



УДК 631.45: 631.559: 633.1
DOI 10.25230/conf11-2021-246-249

**ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ
В ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ**

Тукмачева Е.В., Хамова О.Ф.
ФГБНУ «Омский АНЦ»
res81@mail.ru

В полевом стационарном опыте с применением минеральных азотно-фосфорных удобрений ($N_{15}P_{23}$ на гектар севооборотной площади), соломы и инокуляции семян исследована целлюлозолитическая активность почвы ризосферы озимой пшеницы, рассчитан прогноз урожайности культуры в зависимости от интенсивности разложения целлюлозы в почве. Установлено, что на интенсивность разложения целлюлозы в ризосфере озимой



пшеницы в наибольшей степени оказало влияние применения минеральных удобрений, а также сочетание внесения минеральных удобрений, соломы и инокуляции семян перед посевом биопрепаратом ризоагрин.

Ключевые слова: озимая пшеница, микроорганизмы, минеральные удобрения, прогноз, биопрепарат, инокуляция, урожайность.

Введение. Важным этапом в разложении органических веществ, попадающих в почву с растительными и животными остатками, а также органическими удобрениями, является распад клетчатки. Именно клетчатка служит основным источником энергии для всей жизни почвы [1]. Интенсивность разложения целлюлозы в почве является интегрированным показателем биологической активности почвы, поскольку зависит от сложившегося почвенного плодородия [2; 3].

Материалы и методы. Полевой опыт закладывался на основе шестипольного зернопарового севооборота с выводным полем люцерны. Предшественник – пар. Площадь делянки 100 м², повторность вариантов – 4-кратная. Схема опыта: 1) контроль (без удобрений), 2) солома, 3) инокуляция семян, 4) солома + инокуляция семян, 5) N₁₅P₂₃, 6) N₁₅P₂₃ + солома, 7) N₁₅P₂₃ + инокуляция семян, 8) N₁₅P₂₃ + солома + инокуляция семян. В опыте использован новый сорт пшеницы селекции Омского АНЦ «Прииртышская». Этот сорт отличается высокой урожайностью, зимостойкостью и устойчивостью к полеганию.

В опыте с озимой пшеницей для предпосевной обработки семян использовали биопрепарат ризоагрин, созданный на основе *Agrobacterium radiobacter* шт. 204 (ВНИИСХМ, г. Пушкин) из расчета 600 г. на гектарную норму высева семян. Делянка площадью 200 м² делилась пополам для посева неинокулированными и инокулированными семенами. Интенсивность разложения целлюлозы определяли в полевых условиях аппликационным методом Л.Д. Тихомировой по разложению целлофановой пленки [3].

Погодные условия вегетационного периода 2018 г. отличались достаточным увлажнением. ГТК за май–август составил 1,31 при норме 1,10. Засушливыми были первая и вторая декады июля (ГТК июля 0,75). За период май–август 2019 г. количество осадков было близко к норме (206 мм) и составило 193 мм. Температура воздуха соответствовала средней многолетней (16,5 °С при норме 16,7 °С) с отклонением в 0,2 °С. ГТК за май–август 2019 г. составил 0,99, т.е. практически близок к норме. 2020 г. можно характеризовать как засушливый. ГТК за май–август – 0,60. Зимние периоды лет исследований были снежными, умеренно холодными. Вымерзания посевов не наблюдалось, за исключением отдельных выпадов в 2019 г., когда снежный покров установился только в декабре.

Результаты и обсуждение. Интенсивность разложения целлюлозы является интегрированным показателем ее биологической активности, зависящей от уровня сложившегося плодородия почвы, погодных условий вегетационного периода. Наиболее высокой целлюлозолитическая активность была в вариантах с применением инокуляции семян на фоне внесения минеральных удобрений и в сочетании с органоминеральной системой удобрения (N₁₅P₂₃ + инокуляция семян + солома), составляя 58 и 53 % соответственно. Связано это, видимо, с обеспеченностью почвы азотом минеральных удобрений и дополнительным за счет ассоциативной азотфиксации, а также внесением соломы как источника клетчатки для целлюлозоразрушающих микроорганизмов (табл.).

На основе полученной средней тесноты ($r=0,57$) корреляционной зависимости урожайности зерна с разложением целлюлозы в ризосфере озимой пшеницы ($y=0,0316x+2,7864$) дан прогноз урожайности культуры. Проведенными ранее исследованиями показано, что урожайность с.-х. культур можно спрогнозировать при наличии корреляционной зависимости [4].



Таблица. Прогноз урожайности зерна озимой пшеницы в зависимости от интенсивности разложения целлюлозы в почве под посевом озимой пшеницы, 2018–2020 гг.

Вариант	Интенсивность разложения целлюлозы, %, $HCP_{05}=8,8$	Фактическая урожайность, т/га зерна, $HCP_{05}=0,31$	Диапазон, интенсивности разложения целлюлозы, %*	Прогноз урожайности, т/га зерна
Контроль	32,4	3,64	30–35	3,73–3,89
Солома	40,0	3,68	35–40	3,89–4,05
Инокуляция	35,0	3,72	40–45	4,05–4,21
Солома + инокуляция	47,5	3,79	45–50	4,21–4,37
$N_{15}P_{23}$	37,7	4,84	50–55	4,37–4,52
$N_{15}P_{23}$ + солома	51,3	4,69	55–60	4,52–4,68
$N_{15}P_{23}$ + инокуляция	58,0	4,53	60–65	4,68–4,84
$N_{15}P_{23}$ + солома + инокуляция	53,0	4,61	65–70	4,84–5,00

Уравнение регрессии: $y=0,0316x+2,7864$, $r=0,57$

*Примечание: диапазон интенсивности разложения целлюлозы в почве посчитан от наименьшего ее фактического значения.

Урожайность зерна озимой пшеницы достоверно возросла на фоне внесения азотно-фосфорных удобрений (33 % прибавки урожая зерна) и при применении комплекса разных видов удобрений (минеральных, органических, бактериальных) – 4,53–4,69 т/га при уровне ее в контрольном варианте 3,64 т/га. Запашка соломы в чистом виде, а также инокуляция семян культуры не привели к существенному росту урожайности озимой пшеницы.

Максимальный уровень урожайности 4,69–4,84 т/га зерна отмечается при достаточно высоком уровне разложения целлюлозы. Фактическая урожайность в вариантах без применения минеральных удобрений ниже расчетной (3,64–3,79 т/га), а на минеральном фоне питания фактическая урожайность выше прогнозируемой (при интенсивности разложения целлюлозы 58,0 % прогнозируемая урожайность 4,52–4,68 т/га). Следовательно, в исследуемые годы растения получали азот в достаточной степени для формирования высокого урожая только на удобренном фоне.

Таким образом, интенсивность разложения целлюлозы в почве под посевом озимой пшеницы, была наиболее высокой при запуске соломы и инокуляции семян на фоне внесения азотно-фосфорных удобрений ($N_{15}P_{23}$ + инокуляция и $N_{15}P_{23}$ + солома + инокуляция), составляя 58 и 53 %.

Корреляционный анализ зависимости урожайности зерна озимой пшеницы от интенсивности разложения целлюлозы в почве показал, что связь между ними средней тесноты ($r=0,57$) и описывается прямолинейным уравнением регрессии $y=0,0316x+2,7864$.

Литература

1. Виноградский С.Н. Микробиология почвы. Проблемы и методы. – М.: Изд-Во АН СССР, 1952. – 792 с.
2. Наплёкова Н.Н. Аэробное разложение целлюлозы микроорганизмами в почвах Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1974. – 250 с.
3. Тихомирова Л.Д. Биологический метод определения плодородия почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1973. – № 5. – С. 15–18.
4. Шулико Н.Н., Тукмачева Е.В. Зависимость урожайности ячменя от численности нитрификаторов в почве // Инновационные процессы в научной среде. Сб. статей Межд. науч.-практ. конф. Отв. ред.: Сукиасян А.А. – 2016. – С. 71–74.



**THE DEPENDENCE OF GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT ON THE INTENSITY OF
CELLULOSE DECOMPOSITION IN MEADOW-CHERNOZEM SOIL**

Tukmacheva E.V., Khamova O.F.

We studied the cellulolytic activity of the winter wheat rhizosphere soil in a stationary field experiment with the application of mineral nitrogen-phosphorus fertilizers ($N_{15}P_{23}$ per hectare of crop rotation area), straw, and seed inoculation. We estimated the crop yield depending on the intensity of cellulose decomposition in the soil. We established that the intensity of cellulose decomposition in the rhizosphere of winter wheat was most affected by the application of mineral fertilizers, as well as the combination of the application of mineral fertilizers, straw, and seed inoculation with the biopreparation rhizoagrin before sowing.

Key words: winter wheat, microorganisms, mineral fertilizers, prognosis, biopreparation, inoculation, productivity.