

孙允超,熊永星,冀传允,等. 基于宽幅精播的不同耕作方式对土壤理化性状、小麦产量品质及主要病虫害的影响[J/OL]. 大麦与谷类科学,2023,40(6):23-27,38. <https://doi.org/10.14069/j.cnki.32-1769/s.2023.06.004>.

基于宽幅精播的不同耕作方式对土壤理化性状、小麦产量品质及主要病虫害的影响

孙允超¹,熊永星¹,冀传允¹,程倩倩¹,张新¹,冯盛焯¹,吕鹏²,鞠正春^{2*}

(1. 聊城市农业科学院,山东聊城 252000;2. 山东省农业技术推广总站,山东济南 250100)

摘要:为给小麦宽幅精播条件下评价和选择适当的耕作方式提供理论依据,研究了深翻、深松、免耕、旋耕4种耕作方式对鲁西地区土壤理化性质及小麦产量、品质、主要病虫害的影响。结果表明:深翻处理的小麦产量及产量三要素显著高于其余3个处理,产量高低排序为深翻(568.8 kg/667 m²) > 深松(538.3 kg/667 m²) ≥ 免耕(530.3 kg/667 m²) ≥ 旋耕(521.3 kg/667 m²);4个处理中,免耕处理显著提高了土壤含水量及铵态氮、硝态氮、有效磷、速效钾含量($P < 0.05$),降低了土壤孔隙度;从小麦品质成分来看,免耕处理提高了小麦籽粒蛋白质含量及稳定时间,蛋白质含量高低排序为免耕(14.2%) ≥ 深松(13.5%) ≥ 旋耕(13.1%) ≥ 深翻(12.9%),稳定时间排序为免耕(10.5 min) ≥ 深松(8.2 min) ≥ 深翻(7.5 min) ≥ 旋耕(7.2 min);深翻处理的小麦病虫害发生情况低于其他处理。建议在生产中为实现小麦产量与品质的同步提升,可探索每隔2~3年深翻1次+免耕相结合的方式,同时也有利于保持土壤的合理理化结构。

关键词:耕作方式;土壤理化性质;小麦;产量;品质;病虫害

中图分类号:S512.1

文献标志码:A

文章编号:1673-6486-20230215

小麦是我国主要粮食作物之一,小麦稳产增产对国家粮食安全意义重大^[1]。当前,小麦生产已由传统的“三分种七分管”变为“七分种三分管”^[2],因此如何种好小麦至关重要。整地是提高小麦播种质量的关键环节,选择合适的整地耕作方式可以改善土壤生态环境、促进作物根系生长发育,提高作物产量和品质^[5-7]。

鲁西地区是我国小麦重要产区,以一年两熟制为主,冬小麦前茬作物一般为夏玉米。近年来小麦整地环节存在诸多问题,如小麦播种深度不易控制^[8]、小麦苗期冻害率升高^[9]、吊根苗、土壤失墒透风^[9]等问题,为小麦稳产增产带来安全隐患。鲁西地区近年来小麦宽幅精播面积已接近90%,生产中农田耕作方式主要以旋耕为主,其次也存在深翻、深松、免耕等耕作方

式。研究表明,不同耕作方式对土壤容重、孔隙度和含水量等影响差异显著^[6],因此,不断优化栽培技术措施,探索宽幅精播条件下较优的耕作方式,对确保小麦增产稳产、提质增效具有研究意义。本试验以鲁西地区大面积种植品种济麦22为试验材料,在宽幅精播条件下,研究了当前生产上几种常见耕作方式对土壤理化性质、小麦产量品质及病虫害的影响,以期探索出较优耕作方式,为鲁西地区冬小麦宽幅精播条件下评价和选择适当的耕作方式提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种为济麦22,由山东省农业科学院作物研究所选育,半冬性品种,幼苗半直立,抗冻性一般,生育期约239 d,株高72 cm左右,株型紧凑,抽穗后茎叶蜡质明显,较抗倒伏,熟相较好。

1.2 试验方法

本试验于2021年9月—2022年6月在聊城市农业科学院茌平试验基地(116.28389°E、36.51366°N)内进行,前茬作物为夏玉米,玉米收获后秸秆还田,土质为黏土。试验设4个处理:深翻、深松、免耕、旋耕(CK,常规耕作),具体情况见表1。

收稿日期:2023-05-22;修回日期:2023-08-04。

基金项目:山东省农业重大技术协同推广计划(SDNYXTTG-2022-10);山东省现代农业产业技术体系小麦创新团队聊城试验站专项(SDAIT-01-19,SDAIT-01-08);国家小麦产业技术体系聊城试验站专项(CARS-3-2)。

作者简介:孙允超(1985—),男,硕士,高级农艺师,主要从事小麦育种栽培技术研究工作。Email: sdausyc@163.com。

* 通信作者:鞠正春(1964—),男,博士,推广研究员,主要进行粮食作物栽培技术与推广工作。Email: juzhengchun@163.com。

小区随机区组排列,重复3次,共12个小区,每个小区面积600 m²(75 m×8 m)。由于2021年9月中旬至10月上旬,聊城市遭遇持续降雨,土壤墒情接近饱和,播期较往年推迟近1个月。试验于11月8日播种,播量增加至25万株/667 m²基本苗,以宽幅种肥精播楼播种,幅宽9 cm左右,行距25 cm。

用复合肥40 kg/667 m²(N、P₂O₅、K₂O的质量比为15:15:15)作底肥,拔节期结合浇水追施尿素(N≥46.4%)15 kg/667 m²,2022年5月16日,虫害调查完成后,喷施啉虫脒+氯氰菊酯进行虫害防治。为调查病害发生情况,没有进行病害防治。

表1 4种耕作方式情况

耕作方式	说明
深翻	带副犁的旋转犁深翻,耕深约30 cm,深翻后旋耕2遍
深松	铲式深松机作业,深松深度约30 cm,合墒整平土壤后宽幅播种
免耕	为方便播种,浅旋耕约10 cm,免耕宽幅播种机播种
旋耕(CK)	生产常规耕作方式,旋耕2遍,耕深约25 cm

1.3 测定项目与方法

1.3.1 土壤理化性质。于2022年6月10日,小麦收获前采集土壤样品,每个小区沿“S”形随机取10个点,分别挖掘出土壤剖面后,使用100 cm³环刀沿剖面在土层0~10 cm处采集土壤样品放置冰盒内,用于测定土壤容重及土壤孔隙度,其中土壤密度取耕地土壤表土平均密度(2.65 g/cm³)。玻璃电极法测定土壤pH值(水土质量比2.5:1.0)。

用土钻钻取耕层(0~20 cm)土壤样品,混合均匀后剔除杂物,放置冰盒带回实验室,风干过筛用于理化性质分析。土壤含水量测定采用烘箱105℃烘24 h后测定,土壤铵态氮、硝态氮、全氮含量测定采用海光全自动连续流动分析仪,利用比色法测定,有效磷含量采用碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法测定。

1.3.2 各时期群体、产量及构成因素调查。小麦出苗后在各小区内选定无缺苗断垄的6行,宽1 m的区域进行基本苗、冬前群体、返青群体、最大群体、有效穗数的调查,并于收获前在选定的区域内随机选取35个单穗,用于穗粒数的调查。

在蜡熟末期,选定长势均匀的3 m²(6行×2 m)小区,人工收获麦穗后,采用小区脱粒机脱粒,按标准水分13%折算成最终产量,在收获籽粒中取样测定千粒质量。

1.3.3 籽粒品质。参照GB 5009.5—2016《食品中蛋白质的测定》中面粉测定部分,蛋白质含量采用凯氏定氮法测定含氮量后,再乘以系数5.7;湿面筋和沉降值用Foss1241型近红外谷物分析仪测定,粉质参数用Brabender 810110粉质仪测定。

1.3.4 杂草种类、数量调查。分别在小麦拔节期和齐穗期,每小区定点选择5点,每点4 m²(2 m×2 m)

调查杂草种类、数量。

1.3.5 病害调查。鲁西地区小麦病害主要有赤霉病、白粉病、纹枯病、锈病,其中赤霉病被称为“小麦癌症”,对小麦生产造成的危害最大,故本试验主要对赤霉病进行调查。2022年5月25日,每小区对角线5点取样,每点调查150穗,以感病穗面积占整个穗的面积百分率来分级,记录各级病穗率和总穗数。分级标准:0级,全穗无病;1级,感病穗面积<1/4;3级,1/4≤感病穗面积<1/2;5级,1/2≤感病穗面积<3/4;7级,3/4≤感病穗面积。计算公式如下:

$$\text{病穗率} = \text{病穗数} / \text{调查总穗数} \times 100\%$$

$$\text{病情指数} = \sum[(\text{各级病穗数} \times \text{相对级数值}) / \text{调查总穗数}] \times 7 \times 100$$

1.3.6 蚜虫调查。2022年5月13日,在防治虫害之前,调查蚜虫虫口基数。每个处理调查50株,按照对角线5点取样法,每点沿行区方向固定10株,调查每株上活蚜虫数量。

2 结果与分析

2.1 不同耕作方式的土壤物理性状

由表2可知,深翻处理较其他处理提高了土壤孔隙度,降低了土壤容重,可见深翻处理可能更有利于打破犁底层,增加土壤透气性。免耕处理较其他处理降低了土壤孔隙度,但提高了土壤容重及含水量,土壤的持水性显著增加(P<0.05),不同处理间土壤含水量差异明显,具体为免耕(21.45%)>旋耕(19.27%)≥深松(18.21%)≥深翻(17.65%),不同耕作方式处理间土壤容重差异无统计学意义。

2.2 不同耕作方式的土壤养分性状

由表3可知,4个处理间,土壤pH值差异无统计学意义,但均呈弱碱性。免耕处理较传统旋耕,显著提高了土壤中硝态氮、铵态氮、有效磷及速效钾的含量($P < 0.05$),分别提高了80.5%、8.8%、12.4%、20.8%。除铵态氮外,4个处理的土壤化学性状变化趋势一致,均表现为免耕 > 深松 > 旋耕 > 深翻。可见,免耕处理对保持土层耕层中化学养分含量具有一定的促进作用。

2.3 耕作方式对小麦群体动态的影响

从表4可知,由于播期晚,年前分蘖较少,深翻、深松、免耕处理的基本苗差异无统计学意义,但

都显著高于旋耕处理的基本苗($P < 0.05$)。深翻处理的冬前群体、返青群体、最大群体、有效群体均显著高于其余3种耕作方式($P < 0.05$),这可能与深翻增加了土壤的孔隙度,提高土壤透气性,从而可快速促进麦苗的生长发育有关。

2.4 耕作方式对小麦产量的影响

从表5可知,4个处理的产量及构成因素中,深翻处理显著高于其他3种耕作方式($P < 0.05$),产量高低顺序排序为深翻(568.8 kg/667 m²) > 深松(538.3 kg/667 m²) ≥ 免耕(530.3 kg/667 m²) ≥ 旋耕(521.3 kg/667 m²)。可见,深翻处理更有利于产量及产量三要素的提高。

表2 耕作方式对土壤物理性状的影响

耕作方式	土壤孔隙度 /%	土壤容重 /(g/cm ³)	土壤含水量 /%
深翻	55.49 a	1.32 a	17.65 c
深松	54.12 ab	1.36 a	18.21 bc
免耕	53.27 b	1.41 a	21.45 a
旋耕(CK)	54.55 ab	1.38 a	19.27 b

注:采用Duncan方法分析,同列数据后不同小写字母表示差异有统计学意义($P < 0.05, n = 3$)。下同。

表3 耕作方式对土壤养分性状的影响

耕作方式	全氮含量 / (g/kg)	硝态氮含量 / (mg/kg)	铵态氮含量 / (mg/kg)	有效磷含量 / (mg/kg)	速效钾含量 / (mg/kg)	pH值
深翻	1.51 a	14.31 c	4.31 c	16.41 c	92.53 c	7.82 a
深松	1.55 a	22.62 b	4.62 bc	18.91 ab	107.29 b	7.85 a
免耕	1.59 a	27.81 a	5.45 a	19.45 a	115.27 a	7.88 a
旋耕(CK)	1.52 a	15.41 c	5.01 b	17.31 b	95.41 bc	7.80 a

表4 耕作方式对小麦群体动态的影响

耕作方式	基本苗 / (万株 /667 m ²)	冬前群体 / (万株 /667 m ²)	返青群体 / (万株 /667 m ²)	最大群体 / (万株 /667 m ²)	有效群体 / (万穗 /667 m ²)	成穗率 / %
深翻	14.7 a	21.9 a	43.4 a	73.2 a	40.6 a	55.4
深松	15.6 a	20.3 b	41.2 b	66.7 ab	36.1 b	54.2
免耕	15.3 a	18.8 c	35.1 c	60.0 b	34.8 c	57.9
旋耕(CK)	14.9 b	19.2 c	35.1 c	60.2 b	34.6 c	57.5

表5 耕作方式对小麦产量的影响

耕作方式	穗数 / (万穗 /667 m ²)	穗粒数 / (粒 /穗)	千粒质量 /g	产量 / (kg/667 m ²)
深翻	40.6 a	42.7 a	48.3 a	568.8 a
深松	36.1 b	39.2 b	43.3 b	538.3 b
免耕	34.8 c	37.5 c	41.6 b	530.3 bc
旋耕(CK)	34.6 c	35.6 c	41.2 b	521.3 c

2.5 耕作方式对小麦籽粒部分品质指标的影响

由表 6 可知,免耕处理较其余 3 种耕作方式提高了小麦籽粒蛋白质含量及稳定时间,小麦籽粒蛋白质含量大小排序为免耕 > 深松 > 旋耕 > 深翻,稳定时间长短排序为免耕 > 深松 > 深翻 > 旋耕,深翻与旋耕处理的小麦品质指标相对偏低,免耕处理较其他 3 种耕作方式更有利于部分籽粒品质的提高。4 个处理间湿面筋含量、吸水率差异不显著。

2.6 不同耕作方式下小麦田杂草种类和数量

从表 7 可知,免耕处理禾本科与阔叶类杂草数量均显著高于其余 3 种耕作方式,这可能与免耕处理后杂草种子多分布在表土层内,较适于生长有

关。深翻处理下,总杂草的数量最少,且显著低于其余 3 种耕作方式。这说明深翻后,杂草种子翻入地下,大部分杂草无法继续萌发,抑制了杂草的生长。

2.7 不同耕作方式下小麦田赤霉病发生情况

由表 8 可知,4 种处理间小麦赤霉病病穗率与病情指数差异无统计学意义,但深翻处理的病情指数要低于其他 3 个处理。

2.8 不同耕作方式下小麦田蚜虫发生情况

由表 9 可知,深翻处理下蚜虫虫口基数最小,较免耕处理显著降低了蚜虫虫口基数,深松与旋耕处理间蚜虫虫口基数差异无统计学意义。

表 6 耕作方式对小麦籽粒部分品质指标的影响

耕作方式	蛋白质含量 /%	湿面筋含量 /%	沉降值 /mL	稳定时间 /min	吸水率 /%
深翻	12.9 b	36.2 a	31.2 b	7.5 b	67.1 a
深松	13.5 ab	36.1 a	34.5 a	8.2 ab	67.2 a
免耕	14.2 a	36.1 a	33.5 ab	10.5 a	67.2 a
旋耕(CK)	13.1 ab	36.2 a	34.1 a	7.2 b	67.5 a

表 7 不同耕作方式下小麦田杂草种类和数量

耕作方式	禾本科杂草 / (株 /m ²)	阔叶杂草数量 / (株 /m ²)				总杂草 / (株 /m ²)
		蒺藜	播娘蒿	苋菜	总计	
深翻	5.1 c	5.2 bc	3.6 d	2.5 c	11.3 c	16.4 d
深松	5.3 c	6.2 b	5.2 c	2.3 c	13.7 c	19.0 c
免耕	10.2 a	11.3 a	11.7 a	10.4 a	33.4 a	43.6 a
旋耕(CK)	8.2 b	7.5 b	8.1 a	6.2 b	21.8 b	30.0 b

注:禾本科杂草主要为牛筋草、节节麦,有极少量的马塘草,合并统计。

表 8 不同耕作方式下小麦田赤霉病发生情况

耕作方式	病穗率 /%	病情指数
深翻	1.8 a	1.13 a
深松	1.9 a	1.17 a
免耕	1.8 a	1.23 a
旋耕(CK)	1.7 a	1.21 a

表 9 不同耕作方式下小麦田蚜虫发生情况

耕作方式	虫口基数 / 个
深翻	545 b
深松	565 ab
免耕	570 a
旋耕(CK)	568 ab

3 讨论与结论

土壤容重、孔隙度是表征土壤物理性状的重要指标,土壤化学性状的变化会直接影响土壤健康及作物生长情况,不同耕作方式对土壤物理性状及化学性状的影响不同^[7-9]。本研究发现,深翻处理显著提高了土壤孔隙度,降低了土壤容重,这与前人的研究结果^[10-11]一致。同时,深翻处理对小麦产量的增加有促进作用,但降低了小麦品质指标,这可能与深翻增加了土壤透气性,从而增加了根系活动空间,提高了土层中水肥利用率有关。

深翻处理在增加了土壤透气性的同时,其持水保肥性也随之下落,从本研究结果可以看出,深翻处理的硝态氮、铵态氮含量等土壤化学指标较免耕处理显著降低,这可能是由于土壤孔隙度的增加导致了硝态氮、铵态氮等营养成分发生淋溶作用而蒸发,进而使得深翻处理的土壤化学指标下降^[12]。

江晓东研究表明,少耕有利于改善籽粒蛋白质质量,且各类氨基酸含量与蛋白质变化趋势一致^[13]。本研究表明,免耕处理显著降低了土壤孔隙度,增加了土壤容重,同时土层中硝态氮、铵态氮以及含水量等指标显著提高,提高了小麦籽粒的蛋白质含量、稳定时间等品质指标,这与江晓东的研究^[13]基本一致。孙梦等研究发现,在一定范围内,小麦籽粒蛋白含量等指标与土壤中氮素含量呈正相关^[14]。本试验也表明,免耕处理提高了土壤的持水保肥性,在小麦籽粒品质形成的关键时期,可为其提供充足的养分供应,从而提高籽粒中蛋白质等指标的含量。另外本试验还发现,深翻处理可以在一定程度上抑制杂草的生长与病虫害的发生,这可能与深翻后大量的杂草种子以及虫卵被翻入地下有关,病虫害基数显著下降,降低了病虫害的发生程度。

综合本研究情况,深翻处理提高土壤物理性状,增加了小麦产量性状,而免耕处理则提高了土壤的化学性状,增加了小麦的品质性状。张向前等指出,农户在小麦播种前要选择合理的耕作方式,实现小麦品质与产量的同步提高^[15]。因此,生产上可以探索深翻与免耕相结合的方式

采用每隔2~3年深翻1次与免耕播种结合的作业方式,以兼顾小麦品质与产量。

参考文献:

- [1] 姜东,仲迎鑫,蔡剑,等. 小麦籽粒品质空间分布异质性及其形成机制研究进展[J]. 南京农业大学学报,2021,44(6):1013-1023.
- [2] 左娟,毛瑞玲. 沿淮流域小麦规范化播种技术[J]. 现代农业科技,2018(21):49,51.
- [3] 周成河,覃大吉. 不同耕作方式对土壤理化性状及小麦产量的影响[J]. 湖北农业科学,2019,58(2):53-57.
- [4] 裴雪霞,党建友,张定一,等. 不同降水年型下旱地深翻时间和施肥方式对小麦产量及水肥利用率的影响[J]. 麦类作物学报,2018,38(3):330-339.
- [5] 闻三峡. 小麦冻害的发生及防御补救措施[J]. 现代农业科技,2014(6):83,85.
- [6] 王玉玲,李军. 利于小麦-玉米轮作田土壤理化性状和作物产量的耕作方式研究[J]. 植物营养与肥料学报,2014,20(5):1139-1150.
- [7] 王博,马根众,蒋帆,等. 山东省保护性耕作技术发展现状及对策[J]. 农业工程,2020,10(4):16-19.
- [8] 张赛,王龙昌,黄召存,等. 土壤活性有机碳不同组分对保护性耕作的响应[J]. 水土保持学报,2015,29(2):226-231,252.
- [9] 乔玉强,曹承富,赵竹,等. 秸秆还田与施氮量对小麦产量和品质及赤霉病发生的影响[J]. 麦类作物学报,2013,33(4):727-731.
- [10] 史功赋. 大兴安岭西麓春小麦土壤微生物对不同轮作休耕模式的响应机制[D]. 呼和浩特:内蒙古大学,2021.
- [11] 金慧芳. 耕作措施对红壤坡耕地耕层物理性能影响及调控研究[D]. 重庆:西南大学,2019.
- [12] 沈晓琳. 耕作方式对土壤有机碳、微生物及线虫群落的影响研究[D]. 北京:中国农业科学院,2021.
- [13] 江晓东. 耕作模式与施氮量对土壤理化性状及小麦玉米产量、品质的影响[D]. 泰安:山东农业大学,2007.
- [14] 孙梦,冯昊翔,张晓燕,等. 不同土壤肥力下施氮量对小麦产量和品质的影响[J]. 麦类作物学报,2022,42(7):826-834.
- [15] 张向前,杨文飞,徐云姬. 耕作方式对主要粮食作物影响的研究综述[J]. 农学学报,2020,10(8):23-27,32.

(下转第38页)

Seed Production Technology of Hybrid Rice by Mechanized Transplanting Based on Printing-sowing Technology

XU Xiangyang^{1,2}, ZHU Kongzhi^{*}, DING Shifeng¹, CHEN Jinzhu¹, FENG Minghui¹, JIN Xin³, YANG li³,
WU Haifeng¹, ZHANG Qing⁴

(1. Jiangsu Golden Agriculture Co., Ltd., Yancheng 224100, China; 2. Yancheng Seed Industry Co., Ltd., Yancheng 224000, China; 3. Yancheng Grain and Oil Crop Technical Guidance Station, Yancheng 224002, China; 4. Hunan Longping Seed Industry Co., Ltd., Changsha 410125, China)

Abstract: Mechanical transplanting is the key link of the whole mechanized seed production technology of hybrid rice, and the seedling quality determines the success or failure of hybrid rice seed production. After many years of experimental research on precision printing sowing and Mechanical transplanting of parents, the seedling raised by printing sowing can greatly prolong the seedling age and improve the seedling quality. The paper introduces the technological process and matters needing attention of printing-sowing technology in large-scale production in detail, and puts forward the matching seed production technology, which provides a strong guarantee for the stability and replicability of high-quality mechanical transplanting seedlings, and lays a foundation for the integration and application of the key techniques of the whole mechanized seed production of hybrid rice.

Key Words: Hybrid rice; Seed production; Whole-process mechanization; Printing-sowing technology; Seedling raising

(上接第 27 页)

Effects of Different Farming Methods Under Wheat Wide-precision Planting on Soil Physicochemical Properties and Yield, Quality and Main Diseases, Pests and Weeds of Wheat

SUN Yunchao¹, XIONG Yongxing¹, JI Chuanyun¹, CHENG Qianqian¹, ZHANG Xin¹, FENG Shengye¹,
LYU Peng², JU Zhengchun²

(1. Liaocheng Academy of Agricultural Sciences, Liaocheng 252000, China;
2. Shandong General Station of Agricultural Technology, Jinan 250100, China)

Abstract: In order to provide theoretical basis for evaluating and selecting suitable tillage methods under wheat wide-precision planting, the effects of four tillage methods (deep ploughing, deep loosening, no-tillage and rotary tillage) on soil physicochemical properties and wheat yield, quality, main diseases, pests and weeds in western Shandong Province were studied. The results showed that the yield and its three key factors in deep ploughing treatment were significantly higher than those in the other three treatments, and the order of yield was deep ploughing (568.8 kg/667 m²) > deep loosening (538.3 kg/667 m²) ≥ no tillage (530.3 kg/667 m²) ≥ rotary tillage (521.3 kg/667 m²). Among the four treatments, no-tillage treatment significantly increased soil water content, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, available phosphorus and available potassium contents ($P < 0.05$), and reduced soil porosity. In terms of wheat quality components, no-tillage treatment increased the content of grain protein and its stable time, and the order of protein content was no tillage (14.2%) ≥ deep loosening (13.5%) ≥ rotary tillage (13.1%) ≥ deep tillage (12.9%), and the order of stable time was no tillage (10.5 min) ≥ deep loosening (8.2 min) ≥ deep tillage (7.5 min) ≥ rotary tillage (7.2 min). The incidence of wheat diseases, pests and weeds in deep ploughing treatment was lower than that in other treatments. In order to realize the simultaneous improvement of wheat yield and quality in production, it is suggested that soil preparation can be explored by the combination of deep ploughing once every 2-3 years with no-tillage, which was also beneficial to maintain the reasonable physical and chemical structure of soil.

Key Words: Farming methods; Soil physicochemical properties; Wheat; Yield; Quality; Diseases, pests and weeds