

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА

УДК 631.582:631.8

П. И. НИКОНЧИК

КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СЕВООБОРОТОВ И СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАШНИ

Институт земледелия и селекции НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 01.04.2005)

Введение. В последние годы в связи с резким уменьшением использования торфа на удобрения сокращается количество применяемых органических удобрений. В 2002–2004 гг. их ежегодное внесение под сельскохозяйственные культуры составило около 30,0 млн т, или 6,5 т на 1 га пашни, в то время как в 1985–1990 гг. – 80,0 млн т, или 14,1 т/га пашни. К тому же в условиях ухудшения финансово-экономического положения, недостатка топливных ресурсов и износа техники усилилась неравномерность их распределения по площади. Этому способствовала также и концентрация скота на крупных фермах и комплексах, что удалило поля от ферм и резко повысило транспортные расходы на доставку органических удобрений. Поэтому на больших площадях земледелие ведется на безнавозной системе. Навоз в большей части хозяйств вносится на близлежащие и менее удаленные поля, на которых размещаются в основном более требовательные к плодородию почвы и органическим удобрениям пропашные культуры-корнеплоды, кукуруза. В условиях республики наряду с подстилочным содержанием скота широкое распространение получило бесподстилочное содержание. В связи с этим заготавливается и применяется как подстилочный, так и бесподстилочный (полужидкий, жидкий) навоз.

При таких условиях с заготовкой и применением органических удобрений возникает необходимость вести изучение севооборотов при различных системах и уровнях удобрения. В Институте земледелия и селекции НАН Беларуси с 1977 г. ведутся исследования по изучению различных типов и видов севооборотов с разной структурой посевов с применением минеральной и навозно-минеральной систем удобрений на основе подстилочного и бесподстилочного навоза. С другой стороны, не малый интерес представляет и оценка различных систем удобрений в различных видах севооборотов при различном составе и соотношении культур.

В последние годы в хозяйствах республики широкое распространение получила запашка соломы на удобрение. До настоящего времени нет должной агрономической оценки такого использования соломы. Многочисленные опыты доказали эффективность применения пожнивных культур в севооборотах. Исследования велись в основном в универсальных зернотравянопропашных севооборотах [4]. В настоящее время нами ведутся исследования по изучению их в специализированных зерновых севооборотах. Научный и практический интерес представляет оценка их при различных системах удобрений, а также в сочетании с запашкой соломы. С другой стороны, не маловажно знать и эффективность самой соломы при использовании в сочетании с промежуточными культурами на корм и зеленое удобрение.

Материалы и методы исследований. В комплексный опыт были включены различные типы и виды севооборотов со следующим чередованием культур:

I. Травопольный севооборот: 1 – однолетние бобово-злаковые травы с подсевом многолетних клеверо-злаковых трав, 2–8 – многолетние травы.

II. Пропашной севооборот: 1 – картофель, 2 – кормовые корнеплоды, 3 – кукуруза.

III. Травянопропашной севооборот: 1 – однолетние бобово-злаковые травы с подсевом многолетних клеверо-злаковых трав, 2 – многолетние травы 1-го г. п., 3 – многолетние травы 2-го г. п., 4 – многолетние травы 3-го г. п., 5 – кукуруза, 6 – корнеплоды.

IV. Зернотравянопропашной севооборот: 1 – озимая рожь на зерно с подсевом клевера с тимофеевкой, 2 – клевер с тимофеевкой 1-го г. п., 3 – клевер с тимофеевкой 2-го г. п., 4 – ячмень, 5 – озимая рожь, 6 – картофель, 7 – кукуруза, 8 – ячмень.

V. Зернотравяной севооборот: 1 – озимая рожь с подсевом клевера с тимофеевкой, 2 – клевер с тимофеевкой 1-го г. п., 3 – клевер с тимофеевкой 2-го г. п., 4 – ячмень.

VI. Зернопропашной севооборот: 1 – озимая рожь, 2 – картофель, 3 – кукуруза, 4 – ячмень.

VII. Зерновой севооборот: 1 – озимая рожь, 2 – картофель, 3 – ячмень, 4 – озимая рожь, 5 – клевер, 6 – ячмень, 7 – озимая рожь, 8 – овес.

В изучаемых севооборотах применяли солоmistый подстилочный и бесподстилочный полужидкий навоз. Доза подстилочного навоза составляла 11,2 т на 1 га пашни (по 45 т/га дважды за 8-летнюю ротацию). Бесподстилочный навоз применяли в двух дозах. При первой дозе вносили 10 т на 1 га пашни (по 40 т/га дважды за 8-летнюю ротацию). Подстилочный навоз и первая доза бесподстилочного навоза, как и в целом системы удобрений, были уравновешены по основным питательным веществам (NPK). Минеральные удобрения по основному фону применяли в следующих дозах: под зерновые колосовые культуры – $N_{80} P_{60} K_{100}$, под пропашные – $N_{120} P_{90} K_{150}$, клевер – $P_{90} K_{150}$, клевер + тимофеевка 2-го г. п. – $N_{120} P_{90} K_{150}$, однолетние травы (горохо-овес) – $N_{40} P_{60} K_{100}$, многолетние злаковые травы – $N_{180} P_{90} K_{150}$, озимую рожь на зеленый корм – $N_{80} P_{60} K_{100}$, крестоцветные пожнивные культуры – $N_{80} P_{30} K_{80}$.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований, представленные в таблице, показали, что в данном комплексном опыте при всех системах удобрений наибольший выход кормовых единиц с 1 га пашни обеспечили травопольный, пропашной и травянопропашной севообороты. При минеральной системе удобрений в этих севооборотах получено 81,1–85,8 ц/га к. ед., при навозно-минеральной системе с солоmistым навозом – 86,1–90,1 ц/га и навозно-минеральной системе с бесподстилочным навозом – 88,6–91,5 ц/га. В травопольном и травянопропашном севооборотах наибольшим был и сбор переваримого протеина, составивший при изучаемых системах удобрений от 7,94 до 9,30 ц/га. Мало уступал по общей продуктивности названным севооборотам и универсальной зернотравянопропашной севооборот с 50% зерновых и 50% кормовых культур. На минеральном фоне удобрений здесь получено 75,8 ц/га к. ед., а на навозно-минеральном фоне – 83,2–84,1 ц/га к. ед. В этом севообороте наряду с кормовой продукцией в виде зеленой массы и корнеплодов обеспечен также достаточно высокий выход зерна, составивший с 1 га пашни 21,4–22,9 ц при урожайности со всей зерновой площади 42,8–45,8 ц/га.

Специализированный зернотравяной севооборот с 4-летней ротацией, включающий 50% зерновых (два поля) и 50% клевера с тимофеевкой (два поля), по общей продуктивности в данном опыте несколько уступал универсальному зернотравянопропашному севообороту с 50% зерновых, 25% многолетних трав (клевер + тимофеевка) и 25% пропашных (корнеплоды, кукуруза). На минеральном фоне удобрений снижение составило 6,0 ц/га к. ед., или 7,6%, на навозно-минеральных фонах – 7,3–7,9 ц/га к. ед., или 8,7–9,5%. Это обусловлено высокой концентрацией клеверо-злаковых трав в зернотравяном севообороте (50%) и частым возвратом их на прежнее место. В результате в значительной мере выпадал клевер из травостоя, в связи с этим снижалась урожайность трав и последующей зерновой культуры из-за ухудшения предшественника. В другом опыте, где многолетние травы возделывались в виде сочетания клевера одногодичного пользования и на разрыве в двух полях клеверо-тимофеечной смеси двухлетнего пользования с общим удельным весом в севообороте 33%, зернотравяной севооборот с такой организацией травостоя не уступал по продуктивности зернотравянопропашным севооборотам и был экономически более эффективным. Сбор кормовых единиц с 1 га севооборотной площади составил соответственно 85,1 и 83,8–87,9 ц, переваримого протеина – 8,67 и 8,06–8,44 ц.

Зернотравяной севооборот в комплексном опыте при всех изучаемых системах удобрений не уступал по общей продуктивности зернопропашному севообороту и значительно превосходил его

по сбору переваримого протеина. Выход кормовых единиц с 1 га пашни составил соответственно 72,5–78,4 и 70,4–76,8 ц, переваримого протеина – 6,17–6,74 и 4,24–5,19 ц. Замена кукурузы и корнеплодов многолетними травами в виде клевера с тимфеевкой 2-летнего пользования не привела к снижению продуктивности севооборота.

Зерновой севооборот с 75% зерновых колосовых по выходу кормовых единиц уступал другим видам изучаемых севооборотов с 50% зерновых и без их возделывания. Причем на фоне разных систем удобрений различия в продуктивности были не одинаковыми. Так, в сравнении с традиционным зернотравянопропашным севооборотом несколько большая продуктивность была на фоне навозно-минеральных систем и меньшая – при минеральной системе удобрений в севооборотах. Сбор кормовых единиц с 1 га пашни в вариантах с навозно-минеральной системой с подстилочным и бесподстилочным навозом был ниже на 16,0 и 15,7 ц к.ед., или 19,0 и 18,2%, а на фоне одних минеральных удобрений – на 12,8 ц, или на 16,3%. Аналогичная закономерность наблюдалась и при сравнении с зернотравяным и зернопропашным севооборотами. На фоне NPK в зерновом севообороте сбор кормовых единиц был ниже соответственно на 6,8 и 4,7 ц, или на 9,4 и 6,7%, в то время как на фоне «навоз солоmistый + NPK» соответственно на 8,7 и 6,7 ц, или на 11,3 и 9,0%. Такая закономерность продуктивности различных видов севооборотов при различных системах удобрений имеет определенное хозяйственно-экономическое значение при организации системы севооборотов в каждом отдельном хозяйстве. Введение зерновых севооборотов на более отдаленные поля, где в меньших количествах вносятся органические удобрения, меньше отразится на снижении общей продуктивности пашни.

Важным показателем при оценке севооборотов является выход зерна с используемой пашни. Травопольный, пропашной и травянопропашной севообороты хотя и обеспечивают высокую общую продуктивность земли по выходу кормовых единиц, но в них исключается производство зерна. В зернотравянопропашном, зернотравяном и зернопропашном севооборотах с 50% зерновых в структуре посевов сбор зерна с 1 га пашни при всех изучаемых системах удобрений составил 21,4–22,1 ц при урожайности с зерновой площади 42,8–44,3 ц/га. В зерновом севообороте с 75% зерновых несколько при меньшей общей продуктивности (65,7–67,5 ц/га к.ед.) обеспечен самый высокий выход зерна с 1 га пашни (27,6–28,4 ц), хотя урожайность с зерновой площади была несколько ниже (39,1–40,1 ц/га). Севообороты с повышенным удельным весом зерновых необходимо внедрять прежде всего в хозяйствах, специализирующихся на производстве свинины и мяса птицы, а также во всех других хозяйствах в системе контурно-экологических севооборотах, как правило, на более удаленных от ферм землях.

Научный и практический интерес представляет оценка различных систем удобрений в различных типах и видах севооборотов. Следует отметить прежде всего то, что во всех изучаемых видах севооборотов с разной структурой посевов навозно-минеральная система удобрений имела преимущество перед минеральной системой, несмотря на то, что они были уравновешены по основным элементам питания. Наибольшее ее преимущество отмечено в травопольном севообороте, где выход кормовых единиц в системе с солоmistым навозом был выше на 11,1% (соответственно 81,1 и 90,1 ц/га к.ед.). В пропашном, травянопропашном, зернотравянопропашном, зернотравяном и зернопропашном севооборотах сбор кормовых единиц в системе «навоз солоmistый + NPK» составил 105,1–107,1% к севооборотам с минеральной системой удобрений (соответственно 74,8–91,4 и 70,4–85,8 ц/га к.ед.). Наименьшее преимущество отмечено в зерновом севообороте (103,4%). Меньшую отзывчивость зернового севооборота на навозно-минеральную систему удобрений в значительной мере можно объяснить не только общей структурой севооборота, но и структурой самих зерновых культур. В севообороте возделывались озимая рожь, ячмень и овес, отсутствовала в числе зерновых пшеница.

По влиянию на продуктивность севооборотов навозно-минеральная система с бесподстилочным навозом была близка к системе с солоmistым навозом. Во всех изучаемых севооборотах сбор кормовых единиц с 1 га пашни составлял 98,0–100% от системы удобрений с солоmistым навозом. Наибольшая продуктивность пашни во всех севооборотах обеспечена при двойной дозе бесподстилочного навоза.

Продуктивность севооборотов в зависимости от структуры посевов и систем удобрений, 1977–1994 гг.

Вид севооборота	Продолжительность ротации, лет	К-во ротаций	Структура посевов, %						Система удобрений	Сбор с 1 га пашни, ц			Зерна с 1 га посева зерно-вых. ц															
			зерновые	кормовые	однолетние травы		в том числе			промежуточные		к. ед.		перевариваемого протеина	зерна													
					однолетние травы	%	многолетние травы	пропашные		%	способ использования																	
Травопольный	9	2	-	100	11,1	88,9	3	-	-	-	81,1	8,37	-	-														
															-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
																									-	-	-	-
Пропашной	3	6	-	100	-	-	-	100	-	85,8	5,83	-	-	-														
															-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
																											-	-
Травянопропашной	6	3	-	100	16,7	50	КЗ	33,3	-	-	84,7	7,94	-	-	-													
																-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
																												-
Зернобобово-пропашной	8	2	50	50	-	25	КТ	25	-	-	78,5	6,30	-	-	42,8													
																-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Зернобобово-травяной	4	4	50	50	-	50	КТ	-	-	-	84,1	6,74	-	-	44,2													
																-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Зернобобово-травяной	4	4	50	50	-	50	КТ	-	-	-	83,2	6,71	-	-	43,8													
																-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Зернобобово-травяной	4	4	50	50	-	50	КТ	-	-	-	86,1	6,93	-	-	45,8													
																-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Зернобобово-травяной	4	4	50	50	-	50	КТ	-	-	-	72,5	6,17	-	-	42,8													
																-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Зернобобово-травяной	4	4	50	50	-	50	КТ	-	-	-	76,8	6,53	-	-	44,3													
																-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Зернобобово-травяной	4	4	50	50	-	50	КТ	-	-	-	75,3	6,39	-	-	44,2													
																-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Зернопропашной	4	4	50	50	-	-	50	-	2Нбп+НРК	78,4	6,74	22,5	45,0
									НРК	70,4	4,24	21,5	43,0
									Нс+НРК	74,8	4,52	21,9	43,8
									Нбп+НРК	74,8	4,53	21,6	43,2
Зерновой	8	2	75	25	-	12,5	К	12,5	2Нбп+НРК	76,8	5,19	21,9	43,8
									НРК	65,7	5,00	27,6	39,1
									Нс+НРК	68,1	5,17	28,4	40,1
									Нбп+НРК	67,5	5,16	28,4	40,1
									Нбп+НРК +солома	65,6	5,08	27,6	39,1
				25	Кз	25			Нс+НРК	72,4	5,98	28,8	40,8
				25	Уз	25			Нс+НРК	69,1	5,27	29,3	41,4
				25	Кз	25			НРК	69,5	5,72	27,3	38,7
			25	Уз	25			НРК	67,3	5,20	28,7	40,6	
			25	Кз	25			Нбп+НРК +солома	69,3	5,40	27,8	39,2	
			25	Уз	25			Нбп+НРК +солома	67,2	5,18	29,4	41,5	
			25	Кз	25			НРК+солома	68,0	5,63	27,6	38,9	
			25	Уз	25			НРК+солома	65,0	5,07	28,8	40,7	

Пр и м е ч а н и я: К – клевер, КЗ – клевер + злаки, КТ – клевер + тимофеевка, З – злаки, Кз – корм зеленый, Уз – удобрение зеленое, Нс – навоз солоmistый, Нбп – навоз бесподстилочный, 2Нбп – двойная доза бесподстилочного навоза.

Ранее в наших опытах проведены большие исследования по изучению эффективности различных видов промежуточных посевов (озимых, подсевных, поукосных, пожнивных) в универсальных зернотравянопропашных и специализированных кормовых севооборотах. С 1977 г. изучение их ведется в специализированном зерновом севообороте, в котором удельный вес зерновых составляет 75%. Промежуточные культуры в виде поживной редьки масличной и горчицы белой возделываются в двух полях 8-польного севооборота. В первые две ротации (1977–1994) применялось следующее чередование культур: 1 – озимая рожь + поживные, 2 – картофель, 3 – ячмень, 4 – озимая рожь, 5 – клевер, 6 – ячмень, 7 – озимая рожь + поживные, 8 – овес. В третьей и начале четвертой ротации (с 1995 г.) во втором поле вместо картофеля возделывается клевер. Севооборот принял следующий вид: 1 – ячмень + клевер, 2 – клевер, 3 – озимая рожь + поживные, 4 – овес, 5 – озимая рожь + клевер, 6 – клевер, 7 – ячмень + поживные, 8 – овес. Поживные культуры использовались как на корм, так и зеленое удобрение. Причем они возделывались в изучаемом севообороте при различных системах удобрения: минеральной, навозно-минеральной с подстилочным навозом и навозно-минеральной с бесподстилочным навозом. Применение поживных крестоцветных культур в зерновом севообороте с использованием на корм при всех системах удобрений увеличило выход кормовых единиц с 1 га пашни с 65,5–68,1 ц до 69,3–72,4 ц, или на 5,6–6,3%, без снижения сбора зерна. При использовании поживных на зеленое удобрение повышение продуктивности земли было менее значительным. Выход кормовых единиц достиг 67,2–69,1 ц/га и составил только 101,5–102,4 % к вариантам без поживных культур. Несколько большим был выход зерна при использовании на зеленое удобрение. С 1 га севооборотной площади увеличение составило 0,5–1,6 ц при повышении урожайности с зерновой площади на 0,6–2,3 ц/га. Следовательно, и в специализированном зерновом севообороте, как и в специализированном кормовом и универсальном зернотравянопропашном севооборотах, промежуточные культуры целесообразнее использовать на кормовые цели, чем на зеленое удобрение. Использование на зеленое удобрение может иметь место только в отдельных случаях, когда хозяйство полностью обеспечено травянистыми кормами и имеется потребность именно в зерне, например при специализации на производстве свинины или мяса птицы. Использование на зеленое удобрение можно допустить на отдельных полях и в других хозяйствах, когда сильно увеличиваются затраты на транспортировку зеленой массы. Однако на сидерат в таких случаях необходимо использовать главным образом бобовые культуры, например подсевную сераделлу или быстрорастущие формы поживного люпина. Крестоцветные культуры нуждаются в обязательном внесении азотных удобрений. В опытах Гродненского сельскохозяйственного института [6] установлено, что азотные удобрения в дозах 40 и 80 кг/га азота для увеличения производства зерна целесообразнее применять непосредственно под зерновую культуру, чем вносить их под поживную крестоцветную культуру с целью запашки полученного урожая на зеленое удобрение под зерновые. Так, внесение 80 кг/га минерального азота под овес обеспечило прибавку урожая зерна 7,2 ц/га, а от поживной редьки масличной на зеленое удобрение, выращенной при такой же дозе азота, прибавка составила только 2,4 ц/га. Такая прибавка зерна экономически не компенсировала потерь зеленого корма в виде 207 ц/га зеленой массы. В звене «ячмень + поживная редька масличная на корм – овес» чистый доход с гектара составил 266,4 долларов США, а в звене «ячмень + поживная редька на зеленое удобрение – овес» – 163,2 долларов.

В последние годы на сельскохозяйственных предприятиях республики в результате уборки зерновых и других культур накапливается 6–7 млн т соломы. Часть ее, примерно 40%, в основном ячменная и овсяная, используется на кормовые цели. Другая, большая часть, менее ценная для кормопроизводства (озимой ржи, тритикале, пшеницы, гречихи, рапса), может использоваться для подстилки скота в целях заготовки органических удобрений. Учитывая затратность уборки и транспортировки соломы и заготовки органических удобрений, представляет интерес изучение эффективности запашки соломы как органического удобрения в севообороте. В нашем опыте проводилась запашка соломы озимой ржи дважды за ротацию 8-польного севооборота, в зернопропашном звене под картофель и в зерновом звене под ячмень. Причем это выполнялось при минеральной системе удобрений в севообороте и навозно-минеральной с бесподстилочным навозом с применением поживных культур на корм и зеленое удобрение.

Заклучение. Результаты 16-летних исследований (две ротации 8-польного севооборота) показали, что запашка соломы в специализированном зерновом севообороте не оказала положительного влияния на его продуктивность. Наоборот, в вариантах с соломой имеет место тенденция снижения продуктивности севооборота. Так, в севообороте с пожнивными на корм на фоне NPK сбор кормовых единиц с 1 га севооборотной площади в варианте без соломы составил 69,5 ц, а с запашкой соломы – 68,0 ц, в севообороте с пожнивными на зеленое удобрение – соответственно 67,3 и 65,0 ц к. ед. Вариант «NPK + солома + пожнивное зеленое удобрение» только приблизился по продуктивности к варианту NPK без соломы и без зеленого удобрения (соответственно 65,0 и 65,7 ц/га к. ед.). Одно зеленое удобрение без совместного применения с соломой обеспечило несколько более высокую продуктивность севооборота, чем совместно с соломой (67,3 и 65,0 ц/га к. ед.). Аналогичные данные по запашке соломы получены и в вариантах с бесподстилочным навозом. На фоне «навоз бесподстилочный + NPK» получено 67,5 ц/га к. ед., а в варианте «навоз бесподстилочный + NPK + солома» – 65,6 ц/га к. ед. Правомерно сравнить варианты с бесподстилочным навозом и соломой с вариантами, где в качестве органического удобрения применялся подстилочный солоmistый навоз. В севообороте с пожнивными на корм при системе удобрений «навоз бесподстилочный + NPK + солома» обеспечено 69,3 ц/га к. ед., а при системе «навоз солоmistый + NPK» – 72,4 ц/га к. ед. В севообороте с пожнивными на зеленое удобрение получено соответственно 67,2 и 69,1 ц/га к. ед. Вариант «навоз бесподстилочный + NPK + солома + пожнивное зеленое удобрение» только приблизился по продуктивности к варианту «навоз солоmistый + NPK». Сбор кормовых единиц составил соответственно 67,2 и 68,1 ц/га к. ед. В целом же надо сказать, что снижение продуктивности севооборота от запашки соломы небольшое и составляет 1,5–2,3 ц/га к. ед., или 2,2–3,4%. Следует подчеркнуть, что системы удобрений с запашкой соломы включали высокий уровень азотного удобрения (143 кг азота на 1 га пашни).

Если запашка соломы осуществляется в сочетании с бесподстилочным навозом, то даже в сравнении с органо-минеральной системой удобрений на подстилочном навозе продуктивность севооборота снижается только на 2,5 ц/га к. ед., или на 3,7%. В том случае, когда в органо-минеральную систему с бесподстилочным навозом и соломой включается пожнивное зеленое удобрение, то продуктивность севооборота достигает практически уровня традиционной системы с солоmistым навозом и NPK (67,2 и 68,1 ц/га к. ед.).

Литература

1. Картамышев Н. И., Балабанов С. С., Приходько Б. Ю. и др. // Земледелие. 2002. № 3. С. 6–7.
2. Лапа В. В. // Земляробства і ахова раслін. 2003. № 2. С. 13–14.
3. Мягков И. В., Гудилова В. А. // Земледелие. 2004. № 1. С. 20–21.
4. Никончик П. И. // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2003. № 1. С. 37–39.
5. Скриуха А. Ч. Продуктивность и агроэкономическая эффективность зерноотравапашных и специализированных зерноотравапашных севооборотов на дерново-подзолистых суглинистых почвах Республики Беларусь: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Жодино, 2000.
6. Тарасенко П. А. Продуктивность и агроэкономическая эффективность пожнивных культур в зерновом звене севооборота на дерново-подзолистых супесчаных почвах Западной части Беларуси: Дис. ... канд. с.-х. наук. Жодино, 2003.

P. I. NIKONCHIK

COMPLEX INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF CROP ROTATIONS AND FERTILIZERS SYSTEMS ONTO TILLAGE PRODUCTIVITY

Summary

Evaluation of different types of crop rotation productivity: grass-arable, ploughing, grass-ploughing, grain-grass-ploughing, grain-grass, grain-ploughing, grain at different fertilizers systems: mineral, manure-mineral with straw and unlettered manure has been given. Effectiveness of straw ploughing in a specialized grain rotation at mineral system of fertilizers and manure mineral one with unlettered manure and also in combination with stubby crops for feed and grain fertilizer has been shown.