кущения) использовали гербицид Эстерон в дозе 1 л/га, в посадках картофеля (в фазу цветения) – гербицид Титус, в.д.г. в дозе 50 г/га.

Учет соретальной растительности проводили в период вегетации полевых культур в 2022-2024 гг. На пробных площадках 100 м² определяли видовой состав сорняков, выражали их численность в шт./м², затем количественно-весовым методом учитывали сырую и воздушно-сухую массу в г/м².

Наблюдения и учеты проводили на двух контрастных вариантах опыта: 1-ый вариант – интенсивная технология ($\text{NPK}_{120} + \text{N}_{45} + \text{H} + \text{ЗУ} + \text{С} + \text{П}$), 2-ой (контрольный вариант) - биологическая технология (без NPK, H+ЗУ+С и без пестицидов).

Полевые опыты проводили на основе действующих в научной агрономии методических рекомендаций и указаний [13,14].

Результаты исследований и их обсуждение. В полевом севообороте изучили динамику изменения видового состава сорной растительности при возделывании горохо-вико-овсяной смеси на зеленый корм, озимой пшеницы (сорт Московская 39), картофеля (сорт Невский) и яровой пшеницы (сорт Дарья).

На экспериментальных площадках полевых севооборотов определяли видовой состав сорняков, выражали их численность в шт./ м^2 , затем количественно-весовым методом учитывали сырую и воздушно-сухую массу в г/ м^2 .

Таблица 1 - Видовой состав, численность (шт./ м^2) и масса (г/ м^2) сорняков при различных технологиях возделывания полевых культур

| Вид сорной растительности | Интенсивная технология | | | | Биологическая технология | | | |
|---|------------------------|------|------|--------|--------------------------|------|------|--------|
| | 2022 | 2023 | 2024 | средн. | 2022 | 2023 | 2024 | средн. |
| Однолетние травы (горохо-вико-овсяная смесь) | | | | | | | | |
| Прoso куриное | 160 | 188 | 64 | 137,3 | 60 | 92 | 40 | 64,0 |
| Марь белая | 4 | - | 12 | 5,3 | - | - | 8 | 2,7 |
| Пикульник обыкновен. | 20 | 20 | - | 13,3 | 16 | 28 | 12 | 18,7 |
| Щирица запрокинутая | 12 | 16 | - | 9,3 | - | - | 12 | 4,0 |
| Горец птичий | 16 | 4 | - | 6,7 | 4 | 4 | - | 2,7 |
| Горец шероховатый | - | - | - | - | - | 4 | - | 1,3 |
| Ромашка непахучая | 8 | 4 | - | 4,0 | - | - | 8 | 2,7 |
| Звездчатка средняя | - | - | 12 | 4,0 | - | - | 12 | 4,0 |
| Пастушья сумка | 4 | - | - | 1,3 | - | - | - | - |
| Подмаренник цепкий | - | - | - | - | - | - | 8 | 2,7 |
| Всего, шт/ м^2 | 224 | 232 | 88 | 181,3 | 80 | 128 | 100 | 102,7 |
| Сырая масса, г/ м^2 | 304 | 300 | 292 | 298,7 | 108 | 140 | 300 | 182,7 |
| Воздуш.-сухая масса, г/ м^2 | 88,0 | 80,0 | 84,0 | 84,0 | 32,0 | 48,0 | 84,0 | 54,7 |
| Озимая пшеница (фаза восковой спелости зерна) | | | | | | | | |
| Прoso куриное | - | - | - | - | - | 4 | - | 1,3 |
| Горец птичий | - | 4 | - | 1,3 | - | - | - | - |
| Ромашка непахучая | 8 | 4 | 8 | 6,7 | 8 | 4 | 4 | 5,3 |
| Всего, шт/ м^2 | 8 | 8 | 8 | 8,0 | 8 | 8 | 4 | 6,6 |
| Сырая масса, г/ м^2 | 30,0 | 8,0 | 9,2 | 15,7 | 12,0 | 4,4 | 4,6 | 7,0 |
| Воздуш.-сухая масса, г/ м^2 | 8,68 | 4,84 | 4,92 | 6,15 | 5,48 | 3,36 | 3,52 | 4,12 |
| Картофель (фаза цветения) | | | | | | | | |
| Прoso куриное | - | 16 | 28 | 14,7 | 40 | 4 | 8 | 17,3 |
| Марь белая | - | - | - | - | 4 | - | - | 1,3 |
| Осот огородный | - | 12 | - | 4,0 | - | 16 | 4 | 6,7 |
| Пикульник обыкновен. | 12 | - | - | 4,0 | - | 4 | - | 1,3 |
| Редька дикая | 4 | - | - | 1,3 | - | - | - | - |
| Осот розовый (бодяк) | - | - | - | - | - | - | 4 | 1,3 |
| Всего, шт/ м^2 | 16 | 28 | 28 | 24,0 | 44 | 24 | 16 | 28,0 |
| Сырая масса, г/ м^2 | 368 | 168 | 140 | 225,3 | 212 | 160 | 256 | 209,3 |
| Воздуш.-сухая масса, г/ м^2 | 88 | 44 | 32 | 54,7 | 52 | 32 | 58 | 47,3 |
| Яровая пшеница (фаза молочно-восковой спелости зерна) | | | | | | | | |
| Прoso куриное | 260 | 356 | 200 | 272 | 140 | 204 | 400 | 248 |
| Пикульник обыкновен. | 4 | - | 4 | 2,7 | 32 | 12 | - | 14,7 |
| Всего, шт/ м^2 | 264 | 356 | 204 | 274,7 | 172 | 216 | 400 | 262,7 |
| Сырая масса, г/ м^2 | 268 | 184 | 260 | 237,3 | 100 | 88 | 208 | 132,0 |
| Воздуш.-сухая масса, г/ м^2 | 96 | 56 | 88 | 80,0 | 32 | 28 | 68 | 42,7 |

Наблюдения и учеты проводили на двух контрастных вариантах: первый – интенсивная технология, второй - биологическая технология.

Из таблицы 1 видно, в полевом севообороте видовой состав сорняков на вариантах с интенсивной и биологической технологиями практически одинаковый, однако их численность и воздушно-сухая масса была гораздо выше на вариантах с интенсивными технологиями.

В посевах однолетних трав было отмечено наибольшее видовое разнообразие сорняков – до 10 видов, доминантным - являлось просо куриное. Высокая численность сорняков обусловлена сложностью выполнения агротехнических мероприятий по борьбе с сорняками в посевах однолетних трав, а также исключением применения гербицидов. Общая численность сорняков в однолетних травах на варианте с интенсивной технологией составила 181,3 шт./м², а с биологической технологией – 102 шт./м², воздушно-сухая масса соответственно составила: 84 и 54,7 г/м².

Посевы озимой пшеницы, размещенные после однолетних трав, хорошо очищающих поле от сорняков, были мало засоренными. Кроме того, к фазе восковой спелости зерна озимая пшеница успешно выдерживает конкуренцию с сорняками, подавляя их. На вариантах с биологической технологией (без применения NPK и пестицидов) засоренность составила 6,6 шт./м² при воздушно-сухой массе сорняков 4,12 г/м². При интенсивной технологии возделывания эти показатели составили соответственно: 8 шт./м² и 6,15 г/м². Доминантным сорным растением была ромашка непахучая.

В картофельном агрофитоценозе по сравнению с посевом пшеницы видовое разнообразие сорной растительности было богаче и представлено 4-5 видами. В первую очередь это связано с внесением навоза (40 т/га) под картофель. В фитоценозах пропашных культур борьба с сорняками агротехническими методами дает наибольший эффект, поэтому общая засоренность посадок картофеля была невысокой: при интенсивной технологии – 24 шт./м² (воздушно-сухая масса 54,7 г/м²), биологической технологией – 28 шт./м² (воздушно-сухая масса 47 г/м²). На вариантах с биологической технологией численность сорняков была немного выше, но сорняки были недостаточно развитыми, это сказалось на их массе. В фитоценозе картофеля преобладали: просо куриное, осот огородный, пикульник обыкновенный.

Наиболее засоренными в севообороте были посевы яровой пшеницы, которые размещали после картофеля (рис. 1).

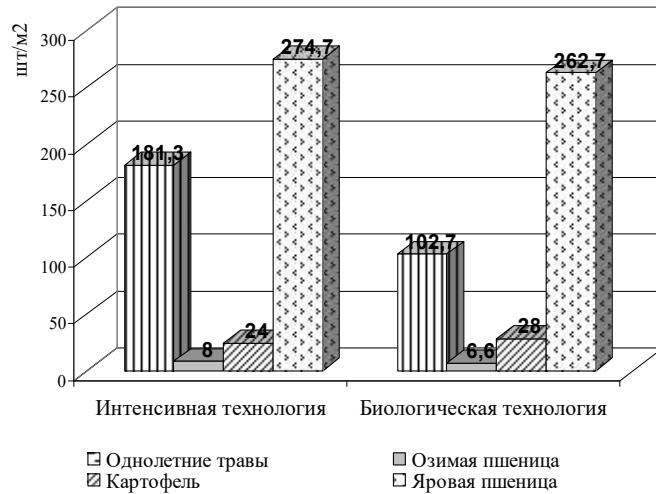


Рисунок 1 - Численность сорняков в агрофитоценозе полевого севооборота

Несмотря на то, что видовое разнообразие сорняков ограничилось только двумя доминирующими видами: просо куриное и пикульник обыкновенный, их общее количество составило 274 и 262 шт./м², а воздушно-сухая масса – 80 и 42,7 г/м², соответственно, при интенсивной и биологической технологиях. Высокая засоренность посевов яровой пшеницы была обусловлена большим запасом семян в почве, внесенных с навозом под предшественник. Просо куриное является поздним яровым сорняком, всходы которого появляются гораздо позже, чем всходы яровой пшеницы, что значительно затрудняет борьбу с ним.

В наших опытах в зависимости от нормы высева семян озимой пшеницы и уровня интенсивности технологий изменялся характер засоренности агрофитоценозов. Учет количества сорняков показал, что при норме высева озимой пшеницы 5,5 млн. всхожих семян засоренность посева была меньшей, чем при нормах 4,5 и 3,5 млн. всхожих семян.

На вариантах с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян численность сорняков (через месяц после обработки посевов гербицидом) составила на интенсивной технологии 164 шт./м², переходной к альтернативной – 168, альтернативной – 221 и биологической технологии – 205 шт./м² (табл. 2).

Снижение нормы высева семян озимой пшеницы на 25% привело к увеличению засоренности посевов на интенсивной технологии до 238 шт./м², переходной к альтернативной – до 212, альтернативной – до 178 и биологической технологии – до 171 шт./м². Эти данные говорят о том, что при снижении численности популяции культурных растений на высоком фоне минерального питания (NPK)_{120+N₄₅+ЗУ+C+П} сорные растения проявляют более высокую конкуренцию, увеличивая при этом численность своей популяции.

Дальнейшее снижение нормы высева до 50% от полной нормы привело к засоренности посевов на уровне 163-210 шт./м² в зависимости от технологий возделывания.

Таблица 2 - Засоренность посевов озимой пшеницы в зависимости от технологий возделывания (среднее за 2022-2024 гг.), шт./м²

| № п/п | Варианты технологий | Сроки определения засоренности | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|-----------------------------|-------|--|---------------------------------------|-------|
| | | кущение (до обработки гербицидом) | | | через 20 дней (после обработки гербицидом) | | |
| | | мало- летние сорняки | много- летние сорняки | всего | мало- летние сорня- ки | мно- голет- ние сорня- ки | всего |
| Норма высева 5,5 млн. всхожих семян | | | | | | | |
| 1 | Интенсивная технология (NPK) _{120+N₄₅+ЗУ+C+П} | 158 | 6 | 164 | 128 | 8 | 136 |
| 2 | Переходная к альтернативной (NPK) _{80+N₄₅+Н+П} | 163 | 5 | 168 | 144 | 8 | 152 |
| 3 | Альтернативная технология N ₄₅ +Н+ЗУ+C+П _(снижены на 50%) | 213 | 8 | 221 | 180 | 8 | 188 |
| 4 | Биологическая технология Без NPK, Н+ЗУ+C | 195 | 10 | 205 | 189 | 12 | 201 |
| Норма высева 4,5 млн. всхожих семян | | | | | | | |
| 1 | Интенсивная технология (NPK) _{120+N₄₅+ЗУ+C+П} | 296 | 4 | 300 | 233 | 5 | 238 |
| 2 | Переходная к альтернативной (NPK) _{80+N₄₅+Н+П} | 200 | 9 | 209 | 202 | 10 | 212 |
| 3 | Альтернативная технология N ₄₅ +Н+ЗУ+C+П _(снижены на 50%) | 168 | 5 | 173 | 172 | 6 | 178 |
| 4 | Биологическая технология Без NPK, Н+ЗУ+C | 171 | 11 | 188 | 159 | 12 | 171 |
| Норма высева 3,5 млн. всхожих семян | | | | | | | |
| 1 | Интенсивная технология (NPK) _{120+N₄₅+ЗУ+C+П} | 219 | 4 | 223 | 197 | 5 | 202 |
| 2 | Переходная к альтернативной (NPK) _{80+N₄₅+Н+П} | 190 | 4 | 194 | 181 | 5 | 186 |
| 3 | Альтернативная технология N ₄₅ +Н+ЗУ+C+П _(снижены на 50%) | 151 | 8 | 159 | 154 | 9 | 163 |
| 4 | Биологическая технология Без NPK, Н+ЗУ+C | 241 | 19 | 260 | 197 | 13 | 210 |

Примечание: Н – последействие навоза, ЗУ - зеленое удобрение (промежуточная культура на сидерат), С - запашка соломы, П – применение пестицидов (в т.ч. гербицидов).

К периоду уборки озимой пшеницы засоренность посевов на вариантах с разными нормами высева была практически одинаковой и находилась на уровне 31-66 шт./м² (табл. 3). На вариантах с интенсивной технологией численность сорняков была наименьшей, по сравнению с другими технологи-

ями возделывания. Наибольшей засоренностью ($54\text{--}66 \text{ шт./м}^2$) и сырой биомассой сорняков ($162\text{--}364 \text{ г/м}^2$) отличались варианты с биологическими технологиями, где не применяли средства химизации.

Сравнивая между собой технологии возделывания, можно отметить, что на вариантах без применения средств химизации (биологические технологии) конкурентоспособность растений озимой пшеницы снижалась, что способствовало росту численности сорной растительности.

Таблица 3 - Засоренность посевов озимой пшеницы перед уборкой при различных технологиях возделывания, среднее за 2022-2024 гг.

| № п/п | Варианты технологий | Количество сорняков, шт/м ² | | | Сырая масса сорняков, г/м ² |
|-------------------------------------|--|--|------------------------|-------|---|
| | | малолетние сорняки | многолетние сорняки | всего | |
| Норма высева 5,5 млн. всхожих семян | | | | | |
| 1 | Интенсивная технология (NPK) _{120+N₄₅+3Y+C+P} | 25 | 2 | 27 | 67,3 |
| 2 | Переходная к альтернативной (NPK) _{80+N₄₅+H+P} | 27 | 3 | 30 | 67,6 |
| 3 | Альтернативная технология N ₄₅ +H+3Y+C+P _(снижены на 50%) | 30 | 4 | 34 | 112,0 |
| 4 | Биологическая технология Без NPK, H+3Y+C | 49 | 5 | 54 | 162,0 |
| Норма высева 4,5 млн. всхожих семян | | | | | |
| 1 | Интенсивная технология (NPK) _{120+N₄₅+3Y+C+P} | 31 | 3 | 34 | 68,2 |
| 2 | Переходная к альтернативной (NPK) _{80+N₄₅+H+P} | 42 | 2 | 44 | 74,7 |
| 3 | Альтернативная технология N ₄₅ +H+3Y+C+P _(снижены на 50%) | 47 | 5 | 52 | 91,2 |
| 4 | Биологическая технология Без NPK, H+3Y+C | 53 | 8 | 61 | 185,1 |
| Норма высева 3,5 млн. всхожих семян | | | | | |
| 1 | Интенсивная технология (NPK) _{120+N₄₅+3Y+C+P} | 37 | 4 | 41 | 87,5 |
| 2 | Переходная к альтернативной (NPK) _{80+N₄₅+H+P} | 44 | 5 | 49 | 142,9 |
| 3 | Альтернативная технология N ₄₅ +H+3Y+C+P _(снижены на 50%) | 53 | 5 | 57 | 175,3 |
| 4 | Биологическая технология Без NPK, H+3Y+C | 57 | 8 | 65 | 354,0 |

При разработке способов борьбы с сорняками следует создавать наилучшие условия для роста и развития растений озимой пшеницы, что и обеспечивает повышение ее урожайности. В наших опытах на вариантах интенсивной технологии при норме высева 5,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га была обеспечена наибольшая урожайность, которая составила 5,61 т/га (табл. 4).

На этом же варианте опыта при снижении нормы высева семян с 5,5 до 3,5 млн. шт. всхожих семян на 1 га урожайность зерна была ниже на 0,34 и 0,69 т/га.

На основании полученных данных и ранее проведенных нами исследований, можно сделать следующие выводы:

Биологическое разнообразие и динамика численности сорной растительности в агрофитоценозах в значительной степени зависят от вида возделываемой культуры, чередования ее в севообороте, уровня удобренности, использования гербицидов, органических удобрений (особенно не перепревшего навоза), оптимального стеблестоя (за счет рекомендуемых в регионе норм высева семян) и технологии ее возделывания в целом. Чрезвычайно полезным для защиты посевов от вредных организмов является выращивание поликультур, когда в смешанных посевах произрастает две, три и более культуры [8].

Таблица 4 - Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от уровня интенсивности технологий ее возделывания

| № п/п | Варианты технологий | Урожайность зерна, т/га | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------------|--------|--------|--------|
| | | 2022 г | 2023 г | 2024 г | Средн. |
| Норма высева 5,5 млн. всхожих семян | | | | | |
| 1 | Интенсивная технология (NPK) _{120+N_{45+3Y+C+P}} | 5,46 | 5,75 | 5,62 | 5,61 |
| 2 | Переходная к альтернативной (NPK) _{80+N_{45+H+P}} | 5,10 | 5,22 | 5,43 | 5,25 |
| 3 | Альтернативная технология N _{45+H+3Y+C+P} _(снижены на 50%) | 4,52 | 4,63 | 4,71 | 4,62 |
| 4 | Биологическая технология Без NPK, H+3Y+C | 3,22 | 3,64 | 3,26 | 3,37 |
| | HCP 0,95 | 0,12 | 0,15 | 0,14 | |
| Норма высева 4,5 млн. всхожих семян | | | | | |
| 1 | Интенсивная технология (NPK) _{120+N_{45+3Y+C+P}} | 5,14 | 5,37 | 5,31 | 5,27 |
| 2 | Переходная к альтернативной (NPK) _{80+N_{45+H+P}} | 4,91 | 4,83 | 4,96 | 4,90 |
| 3 | Альтернативная технология N _{45+H+3Y+C+P} _(снижены на 50%) | 4,31 | 4,22 | 4,34 | 4,29 |
| 4 | Биологическая технология Без NPK, H+3Y+C | 3,01 | 3,53 | 3,12 | 3,22 |
| | HCP 0,95 | 0,12 | 0,14 | 0,13 | |
| Норма высева 3,5 млн. всхожих семян | | | | | |
| 1 | Интенсивная технология (NPK) _{120+N_{45+3Y+C+P}} | 4,83 | 4,91 | 5,02 | 4,92 |
| 2 | Переходная к альтернативной (NPK) _{80+N_{45+H+P}} | 4,23 | 4,30 | 4,63 | 4,39 |
| 3 | Альтернативная технология N _{45+H+3Y+C+P} _(снижены на 50%) | 3,91 | 3,94 | 3,96 | 3,94 |
| 4 | Биологическая технология Без NPK, H+3Y+C | 2,86 | 2,97 | 3,02 | 2,95 |
| | HCP 0,95 | 0,11 | 0,14 | 0,12 | |

Кроме того, ранее проведенные исследования показали, что при совместном внесении в почву органических и минеральных удобрений складывается наиболее благоприятный экологический статус почвы, значительно увеличивается функциональная активность почвенной микробиоты, при этом интенсивность дыхания почвы возрастает более, чем в 1,5 раза [11].

Итак, внесение минеральных и органических удобрений (последействие навоза, сидераты, солома), использование гербицидов при соблюдении оптимальной нормы высева семян (5,5 млн. всхожих семян) способствовало лучшему росту и развитию растений озимой пшеницы, которая заглушала сорные растения. При снижении норм высева с 5,5 до 3,5 млн. всхожих семян яровой пшеницы отмечалось недостаточно интенсивное кущение растений, что приводило к появлению сорняков в изреженных посевах.

Нормы высева в биологических технологиях не следует снижать, а высевать сельскохозяйственные культуры с нормами, рекомендованными для данного региона их возделывания с учетом видовой и сортовой специфики.

Список источников

1. Захаренко А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. М.: Изд-во ТСХА, 2000. 468 с.
2. Защита растений в устойчивых системах землепользования / под общ. ред. Д. Шпаара. Торжок: ООО «Вариант», 2003. Кн. 1. 392 с.
3. Абанина О.А., Беспалова Н.С., Кивва С.Ю. Научные исследования по изучению сорных растений России // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 5 (92). С. 77-79.
4. Магомедов А.С., Оказова З.П., Безгина Ю.А. Засоренность как индикатор фитосанитарного

благополучия озимой пшеницы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (404). С. 256-260.

5. Засоренность агрофитоценозов при разных технологиях возделывания в Нечерноземной зоне России / С.С. Иванова, А.М. Труфанов, С.В. Щукин, Р.Е. Казнин // Вестник АПК Верхневолжья. 2024. № 2 (33). С. 5-14.

6. Шпанев А.М. Вредоносность сорных растений в травостое многолетних трав на Северо-Западе РФ // Аграрная наука. 2024. № 4. С. 85-88.

7. Агропочвоведение с научными основами адаптивного земледелия / В.Е. Ториков, Н.М. Белоус, О.В. Мельникова; под общ. ред. В.Е. Торикова. СПб.: Лань, 2020. 236 с.

8. Производство продукции растениеводства / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2021. 512 с.

9. Кузина Е.В. Влияние предшественников, способов основной обработки почвы и удобрений на засоренность посевов и урожайность озимой пшеницы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (397). С. 63-66.

10. Адаев Н.Л., Оказова З.П., Шутко А.П. Засоренность посевов озимой пшеницы на Северном Кавказе // Международный сельскохозяйственный журнал. 2024. № 3 (399). С. 296-298.

11. Агрохимические и экологические основы адаптивного земледелия / В.Е. Ториков, Н.М. Белоус, О.В. Мельникова. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2022. 228 с.

12. Шалагина А.А. Борьба с сорняками в посевах озимой пшеницы // Научна жизнь. 2024. Т. 19, № 2 (134). С. 235-240.

13. Методика государственного сортиспытания с.-х. культур. М., 1989. Вып. 2. 197 с.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. М.: Альянс, 2014. 351 с.

Информация об авторах:

В.Е. Ториков - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, torikov@bgsha.com.

О.В. Мельникова - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Е.Н. Вершило - аспирант, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

В.И. Репникова - аспирант, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Information about the authors:

V.Ye. Torikov - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University, torikov@bgsha.com

O.V. Mel'nikova - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

Ye.N. Vershilo - Postgraduate student, Bryansk State Agrarian University

V.I. repnikova - Postgraduate student, Bryansk State Agrarian University

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 01.09.2025, одобрена после рецензирования 12.09.2025, принята к публикации 21.09.2025.

The article was submitted 01.09.2025, approved after reviewing 12.09.2025, accepted for publication 21.09.2025.

© Ториков В.Е., Мельникова О.В., Вершило Е.Н. , В.И. Репникова