

РАСТЕНИЕВОДСТВО

DOI: 10.22363/2312-797X-2017-12-4-295-304

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ДИНАМИКУ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И НРК ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

С.В. Микитин¹, А.В. Шуравилин¹,
В.В. Бородычев², А.Е. Новиков^{3,4}

¹Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макляя, 6, Москва, Россия, 117198

²ФГБНУ Всероссийский НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова
ул. Большая Академическая, 44-2, г. Москва, Россия, 127550

³ФГБНУ Всероссийский НИИ орошаемого земледелия
ул. им. Тимирязева, 9, г. Волгоград, Россия, 400002

⁴ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет
пр. им. Ленина, 28, г. Волгоград, Россия, 400005

Применение научно обоснованных доз удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур не приводит к выносу питательных элементов из естественных запасов органической и минеральной части почвы микрофлорой. При этом способы и сроки внесения минеральных удобрений необходимо увязывать с технологией подготовки почвы и влагообеспеченностью. Азотные удобрения из-за их быстрого улетучивания рекомендуется вносить под предпосевную культивацию с заделкой в поверхностный слой, а фосфорные, как малоподвижные — вместе с основной обработкой почвы. В связи с этим в исследованиях существенного влияния способов основной обработки почвы с внесением и без внесения азота на его динамику по слоям не выявлено. Глубокая безотвальная обработка почвы позволяет существенно больше накапливать и дольше сохранять влагу в почвенных слоях; в сравнении с классической лемешно-отвальной вспашкой и плоскорезной обработкой в метровом слое почвы дополнительные запасы влаги перед посевом культуры составляют соответственно 300 и 230 м³/га, в фазу трубоквание — колошение ячменя — 256 и 189 м³/га, в фазу молочной спелости — 270 и 128 м³/га. Дефицит влаги снижает биологическую активность почвы, в связи с этим влагосберегающие способы основной обработки почвы имеют особенно большое значение в условиях неорошаемого земледелия не только на урожайность сельскохозяйственных культур, но и на процессы гумусообразования. Суммарное накопление аминокислот в полуметровом слое в варианте с глубокой безотвальной обработкой почвы перед посевом ячменя составляло 424 мкг амин. / г полотна, в фазу трубоквание — колошение — 400 мкг амин. / г полотна, в фазу молочной спелости — 210 мкг амин. / г полотна. Полученные значения выше в сравнении с данными по контролю и варианту с плоскорезной обработкой почвы на 7 и 18%, 48 и 32%, 10 и 36% соответственно. Положительная динамика по продуктивной влаге и накоплению аминокислот в варианте с глубокой безотвальной обработкой почвы, внесением расчетных доз фосфора под основную обработку и азота под предпосевную культивацию подействовала на существенную прибавку зерна по отношению к контролю на уровне 0,4 т/га, варианту с мелкой обработкой — на уровне 0,35 т/га.

Ключевые слова: биологическая активность почвы, способы обработки почвы, яровой ячмень, урожайность, влажность, макроэлементы

Введение. Микроорганизмы являются ключевым фактором почвообразовательного процесса, биологического круговорота веществ и процессов самоочищения почвы. В результате их жизнедеятельности происходит формирование и обновление гумуса, минерализация органического вещества, деструкция и новообразование почвенных минералов. От характера и интенсивности, протекающих в почве микробиологических процессов, их взаимоотношения с растениями в основном зависит продуктивность сельскохозяйственных угодий [1].

Микрофлора почвы постоянно находится в динамике, при воздействии природных или антропогенных факторов на среду обитания микроорганизмов происходит изменение их биомассы, биоразнообразия, структуры почвенной биоты, скорости и вектора биохимических процессов, осуществляемых ими.

Использование земель в качестве сельскохозяйственных угодий сопровождается многократными механическими обработками и проходами тяжелой энергонасыщенной техники, водно-химическими мелиорациями и другими техногенными нагрузками, которые приводят к физической деградации — переуплотнению почвы, а это влечет за собой нарушения в работе почвенных микроорганизмов [2, 3].

При возделывании сельскохозяйственных культур происходит поглощение растениями основных макроэлементов: в пересчете на 1 т зерновых из почвы выносятся азота — 30—32 кг, фосфора — 10—12 кг, калия — от 15 кг до 30 кг. Снижение количества *НПК* приводит к тому, что микроорганизмы выносят макроэлементы из естественных запасов органической и минеральной части почвы, происходит деградация гумуса и потеря плодородия. Оптимальное применение минеральных удобрений не приводит к гибели почвенной микрофлоры, а лишь вызывает изменение в соотношении сообществ микроорганизмов, увеличивая дозу аэробных за счет снижения анаэробных. При этом общая численность микроорганизмов может снижаться, но это не приводит к ухудшению трофических цепей в питании растений и нарушению гомеостаза агроценоза [1].

Цель работы — изучение различных способов основной обработки светло-каштановой почвы, глубины и сроков внесения минеральных удобрений на урожайность ярового ячменя Ергенинский 2, динамику биологической активности и содержание *НПК* по слоям почвы.

Материалы и методика. Исследования проводились на светло-каштановых почвах опытного поля учебного научно-производственного центра «Горная Поляна» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ в четырехпольном зернопропашном севообороте пар черный — пшеница озимая — сорго зерновое — ячмень яровой. Изучение различных способов основной обработки почвы, глубины и сроков внесения минеральных удобрений на динамику биологической активности и содержание *НПК* по слоям почвы производили под замыкающей севооборотной культурой — яровой ячмень Ергенинский 2.

Данные исследования являются продолжением ранее проведенных [4], где определены сроки посева культуры, выполнен анализ почвенно-климатических условий, тепло- и влагообеспеченность региона.

В исследованиях использовались стандартные методы. Все образцы отбирались в четырехкратной повторности с динамических площадок. Посевы закладывались рендомезированным методом также в четырехкратной повторности [5]. Биологическую активность почвы определяли аппликационным методом [6, 7], а влажность почвы — термостатно-весовым методом.

Динамику подвижного фосфора и обменного калия по слоям почвы изучали по методу Мачигина [8], нитратов — по методу ЦИНАО [9].

Учет урожая проводили в фазу полной спелости методом прямого комбайнирования с пересчетом на 14% влажность и 100% чистоту [5].

Существующие различные научно-производственные подходы по оптимальному выбору способов основной обработки почвы и внесения минеральных удобрений при возделывании ярового ячменя [10, 11], в том числе наши исследования [4, 12, 13] позволили определить схему опыта (табл. 1).

Таблица 1

Варианты опыта возделывания ярового ячменя

Варианты	Способ и орудие обработки почвы	Глубина обработки, м	Дозы удобрений	Глубина и сроки внесения удобрений
Контроль	Отвально-лемешная, ПН-4-35	0,20—0,25	без удобрений	—
1	Мелкая, КПШ-5	0,10—0,15	$N_{60} P_{50}$	поверхностное внесение под предпосевную культивацию
2	Глубокая безотвальная, СИБИМЭ	0,26—0,30	N_{60}	поверхностное внесение под предпосевную культивацию
			P_{50}	внесение совместно с основной обработкой почвы

Результаты. Анализ результатов исследований (табл. 2) показывает, что во всех вариантах наблюдается сезонная динамика содержания нитратного азота по слоям почвы. Максимальное значение показателя фиксируется в фазу кушения культуры, в течение периода вегетации наблюдается его плавное снижение и резкий скачок в конце периода вегетации ячменя. Такая динамика накопления минеральных азотистых соединений в слоях почвы обусловлена сезонными колебаниями микробиологических процессов трансформации NO_3 в почве и потреблением его возделываемой культурой. В частности, минимальные значения NO_3 в слое 0,0—0,1 м, 0,1—0,2 м и 0,2—0,4 м приходятся на фазу выход в трубку — колошение, сопровождающийся интенсивным потреблением азота. Несколько более высокое содержание нитратного азота во втором и третьем вариантах в сравнении с контролем обусловлено внесением на них расчетных доз удобрений на уровне 60 кг д.в./га под предпосевную культивацию. В результате статистической обработки массива данных распределения нитратного азота по слоям почвы в зависимости от способа ее обработки и глубины внесения удобрений для принятого 5% уровня значимости существенных различий не выявлено.

Таблица 2

Динамика макроэлементов по слоям почвы, мг/кг

Дата отбор проб	N ₀₃			P			K		
	0—0,1, м	0,1—0,2, м	0,2—0,4, м	0—0,1, м	0,1—0,2, м	0,2—0,4, м	0—0,1, м	0,1—0,2, м	0,2—0,4, м
Контроль									
24/05	4,1	5,1	5,5	49,2	37,0	35,1	308	292	262
12/06	3,9	4,6	5,1	37,2	26,4	28,6	292	277	129
20/07	2,8	4,5	4,9	12,4	11,2	9,9	200	185	169
01/08	10,2	9,8	9,8	28,0	20,4	16,5	246	185	160
Среднее	5,25	6,0	6,33	31,7	23,8	22,5	261,5	234,8	180,0
Вариант 1									
24/05	9,8	8,5	9,8	76,4	48,0	52,5	277	264	231
12/06	5,9	6,9	6,2	67,8	40,8	44,4	277	231	185
20/07	3,1	3,9	3,5	27,5	26,4	23,5	231	185	169
01/08	8,7	6,2	3,1	28,5	22,4	23,0	231	200	143
Среднее	6,9	6,4	5,7	50,05	34,4	35,85	254	220	182
Вариант 2									
24/05	9,8	7,4	9,8	86,4	62,0	55,9	431	323	262
12/06	3,9	3,9	3,9	47,2	46,0	40,2	385	308	185
20/07	4,4	3,9	2,8	38,2	32,4	30,5	340	169	129
01/08	11,0	9,3	9,8	45,2	34,8	30,6	340	354	277
Среднее	7,23	6,1	6,6	54,25	43,8	39,3	374	288,5	213,3

Динамика фосфора и калия в целом схожа с динамикой азота. В результате статистической обработки массива данных распределения подвижного фосфора по слоям почвы установлено, что все варианты достоверны. При безотвальной и мелкой обработке почвы средние значения фосфора за вегетационный период существенно превышают его значение на контрольном варианте. Соответственно в слое 0,0—0,1 м — на 22,55 мг/кг и 18,35 мг/кг ($НСР_{05} = 17,4$ мг/кг), в слое 0,1—0,2 м — на 20,05 мг/кг и 10,65 мг/кг ($НСР_{05} = 6,14$ мг/кг), в слое 0,2—0,4 м — на 16,775 мг/кг и 13,325 мг/кг ($НСР_{05} = 6,08$ мг/кг).

Статистическая обработка данных по распределению калия по слоям почвы показала, что в слое 0,0—0,1 м вариант 1 несущественно отличается от контроля, а вариант 2, наоборот, на 112,5 кг/мг его превосходит ($НСР_{05} = 29,63$ мг/кг). В слое 0,1—0,2 м и 0,2—0,4 м все варианты между собой различаются несущественно.

Задачами основной обработки почвы является создание благоприятных для выращиваемых культур водного, воздушного, пищевого и теплового режимов, и, соответственно, интенсификация микробиологических и химических процессов гумусообразования. При этом положительное воздействие на указанные режимы и процессы достигается при создании оптимальных водно-физических свойств, из которых для условий неорошаемого земледелия и засушливого климата лимитирующим является влагоемкость почвы. Запасы продуктивной влаги (среднее значение из четырех повторностей) в метровом слое в различные фазы вегетации ячменя показаны на рис. 1.

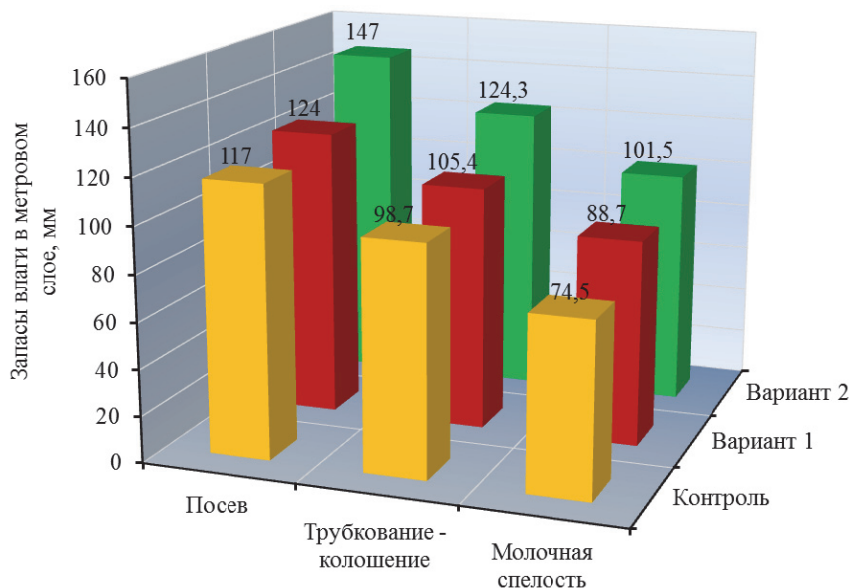


Рис. 1. Запасы продуктивной влаги в метровом слое при возделывании ярового ячменя, мм

Результаты исследования показывают, что при глубокой безотвальной обработке почвы накопление и сохранение продуктивной влаги в метровом слое происходит соответственно интенсивнее и дольше в сравнении с другими вариантами, что обусловлено большей глубиной рыхления и разрушением плужной «подшвы», формируемой при традиционных системах обработки, в том числе и плоскорезной. Статистический анализ массива данных по влажности почвы на 5% уровне значимости показал, что все варианты достоверны. Так, запасы продуктивной влаги перед посевом культуры в варианте с мелкой обработкой выше на 7 мм в сравнении с контролем, а в варианте с глубокой безотвальной обработкой — соответственно на 30 мм ($НСР_{05} = 4,24$ мм). Подобная тенденция сохраняется вплоть до уборки ячменя: в фазу выход в трубку — колошение варианты 1 и 2 превосходят вариант с классической лемешно-отвальной вспашкой на 6,7 мм и 25,6 мм ($НСР_{05} = 4,83$ мм), а в фазу молочной спелости — на 14,2 мм и 27,0 мм соответственно ($НСР_{05} = 2,0$ мм). Преимущество варианта с мелкой обработкой над контролем обусловлено меньшим испарением с поверхности. При плоскорезном рыхлении (вариант 1) растительные остатки не заделываются на глубину (контроль), а остаются на поверхности почвы, тем самым создается мульчирующий слой, способствующий сохранению влаги.

Вектор и интенсивность процессов трансформации органических и минеральных веществ в почве характеризуются ее биологической активностью, которая тесно коррелирует с урожайностью сельскохозяйственных культур. Снижение биологической активности указывает на деграционные явления, протекающие в почве, а повышение — на положительную динамику, способствующую гумусообразованию. Анализ результатов исследований показывает, что во всех вариантах максимальное значение биологической активности почвы по накоплению аминокислот (табл. 3) фиксируется перед посевом ячменя.

Таблица 3

Динамика биологической активности, мкг амин./г полотно

Слой почвы, м	Контроль	Вариант 1	Вариант 2
Перед посевом ячменя			
0,0—0,1	135	128	137
0,1—0,2	76	100	110
0,2—0,3	84	52	73
0,3—0,4	54	36	52
0,4—0,5	46	33	52
Фаза трубкования — колошения			
0,0—0,1	62	66	110
0,1—0,2	38	85	76
0,2—0,3	38	19	55
0,3—0,4	26	44	60
0,4—0,5	42	57	99
Фаза молочной спелости			
0,0—0,1	61	41	79
0,1—0,2	39	34	37
0,2—0,3	28	10	36
0,3—0,4	19	18	24
0,4—0,5	42	32	34

Динамика показателя носит плавный нисходящий характер, как по слоям почвы, так и в течение вегетации ячменя. Такая динамика обусловлена постепенным снижением запасов продуктивной влаги, как в течение вегетационного периода, так и по слоям почвы. В условиях неорошаемого земледелия влага в почве является определяющим фактором не только для получения стабильных и достаточных урожаев сельскохозяйственных культур, но и для развития микроорганизмов. Большие запасы влаги в варианте с глубокой безотвальной обработкой почвы в сравнении с контролем и вариантом с мелкой обработкой способствовали интенсивному развитию микроорганизмов, суммарное накопление аминокислот в полуметровом слое перед посевом ячменя составляло 424 мкг амин. / г полотно против 395 и 349 мкг амин. / г полотно соответственно. В фазу трубкование — колошение и молочная спелость данный показатель в варианте 2 составил соответственно 400 и 210 мкг амин. / г полотно против 206 и 189 мкг амин. / г полотно на контроле, 271 и 135 мкг амин. / г полотно в варианте 1. Кроме того, внесение Р под основную обработку почвы, осадки за осенне-зимне-весенний период и влагонасыщение глубоких слоев почвы в совокупности интенсифицировали процесс перехода фосфатов в доступные формы питания для растений и микроорганизмов. В результате биологическая активность по суммарному накоплению аминокислот в варианте 2 в фазу трубкование — колошение (наиболее засушливый период в течение вегетации ячменя) выше на 48%, чем на контроле, и на 32% — чем в варианте с мелкой обработкой.

Эффективность технологических операций, применяемых при возделывании сельскохозяйственной культуры, определяется ее урожайностью. При возделывании ячменя по схеме с классической лемешно-отвальной обработкой почвы урожайность составила 1,95 т/га, в варианте с мелкой обработкой почвы пропашным культиватором — 2,00 т/га, а в варианте с глубокой безотвальной обработкой почвы — 2,35 т/га. Таким образом, прибавка зерна в варианте с мелкой обработкой почвы и внесением расчетных доз удобрений под предпосевную культивацию по отношению к контролю составляет 0,05 т/га. В варианте с глубокой безотвальной обработкой почвы, внесением фосфора под основную обработку, а азота — под предпосевную культивацию прибавка зерна по отношению к контролю составляет 0,4 т/га ($НСР_{05} = 0,03$ т/га).

Выводы. Урожайность сельскохозяйственных культур тесно коррелирует с биологической активностью почвы, которая определяет направление и скорость процессов преобразования органических и минеральных элементов в почве. Снижение биологической активности указывает на деграционные явления, а повышение — на положительную динамику гумусообразования. Нарушение баланса в почве питательных элементов, связанных с их выносом урожаем и поглощением микроорганизмами, приводит к деградациии гумуса и потери плодородия. Применение научно обоснованных доз удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур не приводит к выносу питательных элементов из естественных запасов органической и минеральной части почвы микрофлорой. При этом способы и сроки внесения минеральных удобрений необходимо увязывать с технологией подготовки почвы и влагообеспеченностью. Азотные удобрения из-за их быстрого улетучивания рекомендуется вносить под предпосевную культивацию с заделкой в поверхностный слой, а фосфорные, как малоподвижные — вместе с основной обработкой почвы. В связи с этим в исследованиях существенного влияния способов основной обработки почвы с внесением и без внесения азота на его динамику по слоям не выявлено.

Глубокая безотвальная обработка почвы позволяет существенно больше накапливать и дольше сохранять влагу в почвенных слоях. В сравнении с классической лемешно-отвальной вспашкой и плоскорезной обработкой (при относительно глубоком рыхлении до 0,3 м) в метровом слое почвы дополнительные запасы влаги перед посевом культуры составляют соответственно 300 и 230 м³/га, в фазу трубкование — колошение ячменя — 256 и 189 м³/га, в фазу молочной спелости — 270 и 128 м³/га.

Дефицит влаги снижает биологическую активность почвы, в связи с этим влагосберегающие способы основной обработки почвы имеют особенно большое значение в условиях неорошаемого земледелия и на урожайность культур, и на процессы гумусообразования. Суммарное накопление аминокислот в полуметровом слое в варианте с глубокой безотвальной обработкой почвы перед посевом ячменя составляло 424 мкг амин. / г полотна, в фазу трубкование — колошение — 400 мкг амин. / г полотна, в фазу молочной спелости — 210 мкг амин. / г полотна. Полученные значения выше в сравнении с данными по контролю и варианту с плоскорезной обработкой почвы на 7 и 18%, 48 и 32%, 10 и 36% соответственно.

Положительная динамика по продуктивной влаге и накоплению аминокислот в варианте с глубокой безотвальной обработкой почвы, внесением расчетных доз фосфора под основную обработку и азота под предпосевную культивацию отразилась на существенной прибавке зерна по отношению к контролю на уровне 0,4 т/га, варианту с мелкой обработкой — на уровне 0,35 т/га.

© С.В. Микитин, А.В. Шуравилин, В.В. Бородычев, А.Е. Новиков, 2017

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [1] *Гордеев А.В., Романенко Г.А.* Проблема деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России. М.: Росинформагротех, 2008. 67 с.
- [2] *Козина Г.Н.* Микробиологическая активность как один из факторов регулирования урожайности ячменя // *Аграрный вестник Урала*. 2008. № 2. С. 64—66.
- [3] *Пындак В.И., Новиков А.Е.* Агротехническая мелиорация земель в аридных условиях Нижнего Поволжья // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2013. № 4. С. 15—17.
- [4] *Шуравилин А.В., Бородычев В.В., Новиков А.Е., Поддубский А.А.* Урожайность ярового ячменя на каштановой почве Нижнего Поволжья // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия: Агрономия и животноводство. 2016. № 2. С. 7—14.
- [5] *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- [6] *Звягинцев Д.Г.* Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: МГУ, 1980. 224 с.
- [7] *Мишустина Е.Н., Петрова А.Н.* Определение биологической активности почвы // *Микробиология*. 1963. Т. 32. Вып. 3. С. 479—483.
- [8] ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. Взамен ГОСТ 26205-84; введ. 01.07.1993. М.: Изд-во стандартов, 1992. 8 с.
- [9] ГОСТ 26488-85. Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО. Введ. 01.07.1986. М.: Изд-во стандартов, 1985. С. 34—37.
- [10] *Мисюряев В.Ю.* Влияние основной обработки светло-каштановой почвы на урожайность ярового ячменя Ергенинский 2 // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2013. Т. 1. № 2-1 (30). С. 72—75.
- [11] *Плескачев Ю.Н., Борисенко И.Б., Мисюряев В.Ю., Коцеев И.А.* Инновационные способы обработки почв при возделывании ячменя // *Плодородие*. 2012. № 6. С. 18.
- [12] *Скориков В.Т., Шуравилин А.В., Зиадин Дия Сами, Бородычев В.В.* Изучение способов обработки почвы при возделывании яровой пшеницы в засушливых условиях Иордании // *Земледелие*. 2010. № 5. С. 17—18.
- [13] *Кузнецов П.И., Новиков А.Е.* Влияние способа обработки на водно-физические свойства орошаемых светло-каштановых почв // *Мелиорация и водное хозяйство*. 2009. № 2. С. 37—39.

Сведения об авторах:

Микитин Станислав Владимирович — аспирант агроинженерного департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: stanislavpiven@mail.ru

Шуравилин Анатолий Васильевич — доктор сельскохозяйственных наук, профессор Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: stanislavpiven@mail.ru

Бородычев Виктор Владимирович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, директор Волгоградского филиала ГНУ ВНИИГиМ; e-mail: stanislavpiven@mail.ru

Новиков Анатолий Евгеньевич — доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник всероссийского ВНИИ орошаемого земледелия, Волгоградского государственного технического университета; e-mail: stanislavpiven@mail.ru

Для цитирования:

Микитин С.В., Шуравилин А.В., Бородычев В.В., Новиков А.Е. Влияние обработки почвы и минерального питания на динамику биологической активности и NPK при возделывании ярового ячменя // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2017. Т. 12. № 4. С. 295—304. DOI: 10.22363/2312-797X-2017-12-4-295-304.

DOI: 10.22363/2312-797X-2017-12-4-295-304

INFLUENCE OF SOIL AND MINERAL FOOD PROCESSING ON THE DYNAMICS OF BIOLOGICAL ACTIVITY AND NPK IN COLD YARNS

**S.V. Mikitin¹, A.V. Shuravilin¹,
V.V. Borodychev², A.E. Novikov^{3,4}**

¹Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)
Miklukho-Maklaya st., 6, Moscow, Russia, 117198

²All-Russian Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering
and Melioration named after A.N. Kostyakov Str.
Bolshaya Akademicheskaya st., 44/2, Moscow, Russia, 127550

³All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture
Named after Timiryazev st., 9, Volgograd, Russia, 400002

⁴Volgograd State Technical University
Named after Lenin ave., 28, Volgograd, Russia, 400005

Abstract. The use of scientifically based doses of fertilizers in the cultivation of crops does not lead to the removal of nutrients from the natural reserves of the organic and mineral soil by microflora. At the same time, the methods and terms for the introduction of mineral fertilizers must be linked with the technology of soil preparation and moisture supply. Nitrogen fertilizers, because of their rapid volatilization, are recommended to be applied for pre-sowing cultivation with sealing in the surface layer, and phosphorous fertilizers, as inactive — along with the main soil treatment. In this connection, in studies of the significant influence of the methods of basic soil cultivation with and without application of nitrogen, its dynamics along layers are not revealed. Deep soil-free tillage allows significantly more accumulation and longer storage of moisture in the soil layers; In comparison with the classical plowing and dumping plowing and planing in a meter layer of soil, the additional moisture reserves before sowing the crop are respectively 300 and 230 m³ / ha, in the tubing phase — barley — 256 and 189 m³/ha, in the phase of milk ripeness — 270 And 128 m³/ha. Deficiency of moisture reduces the biological activity of the soil, in this regard, moisture-saving methods of basic soil cultivation are especially important in conditions of rain-fed farming, not only on the yield of agricultural crops, but also on the processes of humus formation. The total accumulation of amino acids in the half-meter layer in the variant with deep soil-free tillage before sowing barley was 424 µg amine / G of cloth, in the phase of tubing — ear — 400 µg amine / G canvas, in the phase of milk ripeness — 210 µg amine / G of canvas. The values obtained are higher in comparison with the control data and the variant with planar tillage at 7 and 18%, 48 and 32%, 10 and 36% respectively. Positive dynamics in terms of productive moisture and accumulation of amino acids in the variant with deep soil-free soil treatment, application of calculated phosphorus doses for main processing and nitrogen for pre-sowing cultivation, had an effect on a significant increase in grain relative to control at 0.4 t/ha, Processing — at 0.35 t/ha.

Key words: biological soil activity, soil cultivation methods, spring barley, yield, moisture, macroelements

REFERENCES

- [1] Gordeev, A.V., Romanenko, G.A. *The problem of degradation and restoration of agricultural land productivity in Russia*. Moscow: Rosinformagrotekh, 2008. 67 p.
- [2] Kozina, G.N. Microbiological activity as one of the factors regulating the yield of barley. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2008. № 2. P. 64—66.
- [3] Pindak, V.I., Novikov, A.E. Agrotechnical land reclamation in arid conditions of the Lower Volga Region. *Agricultural machines and technologies*. 2013. № 4. C. 15—17.
- [4] Shuravilin, A.V., Borodychev, V.V., Novikov A.E., Poddubsky A.A. Yield of spring barley on chestnut soil of the Lower Volga Region. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2016. № 2. C. 7—14.
- [5] Armor, B.A. *Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
- [6] Zvyagintsev, D.G. *Methods of soil microbiology and biochemistry*. Moscow: MSU, 1980. 224 p.
- [7] Mishustin, E.N., Petrova, A.N. Determination of soil biological activity. *Microbiology*. 1963. Vol. 32. Issue. 3. P. 479—483.
- [8] GOST 26205-91. Soil. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by the method of Machigin in the modification of CINAO. Instead of GOST 26205-84; Enter. 07/01/1993. Moscow: Izd-vo standards, 1992. 8 p.
- [9] GOST 26488-85. Soil. Determination of nitrates by the method of CINAO. Enter. 07/01/1986. Moscow: Publishing Standards, 1985. P. 34—37.
- [10] Misyryaev, V.Yu. Influence of the main processing of light chestnut soil on the yield of spring barley Yergeninsky 2. *News of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher vocational education*. 2013. Т. 1. No. 2-1 (30). Pp. 72—75.
- [11] Pleskachev, Yu.N., Borisenko, I.B., Misyryaev, V.Yu., Koscheev, I.A. Innovative methods of soil treatment in the cultivation of barley. *Fertility*. 2012. № 6. P. 18.
- [12] Skorykov, V.T., Shuravilin, A.V., Ziadin Diya Sami, Borodychev, V.V. Studying the ways of soil cultivation during the cultivation of spring wheat in arid conditions of Jordan. *Agriculture*. 2010. № 5. C. 17—18.
- [13] Kuznetsov, P.I., Novikov, A.E. Influence of the treatment method on the water-physical properties of irrigated light-chestnut soils. *Melioration and water management*. 2009. № 2. C. 37—39.

For citation:

Mikitin S.V., Shuravilin A.V., Borodychev V.V., Novikov A.E. Influence of soil and mineral food processing on the dynamics of biological activity and NPK in cold yarns. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*, 2017, 12 (4), 295—304. DOI: 10.22363/2312-797X-2017-12-4-295-304.