

АГРОНОМИЯ

УДК 632.5:633.11:631.5

Н.Г. Власенко, О.В. Кулагин, П.И. Кудашкин, И.А. Иванова
N.G. Vlasenko, O.V. Kulagin, P.I. Kudashkin, I.A. Ivanova

ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

WEED INFESTATION OF CROPS OF NEW SPRING WHEAT VARIETIES DEPENDING ON CULTIVATION TECHNOLOGIES

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт, Новосибирская 18, Обская 2, Сибирская 17, технология возделывания, обработка почвы, удобрения, сорняки, засоренность посевов.

Обоснованное внедрение новых сортов требует знаний их средообразующих особенностей, взаимодействия основной культуры с другими компонентами агроценоза под влиянием антропогенных и естественных факторов. Целью исследований явилось изучение особенностей формирования сорной растительности в посевах новых сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня интенсификации технологий возделывания. Исследования, проведенные в Центральнолесостепном Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области на черноземе выщелоченном, показали, что в фазе кущения пшеницы общая численность сорняков на технологии, основанной на вспашке, была в 1,6 и 2,0 раза ниже в сравнении с технологиями на основе глубокого рыхления и мелкой плоскорезной обработки соответственно. Внесение удобрений в среднем по опыту увеличивало число сорняков в 1,2 раза. В конце вегетации наибольшая численность сорняков зафиксирована на глубоком рыхлении, в 1,9 раза ниже она была на вспашке, в 1,5 раза – на мелкой плоскорезной обработке. Статистически значимых различий по сортам не отмечено. На биомассу сорняков также наибольшее влияние оказывали обработки почвы. Снижение их интенсивности приводило к увеличению биомассы сорняков от вспашки к глубокому рыхлению в 1,8 раза, к мелкой плоскорезной обработке – в 2,2 раза. Применение удобрений также увеличивало биомассу сорняков в 1,5 раза. Биомасса сорняков была достоверно ниже в посевах Сибирской 17 и Обской 2 в сравнении с Новосибирской 18.

Keywords: spring wheat, variety, Novosibirskaya 18 variety, Sibirskaya 17 variety, Obskaya 2 variety, cultivation technology, tillage, fertilizer, weeds, weed infestation.

Reasonable introduction of new varieties requires the knowledge of their environmental-forming features and interaction of the main crop with other components of agroecosystem under the influence of natural and anthropogenic factors. The research goal was to study the features of weed vegetation formation in the crops of new spring soft wheat varieties depending on the level of cultivation technology intensification. The studies were carried out in the Central forest-steppe agro-landscape zone of the Ob River area of the Novosibirsk Region on leached chernozem. It was found at wheat tillering stage that the total number of weeds under cultivation technology based on plowing was 1.6 and 2.0 times lower than that under the technologies based on deep chiseling and surface tillage respectively. Averagely for the experiment, fertilizer application increased the number of weeds 1.2 times. At the end of the growing season, the largest number of weeds was found after chiseling; it was 1.9 times less after plowing; and 1.5 times less after surface tillage. There were no statistically significant differences in individual varieties. Weed biomass was also greatly affected by tillage techniques. Less intensive tillage increased weeds biomass 1.8 times from plowing to chiseling; 2.2 times – to surface tillage. Fertilizer application also increased weed biomass 1.5 times. The weed biomass was significantly less in the crops of Sibirskaya 17 and Obskaya 2 varieties as compared to that of Novosibirskaya 18.

Власенко Наталия Григорьевна, д.б.н., проф., академик РАН, зав. лаб. защиты растений, Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН (СибНИИЗиХ СФНЦА РАН), Новосибирская обл. Тел.: (383) 348-32-91. E-mail: vlas_nata@ngs.ru.

Кулагин Олег Вендикторович, к.с.-х.н., с.н.с., Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН (СибНИИЗиХ СФНЦА РАН), Новосибирская обл. E-mail: olegwk61@yandex.ru.

Кудашкин Петр Иванович, к.с.-х.н., с.н.с., Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН (СибНИИЗиХ СФНЦА РАН), Новосибирская обл. E-mail: vlas_nata@ngs.ru.

Иванова Инна Александровна, с.н.с., Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН (СибНИИЗиХ СФНЦА РАН), Новосибирская обл. E-mail: vlas_nata@ngs.ru.

Vlasenko Nataliya Grigoryevna, Dr. Bio. Sci., Prof., Member of Rus. Acad. of Sciences, Head, Plant Protection Lab., Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. Ph.: (383) 348-32-91. E-mail: vlas_nata@ngs.ru.

Kulagin Oleg Venidktorovich, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. E-mail: olegwk61@yandex.ru.

Kudashkin Petr Ivanovich, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. E-mail: vlas_nata@ngs.ru.

Ivanova Inna Aleksandrovna, Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. E-mail: iinna_1976@mail.ru.

Введение

Вред, причиняемый сорными растениями сельскохозяйственным культурам, чрезвычайно разнообразен. Это, прежде всего, конкуренция между видами, которая существует во всех экосистемах. Сущность её заключается в снижении обеспеченности одних растений каким-либо ресурсом в результате его использования другими растениями [1]. Сорняки поглощают из почвы влагу и питательные вещества, подавляют процессы фотосинтеза, затеняя культурные растения, снижают температуру почвы, оказывают негативное аллелопатическое воздействие. Сорняки служат накопителями и резерваторами многих вредителей и болезней. Сорная растительность оказывает отрицательное влияние не только на урожай яровой пшеницы, но и на его качество. В настоящее время в регионе 50-60% пахотных земель засорены в сильной и средней степени, что обусловлено особенностями ведения сельского хозяйства в последние годы. Основными причинами высокой засорённости полей являются низкий уровень культуры земледелия, несовершенство организационно-хозяйственных мероприятий, минимизация комплекса агротехнических мер, недостаточное внимание к системному подходу в борьбе с сорняками в севооборотах, несоответствие спектра действия применяемых гербицидов видовому составу сорняков и т.д. [2].

Достичь высокой продуктивности и стабильной фитосанитарной ситуации в посевах можно только на основе использования высокоурожайных сортов и наукоемких технологий их возделывания.

Для обоснованных рекомендаций по внедрению новых сортов яровой пшеницы в производство необходимо знать, какие

проблемы могут возникнуть при их выращивании по различным технологиям. В связи с этим целью исследований явилось изучение особенностей формирования сорной растительности в посевах новых сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня интенсификации технологий возделывания.

Объекты и методы исследований

Для решения поставленной цели в 2015-2016 гг. был заложен многофакторный полевой эксперимент на опытном поле СибНИИЗиХ СФНЦА РАН, расположенном в Центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области. Почва – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый, среднемощный. В опыте изучали пшеницу трех новых сортов сибирской селекции: среднеспелые – Новосибирская 18 и Обская 2 и среднепоздний – Сибирская 17, отличающихся следующими преимуществами: засухоустойчивостью, экологической пластичностью, а также имеющих разную степень устойчивости к вредным организмам [3, 4]. Сорты выращивали второй культурой после пара (по зерновому предшественнику) по трем технологиям. Выбор способа наиболее эффективной осенней обработки почвы в технологиях различной интенсивности был основан на результатах многолетних исследований СибНИИЗиХ [5, 6].

Первая технология – экстенсивная, ориентированная на использование естественного плодородия почвы без применения удобрений и других химических средств или с очень ограниченным их использованием. Осенняя обработка почвы предусматривала вспашку на 20-22 см и внесение стартовой дозы азотного удобрения (N20).

Вторая – нормальная, обеспечивающая агрохимическими ресурсами в том минимуме, при котором можно осваивать почвозащитные системы земледелия, поддерживать средний уровень окультуренности почв, устранить дефицит элементов питания и давать удовлетворительное качество продукции, в том числе за счет применения средств защиты против наиболее опасных вредных видов. В нашем случае осенняя обработка почвы проводилась стойками СибИМЭ на глубину 25-27 см, под предпосевную культивацию вносили аммиачную селитру в дозе 40 кг д.в./га.

Третья технология – интенсивная, рассчитанная на получение планируемого урожая высокого качества в системе непрерывного управления производственным процессом, с оптимальным минеральным питанием, защитой от вредных организмов и полегания. Осенняя обработка почвы – плоскорезная, на глубину 10-12 см. Под предпосевную культивацию вносили N90 P20.

Весенняя агротехника на всех вариантах опыта соответствовала общепринятой. Семена перед посевом протравливали фунгицидом с целью защиты от семенной и почвенной инфекции. Посев осуществляли 18 и 19 мая сеялкой СЗП-3,6 с нормой высева 6 млн всхожих зерен на 1 га.

Погодные условия в годы исследований складывались неодинаково. Май и первая декада июня 2015 г. были очень теплыми и дождливыми (среднедекадные температуры превышали норму на 3,6-4,9°C, а осадки за май превысили норму в 2 раза, за июнь – в 1,8 раза). Тем не менее во второй и третьей декадах июня на фоне высоких температур наблюдался дефицит осадков. Июль был чуть теплее, чем обычно, осадков выпало в 1,6 раза больше, при этом в первой декаде норма была превышена в 3,2 раза, в третьей – в 1,7 раза, а во второй декаде их почти не было. Август за счет второй и третьей декад был теплее обычного, а осадков выпало меньше нормы.

По метеорологическим показателям вегетационный период 2016 г. характеризовался повышенной теплообеспеченностью и дефицитом осадков. Третья декада мая и июнь были очень теплыми (среднедекадные температуры воздуха превышали норму на 2,3-3,7°C, в мае ощущался небольшой дефицит осадков (13,8%), а в июне выпало 63,7% от нормы, при этом они отсутствовали в первую декаду, в третью декаду дефицит составил 62,4%). Июль был также чуть теплее, чем обычно (на 0,8°C), осадков выпало в близко к норме, но в первую

декаду они в 2,3 раза превысили ее, а во вторую и третью декаду их было меньше нормы на 34,6 и 40,7%. Август был теплее обычного (на 1,5°C), а осадков выпало всего 20% от нормы.

Учет сорняков проводили на контрольных вариантах (без применения гербицидов) в фазу кущения пшеницы и молочно-восковой спелости зерна методом абсолютного учета количественно-вещного обилия на площадках 0,25 м² [7]. Математическую обработку данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ СНЕДЕКОР [8].

Результаты и обсуждение

Видовой состав сорной растительности опытного поля был типичным для региона. Исследования показали, что разнообразие сорной растительности в фазу кущения не зависело от сортовых особенностей пшеницы и технологии ее возделывания.

Двудольные виды в опыте за годы исследований были представлены: пикульником обыкновенным (*Galeopsis tetrahit* L.), марью белой (*Chenopodium album* L.), щирицей запрокинутой (*Amaranthus retroflexus* L.), горцем выюнковым (*Fallopia convolvulus* L. A. Love), пасленом черным (*Solanum nigrum* L.), мелколепестником канадским (*Erigeron canadensis* L.), из однодольных видов в опыте преобладало просо посевное (*Panicum miliaceum* L.) и ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.).

Благоприятные погодные условия 2015 г. способствовали дружному росту сорных растений. Их плотность в среднем по опыту в фазе кущения пшеницы составила 581 шт/м², из них двудольных – 428 шт/м² (73,6%), однодольных – 152 шт/м² (26,4%) (табл. 1).

Также было отмечено, что на технологии, основанной на вспашке, общая численность сорняков была в 1,6 и 2,0 раза ниже в сравнении с технологиями на основе глубокого рыхления и мелкой плоскорезной обработке соответственно. Внесение удобрений в среднем по опыту увеличивало число сорняков в 1,2 раза.

Высокая температура воздуха и дефицит осадков в июне 2016 г. отрицательно повлияли на всхожесть сорных растений, поэтому в первой половине вегетации их было мало. Общая засоренность посевов в фазе кущения пшеницы культуры в среднем составляла 5,0 шт/м², из них двудольных – 2,0 шт/м² (41,2%), однодольных – 3,0 шт/м² (58,8%). Массовое прорастание

сорняков началось во второй половине вегетации яровой пшеницы, что было обусловлено обильными осадками начала июля.

В фазе восковой спелости зерна пшеницы преобладающее влияние на засоренность посевов в технологиях возделывания оказали обработки почвы (доля влияния фактора 67,2%). Плотность сорняков была выше на варианте глубокого рыхления (289 шт/м²), в 1,9 раза ниже она была на вспашке и в 1,5 раза – на плоскорезной обработке. Большую засоренность посевов по технологии, основанной на глубоком рыхлении, отчасти, можно объяснить снижением конкурентоспособности яровой пшеницы, особенно на неудобренных фонах, из-за более низкого содержания азота в почве в сравнении с двумя другими технологиями. Так, в среднем за два года пе-

ред посевом в метровом слое почвы по вспашке фиксировалось 64,6 кг/га, по мелкой плоскорезной обработке – 76,6, а по глубокому рыхлению – 25,5 кг/га нитратного азота. Вероятно, это было обусловлено промыванием азота в более глубокие слои почвы из-за особенностей зимней и весенней погоды этих лет исследований. Внесение удобрений способствовало повышению конкурентоспособности пшеницы, и по удобренному фону численность сорняков была в 1,3 раза меньше, чем в вариантах без их применения (табл. 2). Существенных различий в засоренности по сортам не выявлено, хотя отмечена тенденция снижения их численности в посевах Новосибирской 18 и Сибирской 17 – на 21 и 22 шт/м² соответственно, по сравнению с Обской 2.

Таблица 1

Численность сорняков в фазу кущения пшеницы в зависимости от способа обработки почвы и уровня минерального питания, 2015 г., шт/м²

Уровень минерального питания	Сорняки	Обработка почвы		
		вспашка	глубокое рыхление	мелкая плоскорезная
Без удобрений	Однодольные	135	132	156
	Двудольные	200	419	532
	Всего	335	551	688
Удобрения	Однодольные	127	176	188
	Двудольные	295	463	661
	Всего	422	639	849
Среднее по факторам: обработка почвы: вспашка = 378,5; рыхление = 595; плоскорезная = 768,5; без удобрений = 524,7; удобрения = 636,7; НСР ₀₅ по факторам: обработка почвы = 176; удобрения = 144				

Таблица 2

Численность сорняков в фазу восковой спелости зерна пшеницы в зависимости от сорта и агроприемов (среднее за два года), шт/м²

Сорт	Уровень минерального питания	Сорняки	Обработка почвы		
			вспашка	рыхление	плоскорезная
Новосибирская 18	Без удобрений	Однодольные	57	130	71
		Двудольные	96	186	149
		Всего	153	316	220
	Удобрения	Однодольные	57	59	74
		Двудольные	93	142	104
		Всего	150	201	178
Сибирская 17	Без удобрений	Однодольные	37	147	58
		Двудольные	103	234	127
		Всего	140	381	185
	Удобрения	Однодольные	34	74	105
		Двудольные	53	165	89
		Всего	87	239	194
Обская 2	Без удобрений	Однодольные	48	92	65
		Двудольные	145	241	139
		Всего	193	333	204
	Удобрения	Однодольные	62	135	77
		Двудольные	115	132	99
		Всего	177	267	176
Среднее по факторам: сорт Новосибирская 18 = 203; Сибирская 17 = 204; Обская 2 = 225; обработка почвы: вспашка = 150; рыхление = 289; плоскорезная = 192; без удобрений = 236; удобрения = 185; НСР ₀₅ по факторам: сорт = 39; обработка почвы = 39; удобрения = 32					

Таблица 3

Биомасса сорняков в фазу восковой спелости зерна пшеницы в зависимости от сорта и агроприемов (среднее за два года), г/м²

Сорт	Уровень минерального питания	Сорняки	Обработка почвы		
			вспашка	глубокое рыхление	мелкая плоскорезная
Новосибирская 18	Без удобрений	Однодольные	4,9	13,2	7,0
		Двудольные	9,9	13,0	11,5
		Всего	14,8	26,2	18,5
	Удобрения	Однодольные	3,6	13,6	23,3
		Двудольные	13,7	17,4	16,7
		Всего	17,3	31,0	40,0
Сибирская 17	Без удобрений	Однодольные	1,9	7,4	3,2
		Двудольные	4,5	9,9	15,1
		Всего	6,4	17,4	18,3
	Удобрения	Однодольные	4,5	7,9	28,4
		Двудольные	6,8	10,0	7,7
		Всего	11,3	17,9	36,1
Обская 2	Без удобрений	Однодольные	2,3	6,1	3,7
		Двудольные	6,8	9,9	15,4
		Всего	9,1	15,9	19,1
	Удобрения	Однодольные	3,5	10,9	9,0
		Двудольные	10,3	9,2	16,3
		Всего	13,8	20,1	25,3
Среднее по факторам: сорт Новосибирская 18 = 24,6; Сибирская 17 = 17,9; Обская 2 = 17,2; обработка почвы: вспашка = 12,1; рыхление = 21,4; плоскорезная = 26,2; без удобрений = 16,2; удобрения = 23,6; НСР ₀₅ по факторам: сорт = 4,6; обработка почвы = 4,6; удобрения = 3,7					

Таблица 4

Доля сорняков в общей надземной массе фитоценоза (среднее за два года), %

Сорт	Уровень минерального питания	Обработка почвы			Средние
		вспашка	глубокое рыхление	мелкая плоскорезная	
Новосибирская 18	Без удобрений	2,9	4,7	3,2	3,6
	Удобрения	2,9	3,8	5,4	4,0
Сибирская 17	Без удобрений	1,2	3,1	2,8	2,4
	Удобрения	1,6	2,6	4,7	3,0
Обская 2	Без удобрений	1,1	3,3	2,9	2,4
	Удобрения	1,9	3,2	3,0	2,7
Средние		1,9	3,5	3,7	

Рассматривая влияние изучаемых факторов на биомассу сорных растений, следует отметить, что наибольшее влияние на нее также оказали обработки почвы (влияние фактора – 46,3%). Снижение интенсивности обработки почвы в технологиях возделывания культуры приводило к увеличению биомассы сорняков от вспашки к глубокому рыхлению в 1,8 раза, к мелкой плоскорезной обработке – в 2,2 раза (табл. 3). Применение удобрений также увеличивало биомассу сорняков в 1,5 раза (влияние фактора – 19%). Особенности сортов также оказали влияние (15%) на биомассу сорняков, которая была достоверно ниже в посевах Сибирской 17 и Обской 2 в сравнении с Новосибирской 18.

Изучая наиболее адекватный показатель вредоносности сорняков – их долю в общей надземной массе фитоценоза, следует отметить, что во всех случаях она была ниже ЭПВ (10%). Закономерности ее изменения в целом повторяли динамику биомассы – замена вспашки в технологиях возделывания плоскорезными обработками увеличивала в среднем по опыту долю сорняков с 1,9 до 3,5 и 3,7%, применение удобрений увеличивало ее в 1,1 раза (табл. 4). Также наблюдалось снижение данного показателя от Новосибирской 18 к Обской 2.

Заклучение

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что в пределах характеристик изученных сортов (вегетационный период, биомасса, конкурентоспособность и другие средообразующие параметры) сортовые особенности играют определенную роль в формировании засоренности посева. Однако гораздо большее влияние в технологиях возделывания культуры оказывают способы основной обработки почвы и внесение удобрений. Замена вспашки на глубокую и мелкую плоскорезные обработки увеличивают засоренность в 1,8-2,2 раза. Внесение удобрений также в 1,5 раза ухудшает фитосанитарную ситуацию. Наименее конкурентоспособными по отношению к сорнякам оказались посева Новосибирской 18, выращиваемые по изучаемым технологиям. В условиях каждого года складывающиеся погодные условия существенно корректируют развитие сорного сообщества.

Библиографический список

1. Гродзинский А.М. Перспективы изучения и использования аллелопатии в растениеводстве // Роль аллелопатии в растениеводстве. – Киев, 1982. – С. 3-14.
2. Зональные системы защиты яровой пшеницы от сорняков, болезней и вредителей в Западной Сибири / В.И. Долженко, Н.Г. Власенко, А.Н. Власенко и др. – Новосибирск, 2014. – 122 с.
3. Лихенко И.Е., Советов В.В., Аносов С.И., Лихенко Н.Н. Формирование урожая зерна сибирских сортов яровой мягкой пшеницы в условиях континентального климата Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 1. – С. 27-30.
4. Сорты сельскохозяйственных культур селекции СибНИИРС, включенные в Госреестр / И.Е. Лихенко, Г.В. Артемова, В.В. Пискарев, А.Ф. Голубева / СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН. – Новосибирск, 2015. – 44 с.
5. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области / под ред. В.И. Кирюшина, А.Н. Власенко. – Новосибирск: СО РАСХН, 2002. – 122 с.
6. Власенко А.Н. Научные основы минимализации систем основной обработки почвы в лесостепи Западной Сибири. – Новосибирск, 1994. – 76 с.

7. Власенко Н.Г., Солосич Н.А., Власенко А.Н., Кудашкин П.И. Фитоценологические методы оценки засоренности посевов сельскохозяйственных культур: методическое пособие / под общ. ред. А.Н. Власенко. – Новосибирск, 2000. – 36 с.

8. Сорокин О.Д. Пакет прикладных программ СНЕДЕКОР // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении, агрохимии и земледелии: тез. докл. 3-й науч. конф. Российского общества почвоведов. – Барнаул, 1992. – С. 97.

References

1. Grodzinskiy A.M. Perspektivy izucheniya i ispolzovaniya allelopatii v rastenievodstve // Rol allelopatii v rastenievodstve. – Kiev, 1982. – S. 3-14.
2. Zonalnye sistemy zashchity yarovoy pshenitsy ot sornyakov, bolezney i vreditel'ey v Zapadnoy Sibiri / V.I. Dolzhenko, N.G. Vlasenko, A.N. Vlasenko i dr. – Novosibirsk, 2014. – 122 s.
3. Likhenko I.E., Sovetov V.V., Anosov S.I., Likhenko N.N. Formirovanie urozhaya zerna sibirskikh sortov yarovoy myagkoy pshenitsy v usloviyakh kontinentalnogo klimata Zapadnoy Sibiri // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2014. – № 1. – S. 27-30.
4. Sorta selskokhozyaystvennykh kultur seleksii SibNIIRS, vklyuchennyye v Gosreestr / Sostaviteli I.E. Likhenko, G.V. Artemova, V.V. Piskarev, A.F. Golubeva. – SibNIIRS – filial ITsiG SO RAN. – Novosibirsk, 2015. – 44 s.
5. Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya Novosibirskoy oblasti / pod red. V.I. Kiryushina, A.N. Vlasenko. – Novosibirsk: SO RASKhN, 2002. – 122 s.
6. Vlasenko A.N. Nauchnye osnovy minimalizatsii sistem osnovnoy obrabotki pochvy v lesostepi Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk, 1994. – 76 s.
7. Vlasenko N.G., Solosich N.A., Vlasenko A.N., Kudashkin P.I. Fitotsenologicheskie metody otsenki zasorennosti posevov selskokhozyaystvennykh kultur: metodicheskoe posobie / pod obshchey redaktsiei A.N. Vlasenko. – Novosibirsk, 2000. – 36 s.
8. Sorokin O.D. Paket prikladnykh programm SNEDEKOR // Primenenie matematicheskikh metodov i EVM v pochvovedenii, agrokhimii i zemledelii: Tez. dokl. 3-ey nauch. konf. Rossiyskogo ob-va pochvovedov. – Barnaul, 1992. – S. 97.

