

УДК 633.853.494:631.51:631.559:631.84 (476)

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И НОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОФЛОРУ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА

А. А. Дудук, П. Л. Тарасенко, Н. И. Таранда

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** озимый рапс, обработка почвы, вспашка, безотвальная обработка, дискование, чизелевание, удобрения, урожайность маслосемян рапса, микроорганизмы, бактерии, актиномицеты, плесневые грибы.*

***Аннотация.** Исследованиями, проведенными в 2013-2014 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве, установлено, что при возделывании озимого рапса после зернового предшественника в системе основной обработки почвы целесообразно применять вспашку на глубину пахотного слоя. Применение безотвальной обработки снижает урожайность маслосемян на 2,3-3,5 ц/га, а при поверхностной обработке на 5,4-8,0 ц/га. Повышение нормы внесения азотных удобрений с N_{150} до N_{190} увеличивает урожайность маслосемян на 3,9-6,2 ц/га, а при повышении до N_{230} прибавка урожайности составляет 9,6-11,1 ц/га. Прямой зависимости между численностью в почве микроорганизмов и урожайностью рапса не выявлено.*

THE INFLUENCE OF METHODS OF PRIMARY TILLAGE AND NORMS OF NITROGEN FERTILIZERS ON SOIL MIKROFLORA AND YIELD OF WINTER RAPE OILSEEDS

A. A. Duduk, P. L. Tarasenko, N. I. Taranda

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** winter rape, tillage, plowing, subsurface tillage, disking, chiseling, fertilizers, yield of rape oilseeds, microorganisms, bacteria, actinomycetes, mold fungi*

***Summary.** By means of the research which has been conducted in 2013-2014 on sod-podzol sabulous soil it is established that at cultivation of winter rape after the grain predecessor it is expedient to apply plowing on depth of an arable layer in system of primary tillage. Application of subsurface tillage reduces yield of rape oilseeds by 2,3-3,5 c/ha, and surface tillage – by 5,4-8,0 c/ha. Rising of application norms of nitrogen fertilizers from N_{150} to N_{190} increases the yield of oilseeds by 3,9-6,2 c/ha, while rising to N_{230} increases the yield by 9,6-11,1 c/ha. Direct dependence between the number of microorganisms in soil and the yield of rape has not been revealed.*

(Поступила в редакцию 10.06.2016 г.)

Введение. В условиях интенсификации земледелия среди многочисленных агротехнических приемов ведущая роль в создании урожая отводится обработке почвы, т. к. этот прием является универсальным средством воздействия на многие физические, химические и биологические свойства почвы. Только путем механического воздействия на почву рабочими органами машин и орудий можно создать оптимальные условия для роста корневой системы культурных растений, проявления высокой эффективности удобрений, химических средств защиты растений и др. По мнению многих исследователей, за счет обработки почвы может сформироваться до 25% урожая. Однако это один из трудоемких агротехнических приемов. Традиционная технология обработки почвы основана на отвальной вспашке и требует больших энергетических и трудовых затрат. Высокая затратность применяемых в республике систем обработки почвы связана, с одной стороны, с тем, что в большинстве хозяйств основная обработка представлена в основном отвальной вспашкой (классическая система), а, с другой стороны, предпосевная – с использованием однооперационных почвообрабатывающих орудий. Чрезмерно интенсивная обработка способствует расплыванию пахотного слоя, потере структуры почвы, быстрому разложению органического вещества, деградации и снижению ее плодородия, а также развитию эрозионных процессов.

В последние годы в мире происходит переосмысление роли механической обработки почвы, её назначения, функций и в особенности негативных последствий. В глобальном экологическом аспекте развития обработка почвы получает ярко выраженный процесс минимизации. Особое значение придаётся сокращению числа и глубины обработки, совмещению нескольких операций в одном технологическом процессе, разработке и научному обоснованию энерго- и ресурсосберегающих приёмов и систем обработки почвы. Однако следует иметь в виду, что в обработке почвы не может быть шаблона, и при выборе той или иной системы обработки предпочтение должно отдаваться оптимальному варианту для конкретных условий. Во внимание должны приниматься не только экономические факторы, но и целый ряд других условий. К этим условиям прежде всего относятся: гранулометрический состав почвы, уровень почвенного плодородия и содержание органического вещества, засоренность почвы, количество осадков в регионе, предшественник и отзывчивость возделываемых культур на глубокое рыхление, уровень применения пестицидов и удобрений [3, 5, 6].

Существуют различные мнения относительно возможности минимизации обработки почвы и под озимый рапс. Ряд исследователей считает, что озимый рапс плохо реагирует на минимальную обработку поч-

вы по зерновому предшественнику. По данным НПЦ НАН Беларуси по земледелию, недобор урожая маслосемян составляет 6-10 ц/га [4].

Еще одним фактором, который необходимо учитывать при всяком антропологическом воздействии на почву, является влияние такого воздействия на микробиоценоз почвы. Различные приемы обработки почвы по-разному влияют на жизнедеятельность микроорганизмов в ней за счет создания определенных условий аэрации и разного обеспечения микроорганизмов питательными веществами. В то же время уровень плодородия почвы и урожайность сельскохозяйственных культур зависят от состояния и жизнедеятельности различных физиологических групп микроорганизмов в ней. Поэтому органической частью исследований явился мониторинг численности основных групп микроорганизмов в вариантах опыта. Подобные исследования проводились и в предыдущие годы, в том числе и в посевах на предшествующей культуре – озимом тритикале [1, 7].

Цель работы: изучить влияние приемов основной обработки почвы и норм азотных удобрений на микрофлору почвы и урожайность маслосемян озимого рапса.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в течение 2013-2014 гг. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» в стационарном опыте в паровом звене плодосменного севооборота со следующим чередованием сельскохозяйственных культур: однолетние травы – озимое тритикале – озимый рапс.

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,8 м моренным суглинком. Мощность пахотного слоя 23-25 см. Агрохимические показатели пахотного слоя: рН (КС1) 6,8; содержание гумуса – 2,18%; P_2O_5 – 140-145 и K_2O – 170-175 мг на 1 кг почвы.

Изучались следующие приемы основной обработки почвы: 1. Вспашка на глубину 20-22 см. 2. Чизелевание на глубину 10-12 см + чизелевание на глубину 20-22см. 3. Дискование в два следа на глубину 10-12 см. Дискование почвы проводили тяжелой дисковой бороной БДТ-3, вспашку – плугом ППО-4-40, чизелевание – чизель-культиватором КЧ-5,1. На фоне отвальной (вспашка), безотвальной (чизелевание), поверхностной (дискование) основной обработки почвы и внесения фосфорно-калийных удобрений в дозах $P_{70} K_{140}$ изучались следующие нормы азотных удобрений: 1. $N_{150 (30+80+40)}$ 2. $N_{190 (30+100+60)}$ 3. $N_{230 (30+120+60)}$. Азотные удобрения вносились дробно в три срока: N_{30} – осенью под предпосевную культивацию, N_{80-120} – весной при возобновлении весенней вегетации и N_{40-80} – в фазу бутонизации.

Опыт закладывался по общепринятой методике, принятой в агрономии [2]. Учётная площадь делянки 50 м². Повторность трёхкратная.

Агротехника возделывания озимого рапса заключалась в следующем. После уборки предшественника проводили основную обработку почвы согласно схеме опыта. Вносили минеральные удобрения из расчёта N₃₀P₇₀K₁₄₀. В день посева проводили комбинированную обработку почвы агрегатом АКШ. Высевали озимый рапс во второй декаде августа с нормой высева 1,0 млн. всхожих семян на гектар. Перед посевом семена озимого рапса протравливали препаратом Кинто дуо, 80 г/л – 2,0 л/т. Против однолетних злаковых и двудольных сорняков применяли перед посевом с немедленной заделкой Трефлан, КЭ 240 г/л – 4,0 л/га. Для предотвращения перерастания надземной массы и снижения линейного роста растений озимого рапса осенью в фазе 3-5 листа вносили препарат, обладающий фунгицидным и росторегулирующим эффектом: Карамба, ВР – 0,8 л/га. В фазу бутонизации для защиты рапса от цветоеда проводили опрыскивание препаратом Актеллик, КЭ – 0,5 л/га.

Уборку урожая проводили комбайном «Сампо».

Почву для исследований на содержание микрофлоры отбирали с помощью почвенного бура в 10 местах с каждой делянки. Отбор почвы проводили в день уборки озимого рапса: в 2013 г. – 19 июля, в 2014 г. – 17 июля.

В день отбора проб проводили посев почвы на питательные среды из разведений 1:10 – 1:10000. Для учета плесневых грибов посев на среду Сабуро делали из разведения 1:100, для учета актиномицетов – на КАА (крахмало-аммиачный агар) из разведения 1:1000 и для учета бактерий аммонификаторов на МПА из разведения 1:10000. Использовали поверхностный способ посева на питательные среды. Учет бактерий проводили через 48 ч инкубации в термостате при 37°С, актиномицетов и грибов – через неделю. Чтобы грибы могли образовать воздушный мицелий, их выращивали при пониженной температуре (30°С) [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Изучаемые приемы обработки почвы и нормы азотных удобрений влияли на рост, развитие и формирование урожая озимого рапса (таблица 1).

Отвальная обработка почвы в большей степени оказывала положительное влияние на количество растений на единице площади.

В среднем за два года исследований число растений на фоне отвальной вспашки составляло 60-67 шт./м², при безотвальной (чизельной) – 52-60 и при поверхностной обработке 45-52 шт./м².

При чизельной и в большей степени при поверхностной обработках почвы уменьшалась и масса семян с одного растения. Так, в среднем за два года исследований масса маслосемян с одного растения на

фоне вспашки составляла 4,4-7 г, при безотвальной обработке – 4,3-5,6 г и при поверхностной – 4,0-5,3 г.

Таблица 1 – Структура урожая озимого рапса в зависимости от приемов обработки почвы и доз азотных удобрений (среднее 2013-14 гг.)

Приемы обработки почвы	Дозы удобрений	Количество растений, шт./м ²	Количество стручков на растении, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса семян с одного растения, г
В ₂₀₋₂₂	N ₃₀₊₈₀₊₄₀ P ₇₀ K ₁₄₀	60	71	20	4,4
	N ₃₀₊₁₀₀₊₆₀ P ₇₀ K ₁₄₀	65	80	20	4,8
	N ₃₀₊₁₂₀₊₈₀ P ₇₀ K ₁₄₀	67	84	23	5,8
Ч ₁₀₋₁₂₊ Ч ₂₀₋₂₂	N ₃₀₊₈₀₊₄₀ P ₇₀ K ₁₄₀	52	68	22	4,3
	N ₃₀₊₁₀₀₊₆₀ P ₇₀ K ₁₄₀	59	78	20	4,7
	N ₃₀₊₁₂₀₊₈₀ P ₇₀ K ₁₄₀	60	80	22	5,6
Л ₁₀₋₁₂₊ Д ₁₀₋₁₂	N ₃₀₊₈₀₊₄₀ P ₇₀ K ₁₄₀	45	65	16	4,0
	N ₃₀₊₁₀₀₊₆₀ P ₇₀ K ₁₄₀	54	72	18	4,5
	N ₃₀₊₁₂₀₊₈₀ P ₇₀ K ₁₄₀	52	74	20	5,3

Применение азотных удобрений также влияло на структуру урожая озимого рапса. При увеличении нормы азотных удобрений увеличивалось число растений на единице площади, число стручков на растении и масса семян с одного растения. При внесении азотных удобрений в норме N₁₅₀ в среднем за два года число растений составляло 45-60 шт./м², количество стручков на одном растении 16-20 шт., масса семян с растения 4,0-4,4 г, тогда как при внесении N₂₃₀ эти показатели соответственно составляли 52-67 шт./м², 74-84 шт., 5,3-5,8 г.

Приемы обработки почвы и системы удобрений оказывали существенное влияние на урожайность озимого рапса (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность озимого рапса в зависимости от приемов обработки почвы и норм азотных удобрений, ц/га

Приемы обработки почвы	Дозы удобрений	2013 г.	2014 г.	Средняя
В ₂₀₋₂₂	N ₃₀₊₈₀₊₄₀ P ₇₀ K ₁₄₀	23,7	27,2	25,5
	N ₃₀₊₁₀₀₊₆₀ P ₇₀ K ₁₄₀	27,3	31,4	29,4
	N ₃₀₊₁₂₀₊₈₀ P ₇₀ K ₁₄₀	33,9	36,9	35,4
Ч ₁₀₋₁₂₊ Ч ₂₀₋₂₂	N ₃₀₊₈₀₊₄₀ P ₇₀ K ₁₄₀	20,9	23,1	22,0
	N ₃₀₊₁₀₀₊₆₀ P ₇₀ K ₁₄₀	25,1	28,9	27,0
	N ₃₀₊₁₂₀₊₈₀ P ₇₀ K ₁₄₀	31,6	34,6	33,1
Л ₁₀₋₁₂₊ Д ₁₀₋₁₂	N ₃₀₊₈₀₊₄₀ P ₇₀ K ₁₄₀	16,6	18,9	17,8
	N ₃₀₊₁₀₀₊₆₀ P ₇₀ K ₁₄₀	22,3	25,6	24,0
	N ₃₀₊₁₂₀₊₈₀ P ₇₀ K ₁₄₀	26,8	27,9	27,4

НСР₀₅ для приемов обработки почвы

2,8

2,4

НСР₀₅ для доз удобрений

3,1

2,1

НСР₀₅ для частных средних

2,1

2,2

Отвальная обработка почвы в годы проведения исследований имела преимущество перед чизельной и поверхностной обработками при внесении применяемых норм минеральных удобрений. При применении чизельной обработки почвы урожайность маслосемян озимого рапса снижалась в среднем за два года исследований на 2,3-3,5 ц/га, при поверхностной обработке – на 5,4-8,0 ц/га.

Изучаемые нормы азотных удобрений также влияли на урожайность озимого рапса. При увеличении нормы азотных удобрений с N_{150} до N_{190} урожайность маслосемян повышалась на 3,9-6,2 ц/га, а при внесении азотных удобрений в норме N_{230} прибавка урожайности составила 9,6-11,1 ц/га.

Более высокая урожайность маслосемян в среднем за два года исследований 35,4 ц/га была получена при применении в системе основной обработки почвы вспашки и внесении азотных удобрений в норме N_{230} .

В таблице 3 представлены данные о влиянии приемов обработки почвы в севообороте и доз азотных удобрений на численность в почве микроорганизмов.

Таблица 3 – Влияние обработки почвы и норм азотных удобрений на среднюю за два года численность в ней бактерий, актиномицетов и плесневых грибов

Приемы обработки почвы	Дозы удобрений	Бактерии, млн./г	Актиномицеты, млн./г	Плесневые грибы, тыс./г
В ₂₀₋₂₂	$N_{30+80+40}$ P ₇₀ K ₁₄₀	15,8	0,32	44,0
	$N_{30+100+60}$ P ₇₀ K ₁₄₀	22,0	0,49	29,4
	$N_{30+120+80}$ P ₇₀ K ₁₄₀	15,3	0,52	34,1
Ч ₁₀₋₁₂₊ Ч ₂₀₋₂₂	$N_{30+80+40}$ P ₇₀ K ₁₄₀	14,3	0,43	29,0
	$N_{30+100+60}$ P ₇₀ K ₁₄₀	20,0	0,50	24,7
	$N_{30+120+80}$ P ₇₀ K ₁₄₀	14,1	0,40	35,2
Л ₁₀₋₁₂₊ Д ₁₀₋₁₂	$N_{30+80+40}$ P ₇₀ K ₁₄₀	21,9	0,43	25,7
	$N_{30+100+60}$ P ₇₀ K ₁₄₀	28,0	0,55	15,9
	$N_{30+120+80}$ P ₇₀ K ₁₄₀	20,4	0,42	22,6

Из данных таблицы 3 видно, что увеличение дозы азотных удобрений со 150 кг до 190 кг N приводит к увеличению численности в почве бактерий на 17-39% и актиномицетов на 16-53% в зависимости от варианта обработки почвы. При этом происходит снижение численности в ней плесневых грибов на 17-62%. Увеличение нормы азота до N_{230} снижает численность бактерий и актиномицетов до уровня варианта N_{150} . Эти микроорганизмы лучше развивались в условиях поверхностной основной обработки почвы. Для развития плесневых грибов оптимальным оказался вариант с отвальной обработкой. Прямой зави-

симости между численностью микроорганизмов и урожайностью маслосемян озимого рапса в данных исследованиях не обнаружено.

Заключение. Таким образом, при возделывании озимого рапса после зернового предшественника в системе основной обработки почвы целесообразно применять вспашку на глубину пахотного слоя. Применение безотвальной обработки снижает урожайность маслосемян на 2,3-3,5 ц/га, а при поверхностной обработке на 5,4-8,0 ц/га. Повышение нормы внесения азотных удобрений с N_{150} до N_{190} увеличивает урожайность маслосемян на 3,9-6,2 ц/га, а при повышении до N_{230} прибавка урожайности составляет 9,6-11,1 ц/га. Прямой зависимости между численностью в почве микроорганизмов и урожайностью рапса не выявлено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудук, А. А. Биологическая активность почвы и продуктивность зернотравянопропашного севооборота в зависимости от систем удобрений / А. А. Дудук, П. Л. Тарасенко, Н. И. Таранда, В. И. Сорока // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. - Гродно, 2012. - Т. 16 : Агрономия. - С. 64-68.
2. Заленский, В. А. Обработка почвы и плодородие / В. А. Заленский, Я. У. Яроцкий // - Минск, 2004. - 542 с.
3. Кадыров, М. А. К вопросу о минимализации обработки почвы в Беларуси / М. А. Кадыров // Наше сельское хозяйство. - 2010. - № 3. - С. 4-8.
4. Клименко, В. И. Инновационные методы обработки почвы / В. И. Клименко // Земляробства і ахова раслін. - 2011. - № 3. - С. 21-23.
5. Никончик, П. И. Земледелие / П. И. Никончик, В. Н. Прокопович // Минск: ИВЦ Минфина. - 2014. - 584 с.
6. Семкин, И. Безотвальные технологии на практике / И. Семкин // Белорусское сельское хозяйство. - 2011. - № 9. - 82 с.
7. Таранда, Н. И. Изменение микробиологических показателей почвы в посевах озимой тритикале в зависимости от приемов основной обработки почвы / Н. И. Таранда, А. А. Дудук, П. Л. Тарасенко, Л. Ю. Струк // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Т. 29. Агрономия / под ред. В. К. Пестиса. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С.1 59-166.

УДК 633.853.494 „324”: 631.811.98 (476.6)

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА РАЙКАТ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОГО РАПСА

Г. А. Жолик, А. М. Луковец, А. Л. Ключник

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: озимый рапс, стимуляторы роста, Райкат Старт, Райкат Развитие, урожайность.